

Georges Grosjean

Geschichte der Kartographie



Geographisches Institut der Universität Bern

Ein Querschnitt durch die Geschichte der Kartographie vermittelt methodisch eine Einführung in die Betrachtung und die Untersuchung von historischen Karten und materiell die Vorstellung bedeutender Erscheinungen der schweizerischen Kartographie bis an die Schwelle der Gegenwart. Mit ausgewählten ausländischen Karten werden die grossen Perioden der allgemeinen Geschichte der Kartographie angedeutet, in welche sich das schweizerische Kartenschaffen einordnen lässt.

Einige Probleme der Geodäsie, der verschiedenen Aufnahmemethoden sowie der früheren Reproduktionstechniken vermitteln den Werdegang der wissenschaftlichen und technischen Darstellung der Erdoberfläche.

Die Geschichte der Kartographie kann dazu dienen, die Geographie in die allgemeine Geschichte der Entfaltung des menschlichen Geistes einzuordnen. Ohne diese historische Dimension lässt sich die Gegenwart nicht verstehen oder mindestens nicht in ihrer Bedingtheit erkennen. Manche Erscheinungen der Gegenwart, auch auf dem Gebiete der Erkennung, Erfassung und Abbildung der Umwelt, erhalten durch einen derartigen Rückblick einen angemessenen Stellenwert.

Georges Grosjean (1921-2002)

Geograph und Historiker, 1947-1952 Gymnasial- und Seminarlehrer, dann Dozent für Kultur- und Wirtschaftsgeographie, 1958-1969 Direktor des Schweizerischen Alpen Museums in Bern, seit 1969 Professor am Geographischen Institut der Universität Bern, Leiter der Abteilung für Angewandte Geographie, dann der Abteilung für Kulturgeographie, bis zur Emeritierung im Jahre 1986.

Geschichte der Kartographie

GEOGRAPHICA BERNENSIA

Herausgeber : Dozentinnen und Dozenten des Geographischen Institutes der Universität
Bern

Reihe A	African Studies Series
Reihe B	Berichte über Exkursionen, Studienlager und Seminarveranstaltungen
Reihe E	Berichte zu Entwicklung und Umwelt
Reihe G	Grundlagenforschung
Reihe P	Geographie für die Praxis
Reihe S	Geographie für die Schule
Reihe U	Geographie für den Universitätsunterricht

U 8

Georges Grosjean

Arbeitsgemeinschaft GEOGRAPHICA BERNENSIA in Zusammenarbeit mit der
Geographischen Gesellschaft von Bern
Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern

- Verlag des Geographischen Institutes der Universität Bern -

Georges Grosjean

Geschichte der Kartographie

3. neu bearbeitete Auflage

Redaktion, Bearbeitung, Layout: Hans-Rudolf EGLI und François JEANNERET



Georges Grosjean
Geschichte der Kartographie
Geographica Bernensia 1996
Print Version: ISBN 3-906151-15-8

Georges Grosjean
Geschichte der Kartographie
Geographica Bernensia 2013
Online Version: doi: 10.4480/GB2013.U8

© 2013 GEOGRAPHICA BERNENSIA
Universität Bern
Geographica Bernensia
Hallerstrasse 12
CH-3012 Bern

Vorwort der Herausgeber

Die Lehrveranstaltung „Geschichte der Kartographie“ wird seit der Emeritierung von Prof. Georges GROSJEAN 1986 am Geographischen Institut der Universität Bern nicht mehr als selbständiger Kurs angeboten. Das 1980 in 1. und 1984 in 2. Auflage herausgegebene Skriptum ist seit Jahren vergriffen, wurde aber immer wieder verlangt. Aus diesem Grund wird es in Absprache mit dem Autor hiermit wieder aufgelegt.

Die Zielsetzung, die in der Einführung dargestellt wird, ist dieselbe geblieben. Inhaltlich wurde wenig verändert: einige Stellen wurde aufdatiert, andere leicht gekürzt. Bei diesem Skriptum handelt es sich also nicht um ein selbständiges Lehrbuch zur Kartengeschichte, sondern um die Präsentation der wichtigsten Entwicklungslinien und die Vorstellung ausgewählter Kartographen und Kartenwerke, mit einem Schwergewicht auf schweizerischen Beispielen.

Zur leichteren Benützung des Heftes haben wir die Abbildungen in den Text integriert und ein Register erstellt. Auf farbige Abbildungen wurde aus Kostengründen verzichtet. Es gibt zahlreiche Nachdrucke historischer Karten, und seit 1990 steht mit der *CARTOGRAPHICA HELVETICA* eine ausgezeichnet illustrierte Fachzeitschrift zur Verfügung. Ferner sei an dieser Stelle auch auf die allgemeine „Kartographie für Geographen“ von Charles MÄDER (in derselben Reihe der *GEOGRAPHICA BERNENSIA*, Band U 22, 1996) hingewiesen.

Wir danken Georges GROSJEAN ganz herzlich, dass er uns die Möglichkeit gegeben hat, die „Geschichte der Kartographie“ zu überarbeiten und als 3., korrigierte Auflage in neuer Gestalt wieder herauszugeben.

Bern, im Oktober 1996

François JEANNERET, Hans-Rudolf EGLI

Da das Buch immer noch hin und wieder nachgefragt wird und in der Lehre verwendet wird, hat sich GEOGRAPHICA BERNENSIA entschieden, das Buch in einer Online-Ausgabe frei zur Verfügung zu stellen. Der Inhalt wurde nicht verändert. Martin Grosjean hat uns Dias von einigen der Abbildungen zur Verfügung gestellt, so dass diese in der elektronischen Version nun in einer besseren Qualität als in der gedruckten Version zur Verfügung stehen.

Bern, im Mai 2013, Stefan Brönnimann

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzung	5
1.2 Literatur	6
2 Altertum und Mittelalter	9
2.1 Erste Ansätze	9
2.2 Die Griechen	10
2.3 Die Kartographie des römischen Reiches und ihre mittelalterlichen Ausläufer	12
2.3.1 Die <i>formae</i>	13
2.3.2 Die <i>tabulae</i>	15
2.3.3 Die PTOLEMÄISCHEN Karten	15
2.3.4 Die Weltkarte des AGATHODÄMON (gr. AGATHODAIMON)	17
2.3.5 Die PEUTINGERSCHE Tafel	17
2.3.6 Römische Tradition in den Portolanen ?	19
2.4 Die Kartographie der mittelalterlichen Klöster	21
2.4.1 Das Wesen der mittelalterlichen Mönchskarten	21
2.4.2 Die Zonen-Weltkarten	22
2.4.3 Die Radkarten	22
2.4.4 Die Beatus-Karten	22
2.4.5 Die Ebstorfer Weltkarte	23
2.4.6 Die Weltkarte von Hereford	24
2.5 Die Kartographie des Islams	25
3 Renaissance und Barock	27
3.1 Die Bedeutung des Zeitraumes für die Kartographie	27
3.2 Die älteren Reproduktionstechniken	27
3.2.1 Der Holzschnitt	27
3.2.2 Kupferstich und Radierung	28
3.3 Neue Vermessungs- und Aufnahmetechniken	31
3.3.1 Die Ortsbestimmungen	31
3.3.2 Neue Projektionen und Netzentwürfe	31
3.3.3 Die Detailvermessung und Geländeaufnahme	33
3.3.4 Vermessungsinstrumente	35
3.3.5 Abschliessende Beurteilung	40
3.4 Die grossen Atlanten und Weltkarten	41
3.4.1 Die Wiedererweckung der PTOLEMÄISCHEN Geographie	41
3.4.2 Die Entdeckung der Welt im Kartenbild	44
3.4.3 Die grossen Atlanten	50
3.5 Die Länderkarten	63
3.5.1 Die Gesamtkarten der Schweiz des 15. und 16. Jahrhunderts	63
3.5.2 Andere Folgekarten nach TSCHUDI	69
3.5.3 Die ersten Aufnahmekarten einzelner Orte (Kantone)	69
3.5.4 Vergleichsbeispiele aus Nachbarländern	79
3.5.5 Hans Conrad GYGER	84

3.5.6 Die Gesamtkarten der Schweiz nach GYGER	91
3.6 Stadtplanveduten	94
3.7 Die schweizerischen Kriegingenieure, Feldmesser und Lehenskommissäre des 17. und 18. Jahrhunderts	99
3.7.1 Zürich	101
3.7.2 Schaffhausen	102
4 Der Weg zur modernen Kartographie	113
4.1 Charakteristik des Zeitraumes	113
4.2 Die grossen Schritte der modernen Geodäsie	115
4.2.1 Willebrord SNELLIUS, 1615	115
4.2.2 Die französische Akademie: PICARD und die CASSINI	116
4.2.3 Die Revolutionszeit und die Einführung des metrischen Systems	120
4.2.4 Die Gradmessungen des 19. Jahrhunderts	121
4.2.5 Das europäische Dreiecksnetz 1864 und Folgejahre	122
4.2.6 Das Geoidproblem	123
4.3 Landmessung und Topographie	125
4.3.1 Die klassischen Methoden	125
4.3.2 Die tachymetrischen Methoden	127
4.3.3 Die Photogrammetrie	127
4.4 Ausgewählte ausländische Kartenwerke	128
4.4.1 Frankreich	128
4.4.2 Deutschland	130
4.4.3 Österreich - Ungarn	134
4.5 Die Schweiz	140
4.5.1 Ansätze im 18. Jahrhundert	140
4.5.2 Der Atlas von MEYER-WEISS (1796-1802)	148
4.5.3 Kantonale Arbeiten vor der Dufourperiode	152
4.5.4 Die eidgenössische Triangulation vor DUFOUR	154
4.5.5 Die Dufourkarte	156
4.5.6 Kantonale Karten der Dufourperiode	162
4.5.7 Der Siegfriedatlas	165
4.5.8 Neue geodätische Grundlagen	168
4.5.9 Der Weg zu den neuen Landeskarten	172
4.6 Die Touristik- und Schulkartographie	175
4.6.1 Die Frühzeit des Fremdenverkehrs in der Schweiz	175
4.6.2 Heinrich KELLER	176
4.6.3 Friedrich Wilhelm DELKESKAMP	177
4.6.4 Melchior ZIEGLE und die kartographische Anstalt Winterthur	178
4.6.5 Der Schweizer Alpenclub und die Entwicklung der schweizerischen Reliefkartographie	178
4.6.6 Die Kartographie des Österreichischen Alpenvereins	181
4.6.7 Die Schulwandkarte der Schweiz und die Folgezeit	181
4.6.8 Eduard IMHOF und seine Zeit	183
Personenindex	185

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Erdmessung des ERATHOSTENES (276-195 v. Chr.)	11
Abb. 2: Römische Landabsteckung (Limitation)	14
Abb. 3: Prinzip des ARDÜSERSCHEN Perpendicularquadranten von 1627	39
Abb. 4: PTOLEMÄUS von Bologna, 1477 (Ausschnitt)	43
Abb. 5: Martin WALDSEEMÜLLER Erdkarte, 1507 (östlicher Teil: Asien)	48
Abb. 6: Abraham ORTELIUS: Erdkarte, 1570/73 (östlicher Teil: Asien)	51
Abb. 7: Rumold MERCATOR: Erdkarte in Hemisphären, 1587	52
Abb. 8: Willem BLAEU: Karte der Schweiz nach Gerhard MERCATOR	55
Abb. 9: Hubert Alexis JAILLOT: Karte der Provence, um 1695	59
Abb. 10: Guillaume DE L'ISLE: Karte der Diözese Senlis	62
Abb. 11: Aegidius TSCHUDI/Sebastian MÜNSTER: Karte der Schweiz	66
Abb. 12: Aegidius TSCHUDI/Sebastian MÜNSTER: Karte der Schweiz	68
Abb. 13: Sebastian MÜNSTER: Karte des Wallis, 1544	70
Abb. 14: Jos MURER: Karte des Zürcher Staatsgebietes, 1566	71
Abb. 15: Thomas SCHOEPF Karte des bernischen Staatsgebietes, 1578	73
Abb. 16: Verzerrungsgitter	77
Abb. 17: Verzerrungsgitter	78
Abb. 18: Philipp APIAN Bayernkarte, 1568 (Ausschnitt)	80
Abb. 19: Warmund YGL VON VOLDERTURN: Karte von Tirol, 1604/05	83
Abb. 20: Hans Conrad GYGER Schweizerkarte, 1657	85
Abb. 21: Hans Conrad GYGER/Hans Georg GYGER: Kantons Zürich, 1685	90
Abb. 22: Samuel BODMER: Marchenbuch, vor 1717 (Ausschnitt St-Maurice)	106
Abb. 23: Die erste Triangulation durch SNELLIUS in Holland (1616).	115
Abb. 24: Der Streit um die Erdform (1670-1730)	116
Abb. 25: Die französischen Gradmessungen (1670-1690)	117
Abb. 26: Netz der Längengradmessung Brest - Strassburg 1734	119
Abb. 27: Ausschnitt aus dem europäischen Dreiecksnetz nach 1864	123
Abb. 28: Die Erde als Geoid	124
Abb. 29: Orthogonalverfahren	126
Abb. 30: CASSINI-Karte, Blatt Genf 1760 und 1770, Massstab 1:86'400	129
Abb. 31: Karte des Deutschen Reiches 1:100'000	134
Abb. 32: Oesterreich-Ungarn, Spezialkarte 1:75'000	139
Abb. 33: Johann Jakob SCHEUCHZER (1672-1733), Urnersee	141
Abb. 34: Samuel GRUNER: Karte des „Gouvernement d'Aigle“, 1788	142
Abb. 35: Henri MALLET: Carte de la Suisse Romande, 1781	147
Abb. 36: J.R. MEYER/J.H. WEISS: Gesamtkarte der Schweiz, 1798	149
Abb. 37: General G.-H. DUFOUR: Topographisches Kartenwerk	157
Abb. 38: Alexander STRYENSKY: Topographische Karte	164
Abb. 39: SIEGFRIED-Atlas: Topographischer Atlas der Schweiz	167
Abb. 40: Landestriangulation der Schweiz, 1909-1923, Netz 1. Ordnung	172

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Dieses Skriptum ist kein lückenloses Handbuch der historischen Kartographie, solche findet man in der internationalen Literatur. Diese Publikation war gedacht als Vorbereitung und Stütze eines Kurses, der vorwiegend aus der Präsentation von Anschauungsmaterial und aus Übungen bestand. Die Auswahl des Materials muss unter solchen Umständen immer etwas willkürlich und zufällig bleiben.

Die Zielsetzung des Kurses umfasst folgende Punkte:

1. Methodisch: Einführung in die Betrachtung und die Untersuchung älteren Kartenmaterials.
2. Materiell: Kennenlernen der bedeutendsten Erscheinungen der schweizerischen Kartographie bis an die Schwelle der Gegenwart.
3. Präsentation ausgewählten ausländischen Kartenmaterials zur Erfassen der grossen Perioden der allgemeinen Geschichte der Kartographie und als Vergleichsmaterial zum schweizerischen Kartenschaffen.
4. Einführung in das handgezeichnete Planmaterial des Staatsarchivs Bern.
5. Kennenlernen der Probleme der Geodäsie in grossen Zügen, der verschiedenen Aufnahmemethoden, sowie der früheren Reproduktionstechniken.

Mit diesen Zielen war der Kurs auf die allgemeine Ausbildung aller Geographiestudenten im Hauptstudium ausgerichtet. Er schaffte die Voraussetzungen zum Unterricht in der Höheren Mittelschule, wo die Geschichte der Kartographie dazu dienen kann, die Geographie in die allgemeine Geschichte der Entfaltung des menschlichen Geistes einzuordnen. Ohne diese historische Dimension lässt sich die Gegenwart nicht verstehen oder mindestens nicht in ihrer Bedingtheit erkennen. Manche Erscheinungen der Gegenwart, auch auf dem Gebiete der Erkennung, Erfassung und Abbildung der Umwelt, erhalten durch solchen Rückblick ihren richtigen Stellenwert. Weil aber solches in den Mittelschulen oft allzu oberflächlich geschieht, scheint eine gewisse Vertiefung angebracht. Das Gebiet der historischen Kartographie ist einer der Orte im Bereiche der Geographie, von denen aus zu gewissen philosophischen Grundfragen vorgestossen werden kann, was auch in der Zielsetzung jedes Studiums liegt.

Zum andern sollte der Kurs über die Kartengeschichte in Rückwärtsverlängerung den Kurs der allgemeinen Kartographie, der dem Grundstudium zugeordnet wird, ergänzen und vertiefen. Es wird durch die Information über frühere Aufnahme- und Reproduktionsverfahren Verständnis für die heutigen Verfahren gewonnen und manches eignet sich auch noch heute für den Geographen bei einfachen Feldaufnahmen. Schliesslich ist auch an jene Geographen gedacht, die später in der Dokumentation, insbesondere als haupt- oder nebenamtliche Betreuer von Kartensammlungen tätig sein werden. Hier allerdings können nur die Anfangsgründe gelegt werden. Allgemein aber besteht in der Schweiz ein Mangel an Geographen, welche über die nötigen Kenntnisse verfügen und bereit wären, Kartensammlungen zu betreuen und aufzuarbeiten. Hier kann der Kurs

über Kartengeschichte dazu beitragen, die Freude an diesem Zweig der Geographie zu wecken und eine Lücke zu schliessen.

1.2 Literatur

Dieses Literaturverzeichnis enthält nur eine ganz enge Auswahl sehr wichtiger Werke, die im Kurs mehrmals erwähnt werden und mit denen sich das Skript teilweise auch kritisch auseinandersetzt. Weitere Bibliographien sind in dieser Literatur selbst enthalten.

ARNBERGER Erik und KRETSCHMER Ingrid: *Wesen und Aufgaben der Kartographie. Topographische Karten. Band I, 1. Teil Textband, 2. Teil Abbildungen und Index.* Teil der „Enzyklopädie der Kartographie“. Wien, 1975.

Darin sehr ausführliche Bibliographie.

BACHMANN Emil: *Wer hat Himmel und Erde gemessen? Büchergilde Gutenberg* Zürich/Frankfurt am Main/Wien, 1965.

Eine allgemein verständlich geschriebene Übersicht über Erdmessungen, Landkarten, Polschwankungen, Schollenbewegungen, Forschungsreisen und Satelliten. Gut und praktisch für den Schulunterricht, wissenschaftlich über die modernen Dinge besser im Bild als über die alten.

BAGROW Leo und SKELTON R.A.: *Meister der Kartographie.* Safari-Verlag, Berlin, 1963.

Der Klassiker eines auf Vollständigkeit zielenden Handbuchs. Erstmals von Leo BAGROW in deutscher Sprache 1944. Die ganze Auflage wurde durch Feuer vernichtet. 1951 neue Auflage. 1960 englische Übersetzung von D. L. PAISEY. Überarbeitung und Ergänzung auf den neuesten Stand durch R. A. SKELTON, Superintendent der Kartenabteilung des British Museum in London. Diese Überarbeitung wurde ihrerseits von Hermann THIEMKEO, Berlin, ins Deutsche übertragen und der Ausgabe von 1963 zugrunde gelegt. Unentbehrliches Nachschlagewerk. Leider in der deutschen Ausgabe von 1963 nicht sorgfältig; Fehler und Widersprüche in Jahreszahlen. Enthält sehr umfangreiche Bibliographie. Ausgestattet mit vielen Abbildungen und Tafeln.

BLUMER Walter: *Bibliographie der Gesamtkarten der Schweiz von Anfang bis 1802.* *Bibliographia Helvetica*, herausgegeben von der Schweiz. Landesbibliothek. Faszikel 2, Bern, 1957.

Sehr sorgfältig zusammengestellt. Betrifft nur Gesamtkarten der Schweiz. Der Verfasser ist Vermessungsingenieur und legte selbst eine sehr bedeutende Kartensammlung an. Nachteil: Keine Standortnachweise für die einzelnen Stücke.

BUNBURY Edward Herbert: *A History of ancient Geography.* Neuausgabe: 2 Bände. New York 1959, unverändert und ungekürzt nach der 2. Auflage von 1883.

Ein Klassiker der Geographie des Altertum, speziell der Griechen und Römer. BUNBURYS Rekonstruktionszeichnungen des Erdbildes von HOMER, HEKATAIOS, HERODOT, ERATOSTHENOS, STRABO und PTOLEMÄUS kursieren noch in der modernen Literatur und werden oberflächlicherweise oft für Überlieferungen echter antiker Karten genommen, was sie nicht sind und nicht sein wollen.

EIDGENÖSSISCHES TOPOGRAPHISCHES BUREAU: *Die Schweizerische Landesvermessung 1832-1864 (Geschichte der Dufourkarte).* Bern, 1896.

Amtlicher Bericht.

EIDGENÖSSISCHE LANDESTOPOGRAPHIE: 100 Jahre Eidgenössische Landestopographie. 1838-1938.

Erinnerungsmappe mit Beiträgen verschiedener Autoren. Mit Kartenbeilagen. Herausgegeben von der Eidg. Landestopographie, Bern, 1938.

GROB Richard: Geschichte der schweizerischen Kartographie. Diss. phil. II, Bern, gedruckt im Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern, Band XXXIII. 1937/1939. Bern 1940 und selbständig. KÜMMERLY & FREY, Bern, 1941.

Gute übersichtliche Zusammenstellung vom Altertum bis um 1940. Mit Kartenausschnitten. Einige Irrtümer aus der Literatur übernommen.

GROSJEAN Georges: Kantonaler Karten- und Plankatalog Bern. Landesvermessung und Kartographie des Kantons Bern. II. Teil, herausgegeben von der Kantonalen Kartographiekommission Bern, Staatlicher Lehrmittelverlag Bern, 1960 (Teil I.: Geschichte der Kartographie im Kanton Bern, nicht erschienen). *Catalogue cantonal bernois des cartes et plans, publié par la Commission cantonale de cartographie Berne* 1960.

Zweisprachig. Bestandesaufnahme des gesamten gedruckten und handgezeichneten, veröffentlichten und unveröffentlichten Karten- und Planmaterials, allgemeiner und thematischer Art über den Kanton Bern. Durchgeführt durch die Kantonale Kartographiekommission von 1952 bis 1960. Unentbehrliches Hilfsmittel für alle, die geographische, heimatkundliche oder irgend thematische Arbeiten im Kanton Bern unternehmen wollen.

GROSJEAN Georges und KINAUER Rudolf: Kartenkunst und Kartentechnik vom Altertum bis zum Barock. Hallwag Verlag Bern/Stuttgart, 1970.

Überblick mit Besprechung einer Auswahl wichtiger Kartenwerke mit 47 ganz- oder doppelseitigen farbigen und einfarbigen Reproduktionen, gemeinsam mit Rudolf KINAUER, Direktor der Kartensammlung der Österreichischen Nationalbibliothek Wien. Bibliographie in Auswahl.

GROSJEAN Georges unter Mitarbeit von CAVELTI Madlena: 500 Jahre Schweizer Landkarten. Orell FÜSSLI. Zürich, 1971.

Grossformatige Mappe mit 29 Faksimilereproduktionen von Karten von 1497 bis zur Gegenwart, teils gefalzt, teils im Ausschnitt. Dazu grossformatiges Textheft von 56 Seiten mit 65 Abbildungen. Überblick über die schweizerische Kartengeschichte mit eingehender Besprechung der ausgewählten Beispiele. Knappe Bibliographie.

GROSJEAN Georges: Drei Jahrhunderte Bernische Kartenkunst – Fünf Jahrhunderte Schweizerische Kartographie. Sonderausstellung im Schweizerischen Alpenin Museum, 8. Mai - 2. Juli 1978, anlässlich der Kartographischen Dreiländertagung. Ausstellungskatalog mit Reproduktion von Kartenausschnitten.

GURTNER Martin: Karten lesen. Handbuch zu den Landeskarten. Bundesamt für Landestopographie und Schweizerischer Alpen-Club. Bern, 1995.

Taschenbuch mit Hintergrundinformationen über Geschichte, Herstellung und Verwendung der offiziellen schweizer Karten.

Eduard IMHOF Werk und Wirken. Würdigung des Werkes von Ed. IMHOF, mit Beiträgen von Hans HAURI, Erwin GRODMANN, Willy FURTER, Ernst SPIESS. Orell FÜSSLI. Zürich, 1970.

Reich bebildert mit Zeichnungen und Kartenproben.

IMHOF Eduard: Unsere Landeskarten und ihre weitere Entwicklung. In: Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik, No. 4, XXV. Jahrgang, 21.4.1927.

Grundlegende Schrift, welche die neuen Landeskarten der Schweiz massgeblich beeinflusst hat.

KARTOGRAPHICA HELVETICA. Fachzeitschrift zur Kartengeschichte Herausgegeben von der Arbeitsgruppe für Kartengeschichte, in Zusammenarbeit mit der Schweiz. Gesellschaft für Kartographie. Murten, 1990 ff

Farbig illustrierte Fachzeitschrift, erscheint 4 Mal pro Jahr.

SCHWEIZER ALPEN-CLUB (Hrsg.) zusammen mit der Eidgenössischen Landestopographie: Unsere Landeskarten. Sonderheft der Zeitschrift „Die Alpen“ und selbständig mit Karteneinband. Bern, 1979.

Zum Abschluss der Erstaussagen der Schweiz. Landeskarte 1:25'000. Knapper Rückblick auf DUFOUR- und Siegfriedkarte, wertvolle Beiträge von Mitarbeitern über die Entstehung der neuen Landeskarten, gutes Bildmaterial und Kartenausschnitte.

SCHWEIZERISCHES GUTENBERGMUSEUM: Kartenreproduktion in der Schweiz. Sondernummer der Zeitschrift für Druckgeschichte, Graphik und Zeitungskunde, 58. Jahrgang. Bern, 1968, Heft 2/3.

Enthält Beiträge über alle Kartenreproduktionsverfahren von den Anfängen bis zur Gegenwart von kompetenten Spezialisten mit reicher Bebilderung.

WEISZ Leo: Die Schweiz auf alten Karten. Mit einem Geleitwort und einem kartographisch-technischen Anhang von Ed. IMHOF. 1. Auflage. Zürich, 1945. 2. Auflage, bearbeitet von Ed. IMHOF mit einigen Berichtigungen. Zürich, 1970.

Betrifft nur die Gesamtkarten der Schweiz, nicht Kantons- und Regionalkarten. Verdienstvolles Buch, viel Material zusammengetragen, jedoch mehrfach in wichtigen Fragen zu voreilige Schlüsse und Kombinationen, die ganz einfach unhaltbar sind und von Spezialisten leicht widerlegt wurden, so die Behauptung, die Mercatorkarten gingen auf TSCHUDI zurück oder der Stellenwert der Zürcher Vermessungsschule anfangs des 17. Jahrhunderts.

WOLF Rudolf: Geschichte der Vermessungen in der Schweiz. Zürich, 1879.

Ein Klassiker der schweizerischen Kartengeschichte. Der Verfasser war Mathematiker, Gymnasiallehrer in Bern, Privatdozent, Leiter der Berner Sternwarte, später Direktor der Zürcher Sternwarte. Erstmals sind bei WOLF die Lebensdaten der wichtigsten Kartenschaffenden durch schriftliche Umfragen zusammengestellt. Immer noch grundlegend. Nur Weniges ist seither berichtigt worden. Wertvolles, sehr seltenes Buch, verfasst als historische Einleitung zu den Arbeiten der Geodätischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft.

ZÖLLY Hans: Geschichte der geodätischen Grundlagen für Karten und Vermessungen in der Schweiz. Bern 1948.

Sehr präzise Darstellung der verworrenen Entwicklung der geodätischen Grundlagen für unsere Karten von einem kompetenten Kenner der Materie, Ingenieur bei der Eidg. Landestopographie, der selbst an diesen Grundlagen gearbeitet hat.

2 Altertum und Mittelalter

2.1 Erste Ansätze

Das Bedürfnis, Abbilder der Erdoberfläche zu erstellen, mag fast so alt sein wie die Sesshaftwerdung des Menschen. Das Mein und Dein auf den vom Menschen bestellten Feldern zu unterscheiden wurde ein wichtiges Problem, besonders wenn, wie es im alten Ägypten geschah, die Flur alljährlich überflutet wurde und neu eingeteilt werden musste. Geometrie und Astronomie als Grundlagen der Kartographie entwickelten sich zuerst in den alten Pflanzerkulturen der Jungsteinzeit.

Das Tontäfelchen von Nuzi um 3800 v. Chr. aus dem nördlichen Mesopotamien, das den Euphrat und seinen Nebenfluss Wadi Harran zeigt, nebst Zagros und Libanon in dachziegelförmiger Schuppenmanier, dürfte das älteste heute bekannte kartographische Dokument der Erde sein.

Sonst sind aus dem alten Babylon, meist aus dem 2. und 1. vorchristlichen Jahrtausend, einige Tontäfelchen bekannt, die Städte und ihre Umgebung darstellen.

Ägypten. Aus antiken Schriftstellern wissen wir, dass das Katasterwesen im alten Ägypten gut entwickelt war, doch sind keine Zeugnisse davon überliefert. Den Mitteilungen der griechischen Schriftsteller HERODOT (5. Jahrh. v. Chr.) und Apollonios RHODIOS, wonach die Ägypter um 1400 v. Chr. zur Zeit des SESOSTRIS eigentliche Karten von ihren Feldzügen bis ins Skythenland (Südrussland) angefertigt hätten, ist die Fachwelt bisher mit Skepsis begegnet.

Bretagne. Im Museum von Carnac befinden sich zwei Steine (Nr. 53 und 63), welche einen ackerbauenden Menschen und Feldeinteilungen zeigen. Sie gehören zu den Megalithkulturen der ausgehenden Jungsteinzeit (um 2000 v. Chr.), deren bedeutendste Zeugnisse die Steinkreise und Steinlinien (*alignements*) in der Umgebung von Carnac sind, und die von astronomischen Kenntnissen zeugen.

Oberitalien. Im Val Camonica in Bedolina bei Capo di Ponti findet sich aus der Zeit um 1500 v. Chr. auf einer glazial geschliffenen Felsplatte die eingravierte Darstellung eines Dorfes mit seinen Feldern und sogar Tieren und feldbestellenden Menschen. Die Felder einer kleinflächigen Blockflur sind im Grundriss dargestellt, die Hütten im Aufriss.

Eskimos. Auch bei den Eskimos finden sich Ansätze primitiver Kartographie, allerdings aus jüngerer Zeit. Es sind Hölzer, deren Ränder reliefartig in der Gestalt der Küsten eingekerbt sind.

Südsee. Von den Marshall-Inseln sind Orientierungshilfen für die Seefahrt aus Blattrippen von Kokospalmen bekannt.

2.2 Die Griechen

Mutmasslich sind in Griechenland schon früh zwei Strömungen der Kartographie nebeneinander hergegangen:

- Die symbolische Kartographie der Philosophen.
- Die praktische Kartographie der Seefahrer und Geographen.

Die symbolische Kartographie hat ihre Vorbilder schon im alten Zweistromland. Bei dieser Art Kartographie geht es nicht darum, zu praktischen Zwecken ein Abbild eines Ausschnittes der Erdoberfläche zu erstellen, sondern sich gewissermassen geistig auf der Erde zurechtzufinden. Es geht nicht um ein Erdbild, sondern um ein Weltbild. Die an sich unvollkommene Erde mit ihrer Vielgestalt der Oberflächenformen wird so lange vereinfacht, bis sie sich auf eine einfache Grundform zurückführen lässt, die gewissermassen als ideale Weltidee stehen bleibt. In dieser Art kannte schon das alte Zweistromland die Vorstellung von den vier Weltteilen: Die Erde ist eine kreisförmige Scheibe, die durch das nach den vier Haupthimmelsrichtungen orientierte Achsenkreuz in vier Teile geteilt ist. Bisweilen werden die Achsen als Ströme oder Meere aufgefasst. Um die Scheibe fliesst der Okeanos-Strom. Man will gar nicht die Gestalt der Erde erkennen, wie sie ist, sondern gewissermassen das Ordnungsprinzip erkennen, das hinter der Unordnung steht. Es ist letztlich der Prozess, den PLATO vollziehen will, wenn er das Vorstossen vom Mythos (Wort, vordergründige Erscheinung), zum Logos (Begriff, Idee, vollkommenes hintergründiges Sein einer Erscheinung) fordert.

Die griechischen Naturphilosophen und Sophisten vor **SOKRATES** (6. und 5. Jahrhundert v. Chr.) ergaben sich solchen Spekulationen. Als dann der Rationalismus aufbrach, spottete man darüber. So reden schon der weitgereiste **HERODOT** (Mitte 5. Jahrh. v. Chr.) und später **ARISTOTELES** (384-322 v. Chr.) verächtlich von dieser philosophischen Kartographie.

Wir verweilen eine Zeitlang dabei. Denn nur von hier aus lässt sich die mittelalterliche Kartographie verstehen, und möglicherweise vollziehen sich in der Gegenwart Prozesse geistiger Wandlungen, die uns dem Verständnis solcher Weltanschauung wieder viel näher bringen. Die bildende Kunst der jüngsten Vergangenheit ist diesen Weg bereits gegangen. Das möglichst naturgetreue, lebensnahe Abbild des menschlichen Körpers oder eines Tieres ist nicht mehr Ziel der künstlerischen Darstellung. Angestrebt wird eine ganz andere Aussage über das Wesen, die Psyche, das Dargestellte, ein subjektiver Eindruck des Beschauenden oder Gestaltenden, seine psychologischen Assoziationen, die er mit dem dargestellten Objekt eingeht.

Diese Art der Schau gab es auch in der Kartographie, und sie ist keineswegs verächtlich zu betrachten. Doch gehört sie ausserhalb dessen, was wir heute unter Kartographie verstehen und kann in unserer Darstellung nur peripher gestreift werden.

Die andere Art der Kartographie geht von den praktischen Erfordernissen aus und muss möglichst exakte, der Wirklichkeit entsprechende, in einem bestimmten Massstab gehaltene Grundrissabbilder der Erdoberfläche anstreben. Dabei stellten sich – sobald grössere Ausschnitte zu kartieren waren – sehr bald schon die Probleme der Projektion der Kugeloberfläche in die Ebene der Bilddarstellung. Auf diesem Stand treffen wir die Griechen im 4. vorchristlichen Jahrhundert.

DIKAIARCHOS (350-290 v. Chr., Schüler des **ARISTOTELES**) erkennt, dass man zur Erstellung einer Karte von einer Linie ausgehen muss, deren Länge und Orientierung

bekannt ist. DIKAIARCHOS konstruierte seine Karte aufgrund einer West-Ost-Linie, die von der Strasse von Gibraltar nach Rhodos verlief. Die Karte selbst ist in keiner Abschrift erhalten.

ERATOSTHENES (276-195 v. Chr., Direktor der Bibliothek von Alexandrien in Ägypten) macht die erste in der Geschichte bekannte Meridianmessung zwischen Alexandrien und Syene, was die Kenntnis der Kugelgestalt der Erde voraussetzt. ERATOSTHENES hat den Unterschied der Kulminationshöhe der Sonne am 21. Juni an diesen beiden Orten beobachtet. Angeblich hat er in Syene, das unter dem Wendekreis liegt, die Sonne mittags in einem tiefen Brunnenschacht sich spiegeln gesehen, woran ihr Zenitalstand zu erkennen war, während in Alexandrien nie Zenitalstand erreicht wurde. Die Distanz zwischen Alexandrien und Syene scheint ERATOSTHENES aus den in der Bibliothek von Alexandrien vorhandenen Plänen des ägyptischen Katasterwesens zusammengesetzt zu haben. Er nahm sie auf rund 5000 Stadien an. Den Sonnenstand in Alexandrien am längsten Tag in der Kulmination bestimmte ERATOSTHENES auf $82^{\circ}90'$ über dem Horizont oder $7^{\circ}10'$ Abweichung vom Zenit. Daraus ergab sich:

$$\text{Erdumfang: } 5000 \text{ Stadien} = 360^{\circ} : 7^{\circ} 10'$$

$$\text{Erdumfang} = \frac{5000 \text{ Stadien} \times 360}{7^{\circ} 10'}$$

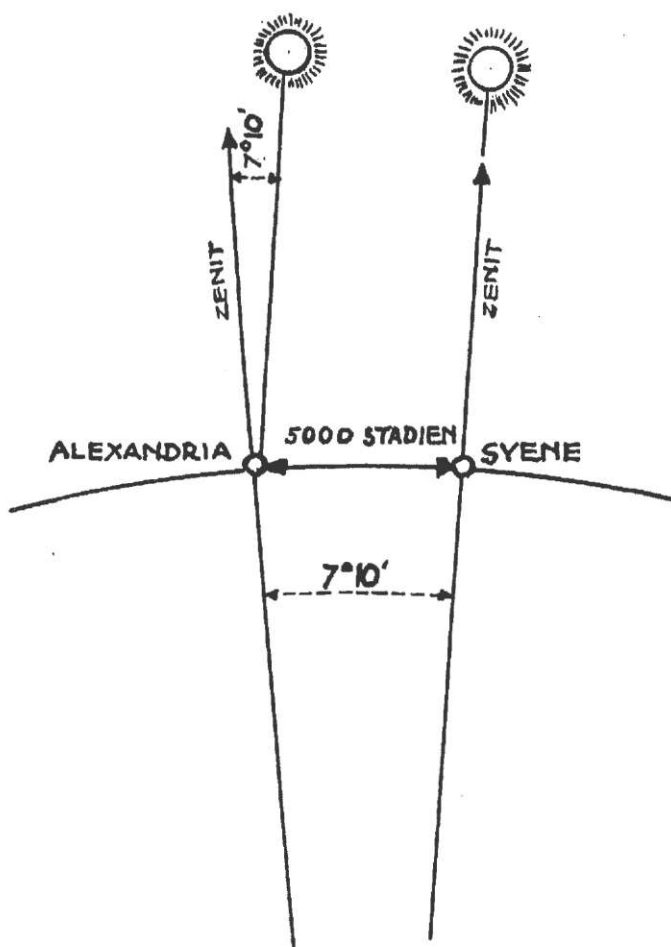


Abb. 1: Die Erdmessung des Erathostenes (276-195 v. Chr.)

Das Stadion hat im alten Griechenland sehr verschiedene Längen. Das attische Stadion misst 177,6 m. Für Ägypten im 3. vorchristlichen Jahrhundert kommt auch ein Stadion von 185 m oder ein solches von 148,8 m in Frage. Demnach wäre der von ERATOSTHENES errechnete Erdumfang:

	Erdumfang
Attisches Stadion von 177,6 m :	44'400 km
Stadion von 185 m	46'250 km
Stadion von 148,8 m	37'200 km
Heute gültiger Wert	40'009 km.

ERATOSTHENES scheint nicht berücksichtigt zu haben, dass

1. Syene nicht genau auf dem Wendekreis, sondern bei 24°5'30" nördlicher Breite liegt,
2. Syene nicht auf demselben Meridian wie Alexandrien liegt, sondern rund 3° östlicher.

Abgesehen von diesen Ungenauigkeiten ist aber das Verfahren des ERATOSTHENES für seine Zeit genial.

Für den Entwurf einer Karte schlug ERATOSTHENES vor, mehrere parallele Linien zu ziehen, in deren Gitter dann die einzelnen Orte mit ihren Abständen eingesetzt werden konnten. Dass die Linien (wie in einem Gradnetz) gleiche Abstände haben sollten, wird nicht gesagt, möglicherweise auch nicht vorausgesetzt. Ob ERATOSTHENES wirklich nach diesem System eine Karte der damals bekannten Welt gezeichnet hat, wissen wir nicht. Die Kenntnis von diesen Dingen geht auf den griechischen Geographen STRABO zurück, der mehr als 200 Jahre später gelebt hat. STRABO will seine Weltkarte nach ERATOSTHENES gezeichnet haben, doch bleibt unklar, ob er nur die Angaben und das Prinzip von ERATOSTHENES übernommen oder eine von diesem wirklich entworfene Karte kopiert hat. Jedenfalls sind auch in den Abschriften von STRABOS Werk keine Karten kopiert worden, so dass kartographisch nichts überliefert ist, das auf STRABO oder gar ERATOSTHENES zurückgehen könnte (vgl. Bemerkung zu E. H. BUNBURY im Literaturverzeichnis). Nach ERATOSTHENES beschäftigten sich noch andere griechische Geographen mit der Berechnung des Erdumfangs.

2.3 Die Kartographie des römischen Reiches und ihre mittelalterlichen Ausläufer

Die ganze kartographische Erfahrung des Altertums floss schliesslich im römischen Reiche zusammen. Wir führen daher in diesem Abschnitt auch Kartenwerke auf, die von Griechen in der Zeit des römischen Reiches geschaffen wurden. Das Erbe der römischen Kartographie enthält in sich das Erbe des alten Zweistromlandes und das Erbe Ägyptens, dasjenige der Etrusker und dasjenige der Griechen. Demgemäss entstanden im römischen Reiche ganz verschiedenartige Kartentypen aus verschiedener Tradition.

Die Römer unterschieden:

Formae (Sing. *forma*): Grossmassstabige Katasterpläne der Landabsteckung. Sie werden durch die Agrimensoren erstellt, die ursprünglich ein Priesterkollegium mit angeblich etruskischer Tradition sind.

Tabulae (Sing. *tabula*): Geographische Karten in kleineren Massstäben, die von Geographen hergestellt werden. Hier ist die griechische Tradition stark.

Die Agrimensoren arbeiten mit der Vorstellung der Erde als Scheibe mit den vier Haupthimmelsrichtungen. Die Geographen kennen die Kugelgestalt der Erde und entwerfen ihre Karten in bestimmten Projektionen.

2.3.1 Die *formae*

Die Kenntnisse und die Arbeitstechnik der Agrimensoren sind in mittelalterlichen Abschriften im *Corpus Agrimensorum Romanorum* überliefert. Der älteste und zugleich wichtigste der Autoren ist Sextus Julius FRONTINUS. Er lebte um 100 n. Chr. und bekleidete hohe zivile und militärische Ämter. In den letzten Lebensjahren war er Augur, das heisst Mitglied des Priesterkollegiums, das die „*disciplina Etrusca*“, die altetruskische Sakralwissenschaft verwaltete. Dazu gehörten die Kenntnisse der Astronomie, das Kalenderwesen und die Vorhersage aus dem Flug der Vögel (*augurium*). Nach FRONTIN, der es ja wissen musste, ist auch die Feldmessung und Landabsteckung ein Bestandteil der *disciplina Etrusca*, die in ihrer Gesamtheit aus dem alten Orient zu stammen scheint.

Die Landabsteckung (Limitation) wurde nach FRONTIN und andern Autoren bei der Gründung von römischen Bürgerkolonien seit ältester Zeit geübt. Im 2. Jahrhundert n. Chr. scheint aber eine eigentliche Renaissance der Limitation erfolgt zu sein, wobei anscheinend nicht nur die verhältnismässig kleinflächigen Areale der Bürgerkolonien, sondern ganze Provinzen vermessen wurden. Die wichtigsten Autoren des *Corpus Agrimensorum* neben FRONTIN scheinen der Mitte des 2. Jahrh. n. Chr. anzugehören.

Die Limitation ist zugleich Landvermessung und Landabsteckung. Sie beruht auf der Quadratmessung im rechtwinkligen Achsenkreuz. Das Achsenkreuz sollte ursprünglich nach den Haupthimmelsrichtungen orientiert werden. In der Tat aber finden sich nur wenige Limitationsspuren, die nach den Kardinalpunkten orientiert sind. Häufig ist dagegen die Orientierung nach dem Sonnenaufgang des längsten Tages. Im Mittelpunkt der Limitation wurde der *Umbilicus* (Nabel) in Form eines gehauenen Steins, in Verbindung mit einem Altar aufgestellt. Die Hauptachsen hiessen *Decumanus maximus*, die Achse der aufgehenden Sonne, und *Kardo maximus* im rechten Winkel dazu. Der rechte Winkel wurde mit Hilfe der *groma* bestimmt, eines rechtwinkligen Kreuzes, das drehbar auf dem Ausleger einer über mannshohen Stange gelagert war, und an dessen vier Enden Schnüre mit Senkblei herabhingen, über die visiert wurde. Auch unter dem Kreuzsichel hing ein Senkblei, um diesen genau senkrecht über den *Umbilicus* bzw. eine andere Messmarke bringen zu können. Waren die Hauptachsen eingefluchtet, wurden auf ihnen mit Messstangen (*pertica* zu 10 Fuss = 2,96 m) Distanzen von 2'400 Fuss (= 240 *perticae*) abgetragen. Bei je 240 *perticae* wurde eine Messmarke (*moeta*) gesetzt, von der aus wieder Querachsen abgetragen wurden, die ihrerseits in Abschnitte zu 240 *perticae* geteilt wurden. So entstand ein Quadratraster von 2'400 Fuss Rasterweite (= rund 710 m). Diese Quadratabsteckung wurde im Gelände durch Steine (*Termini*) versichert und ausserdem in einer *forma* festgehalten. Die Quadrateinteilung diente der Landanweisung an die Kolonisten – in späterer Zeit der Sicherung des Eigentums und fiskalischen Zwecken. Ausserdem sollte das Strassen- und Wegenetz aufgrund dieser Limitation angelegt werden, indem jede fünfte Achse (nach römischer Zählweise ev. auch die vierte) als Strasse ausgebaut werden sollte.

Die *formae* sollten auf Steinplatten oder Bronzetafeln graviert und in doppelter Ausföhrung in der Hauptstadt der Kolonie und im kaiserlichen Archiv in Rom aufbewahrt

werden. Von all diesen Plänen sind nur Fragmente der *forma* von Arausio (Orange, Provence) im Original erhalten geblieben. Die zahlreichen Marmorbruchstücke, die im Areal des ehemaligen Forums von Arausio gefunden wurden, zeigen die gewaltigen Dimensionen (mehrere Meter) eines solchen Plans. Interessant ist, dass die Bruchstücke nicht nur einer, sondern mindestens zwei, wenn nicht drei *formae* anzugehören scheinen. Aus den Limitationsspuren, die heute im Gelände (Luftbild, Parzellierung, Grenzverläufe) noch festgestellt werden können, ist zu schliessen, dass weiteste Teile des römischen Reiches in der Kaiserzeit solche Pläne besaßen, die zur Erstellung kleinmassstabiger Karten eine hervorragende Grundlage abgeben konnten. Wir müssen damit rechnen, dass die Römer über ganz hervorragende terrestrisch vermessene Karten verfügten.

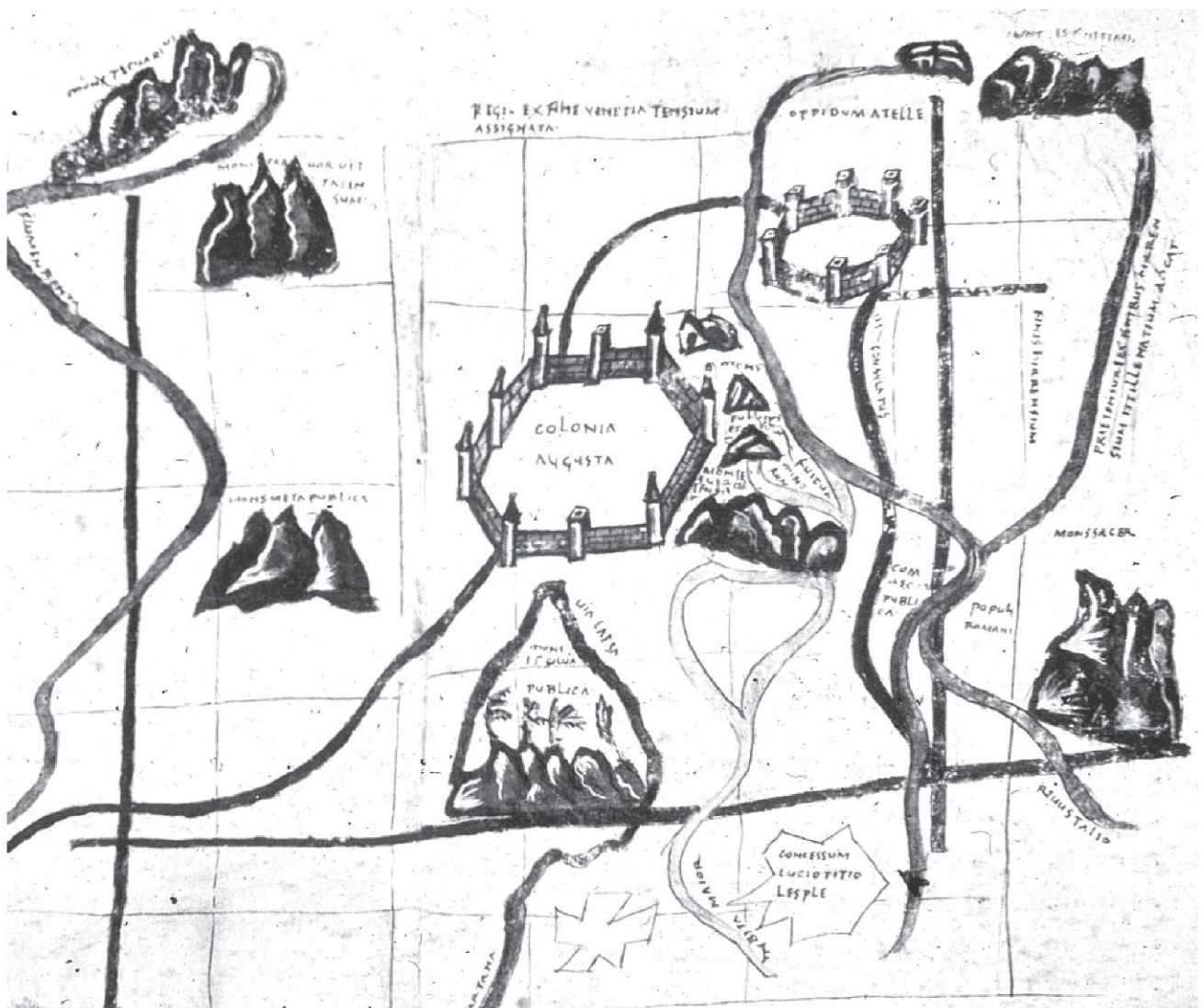


Abb. 2: Römische Landabsteckung (Limitation), dargestellt im *Corpus Agrimensorum Romanorum* (Codex Palatinus Vaticanus Latinus 1564, fol. 103, Biblioteca Apostolica Vaticana, Roma)

Dem Aussehen nach sind die *formae* nüchtern. Die Bruchstücke von Orange enthalten das Quadratnetz, die Bezeichnung der Quadrate, diskordant dazu verlaufende Flussläu-

fe, ev. teilweise auch als Strassen zu deuten, und sind über und über mit den Namen der Grundeigentümer und den Angaben ihrer Flächenanteile in der Zenturienquadratur beschrieben. Möglicherweise sind auch die Zeichnungen, die in verschiedenen mittelalterlichen Handschriften des Corpus agrimensorum zur Illustration der Theorie erscheinen, den *formae* entnommen. Sie zeigen zusätzlich zum Inhalt der *forma* von Arausio noch Gebirge in Seitenansicht, als schematische, isolierte Stöcke gemalt, sowie Städte, die durch ihre Ringmauern in Vogelschauansicht wiedergegeben sind. Es zeigt sich hier ein einfacher Kartenstil, der auch die Kartographie der Renaissance noch beeinflusste.

2.3.2 Die *tabulae*

Von den *tabulae*, den geographischen und Seekarten des römischen Reiches ist nichts mehr vorhanden. Doch ist die Existenz einzelner Karten durch Quellen bezeugt. So wissen wir, dass der bedeutendste Mitarbeiter des Kaisers AUGUSTUS, Marcus Vipsanius AGRIPPA, Feldherr und Verwaltungsmann (63-12 v. Chr.) im Jahre 20 v. Chr. eine grosse Reichskarte vollendete. Sie wurde als Monument auf dem Marsfeld in Rom aufgestellt. Kopien gingen in alle grossen Städte des Reiches. Offenbar dienten solche monumentale Karten in Stein oder auf Bronzeplatten als Vorbilder für kleinere Handkarten auf Papyrus, Leinwand oder Pergament. Eine andere, aus antiken Quellen bekannte römische Weltkarte (wahrscheinlich Gebiet des römischen Reiches) ist diejenige des Feldmessers CASTORIUS um 370 n. Chr (vgl. dazu Abschnitt 2.3.3).

2.3.3 Die PTOLEMÄISCHEN Karten

Den berühmten Geographen Klaudios PTOLEMAIOS (Claudius PTOLEMAEUS), der in Alexandrien in Ägypten um 150 n. Chr. das ganze geographische Wissen seiner Zeit in einem grossen Werk zusammenstellte, gab es gar nicht. In Büchern kann man das zwar immer noch lesen. In Wirklichkeit gibt es nur eine kleine polemische Schrift über die Konstruktion von Gradnetzen und Karten, die von PTOLEMÄUS stammt. Sonst war zwar PTOLEMÄUS ein berühmter Mann. Er schrieb Bücher über Musik, Mathematik, Optik, Astronomie, Astrologie, Geschichte, Mechanik und Zeitrechnung. Das berühmteste Werk ist die *Syntaxis*, eine Art Jahrbuch der Sternkunde, das später bei den Arabern unter dem Namen *Almagest* zirkulierte. Das geographische und kartographische Werk, das des PTOLEMÄUS Namen trägt, ist eine spätere, erst mittelalterliche Sammlung geographischer Schriften und Karten verschiedener Herkunft und verschiedener Zeiten, die man, weil man sonst keinen Namen kannte, mit dem Namen des PTOLEMÄUS versah. Sicher von PTOLEMÄUS stammt nur das erste der acht Bücher, eben die erwähnte polemische Schrift gegen einen gewissen MARINUS von Tyros, von dem wir nicht wissen, ob er ein Zeitgenosse des PTOLEMÄUS war, wenig oder viel früher lebte. MARINUS von Tyros entwarf eine Weltkarte bis China, wo mit der Zeit des römischen Reiches ungefähr die Zeit der Hochblüte der HAN-Dynastie zusammenfällt. Die beiden Grossreiche trieben miteinander Handel, vorwiegend über die sogenannte Seidenstrasse, die von Tyros an der phönizischen Küste quer durch Mesopotamien und Iran nach Samarkand führte und von da durch die Gebirgspässe und das Tarimbecken, wo zwei Routenvarianten dem Nord- und Südrand entlang führten, bis ins eigentliche China nach Lantschou am oberen Teil des Hwang Ho. MARINUS berechnete aus den durch Erfahrung bekannten Reisezeiten die Distanz Tyros – Samarkand auf 3000 km (in Wirklichkeit 2'600 km), die Distanz Samarkand – Lantschou auf 9'000 km (in Wirklichkeit 3'500 km). Im ganzen also ein Fehler von rund 6'000 km oder 100% zu viel, was sich daraus erklärt, dass MARINUS die Steigungen und Krümmungen im Ge-

birge und die Abweichungen von der Luftlinie offenbar zu wenig oder gar nicht berücksichtigt hat. Gegen diesen MARINUS verfasst nun PTOLEMÄUS seine Schrift, in der er Anleitung gibt, wie man Karten entwerfen soll, nämlich aufgrund eines Netzes von Längen- und Breitenkreisen, wobei verschiedene Möglichkeiten von Netzentwürfen gegeben werden, u. a. eine Art Kegelprojektion, wobei aber die Breitenkreise als parallele Geraden gezeichnet werden. Das ist im wesentlichen der Inhalt des 1. Buches der sogenannten Geographie des PTOLEMÄUS und stammt sicher von ihm.

Die Bücher 2 bis 7 sind vorwiegend Ortsverzeichnisse, nach Ländern geordnet, wobei zu allen Orten die geographischen Längen und Breiten aufgeführt sind. Das 8. Buch enthält Anweisungen, was auf den Karten zu erkennen ist, Dabei muss man sich aber vergegenwärtigen, dass es zwar leicht war, geographische Breiten aufgrund der Polhöhe zu bestimmen, aber ein Ding der Unmöglichkeit, geographische Längen einigermaßen annähernd zu ermitteln. Denn die Bestimmung der geographischen Länge beruht auf der Beobachtung des Zeitunterschiedes der Kulmination der Sonne oder eines Fixsterns an den verschiedenen zu bestimmenden Punkten. Das setzt genau gehende und über grössere Distanz transportierbare, von der Sonne unabhängige Uhren voraus, wie es sie damals noch nicht gab. Die geographischen Längen in der sogenannten PTOLEMÄISCHEN Geographie sind folglich nicht primär, sondern sekundär bestimmt, indem man von den ebenfalls ungenau ermittelten Wegdistanzen ausging und diese in ein Gradnetz eintrug, dessen Massstab man dem am Meridian gemessenen Erdumfang entnahm, dem man die Äquatorlänge gleichsetzte. Die geographischen Breiten der Orte sind folglich recht gut, die Längen – gemessen von den Inseln der Seligen, womit die Kapverdischen Inseln gemeint sind – aber zufolge der Überschätzung der Distanzen bald einmal viel zu gross.

Den unter dem Namen des PTOLEMÄUS laufenden Ortsverzeichnissen sind Karten beigegeben. Es gibt zwei Hauptlinien der Überlieferung. Sie sind in zusammen 52 Handschriften teils in griechischer, teils in lateinischer Fassung erhalten. Die ältesten dieser Handschriften gehen aber nicht weiter als in das 11. oder 10. Jahrhundert zurück, so dass schon von hier die Herkunft von PTOLEMÄUS sehr fragwürdig ist. Die eine Linie enthält 26 grosse, die andere 64 kleinere im Text verstreute Karten. Schon daraus erwachsen Zweifel, ob die Karten wirklich zum Grundbestand des Werkes gehörten. Sie scheinen viel eher im Mittelalter aufgrund der Angaben der Ortsverzeichnisse entworfen worden zu sein. Flüsse und Berge liegen oft ganz falsch zu den Ortschaften. Man darf also in den sogenannten PTOLEMÄISCHEN Karten kaum eine echte römische Kartentradition erkennen. PTOLEMÄUS war ein gelehrter Theoretiker, kein römischer Reichskartograph. Was ihm als Kartenwerk untergeschoben worden ist, ist im allgemeinen recht primitiv. Die Benennung „PTOLEMÄISCHE Karten“ sagt bestenfalls aus, dass die Karten nach der Theorie des PTOLEMÄUS aufgrund später gesammelter Ortsverzeichnisse von späteren Menschen entworfen und immer wieder kopiert worden sind.

Kartographisch gibt es unter den Länderkarten wieder zwei Überlieferungen. Die eine zeigt ein rechtwinkliges Koordinatennetz, die andere parallele, geradlinige Breitenkreise mit gegen Norden konvergierenden Meridianen, wobei auch die Begrenzung der Karte trapezförmig wird. Man bezeichnet diese Karten als Trapezkarten.

2.3.4 Die Weltkarte des AGATHODÄMON (gr. AGATHODAIMON)

Die PTOLEMÄISCHE Sammlung enthält eine Karte der gesamten in römischer Zeit bekannten Welt, die unter den Karten dieser Sammlung eine besondere Stellung einnimmt. In einigen Handschriften nennt sich ein gewisser AGATHODAIMON als Urheber der Karte. Sie stammt also sicher nicht von PTOLEMÄUS, und es ziemt sich, dass wir sie unter dem Namen ihres Verfassers aufführen. Ob dieser AGATHODAIMON ein Zeitgenosse oder Nachfahre des PTOLEMÄUS war, wissen wir nicht. Die Karte zeichnet sich durch ihren Inhaltsreichtum und ihr allgemeines kartographisches Niveau vor den andern Karten der Sammlung aus und ist für die ganze Kartographie der Renaissance von ausserordentlich grosser Strahlungskraft gewesen. Doch ist auch diese Karte nicht in ihrer ursprünglichen Fassung überliefert. Es gibt schon dem Netzentwurf nach zwei verschiedene Überlieferungen. Bei beiden erscheinen die Breitenkreise als Bogenstücke konzentrischer Kreise mit gleichen Abständen. Die Abstände gehen von 5° zu 5° oder von 10° zu 10° . Südlich des Äquators sind noch drei Kreisbogen gezeichnet. Die Meridiane sind aber bei der einen Gruppe gerade Strahlen, bei der andern Gruppe gebogen, bisweilen so, dass sie gegen den Nordpol gestreckter werden. Die geraden Meridiane winkeln am Äquator scharf ab und konvergieren dann gegen Süden. Bei den Karten mit gebogenen Meridianen laufen diese ohne Brechung über den Äquator. Die Karte des AGATHODAIMON beginnt links mit den Inseln der Seligen (*fortunatae insulae*), die zwischen Äquator und nördlichem Wendekreis im Atlantik liegen, folglich die Kapverdischen Inseln sind, und läuft bis 180° nach Osten. Da auch AGATHODAIMON die Distanzen bis China überschätzte, kommt auch in seiner Karte Ostasien im Gradnetz zu weit nach Osten zu liegen, aber nicht so extrem wie bei MARINUS. Der Fehler von MARINUS von 5800 km entspricht auf 35° nördlicher Breite, wo Tyrus und Lantschou ungefähr liegen, einer Differenz von 64 Längengraden nur für die Strecke Tyrus - Lantschou. Bei AGATHODAIMON beträgt der Totalfehler von den Kapverdischen Inseln bis Ostasien nur 55° . Das Mittelländische Meer ist ebenfalls in seiner Länge überschätzt. Es erstreckt sich von Gibraltar bis zum Golf von Iskenderun auf der Karte von AGATHODAIMON über 63° gegenüber 42° in Wirklichkeit. Da die Breiten einigermaßen richtig sind, wirkt das Mittelländische Meer in allen Karten der PTOLEMÄUS-Tradition zu gequetscht. Italien erscheint gegen Osten an Europa angedrückt. Die Nordküste Afrikas zeigt die charakteristischen Einbuchtungen der Syrten nur schwach. Die Westküste Afrikas ist Nord-Süd gerade gestreckt, der Indische Ozean ist ein Binnenmeer, das im Süden von der *Terra incognita* – dem unbekanntem Land – begrenzt ist. Indien erscheint als Halbinsel nur klein, dagegen ist Ceylon unter dem Namen Tabrobana als sehr grosse Insel dargestellt. Rund um die Karte sind die Winde als menschliche Windbläser-Köpfe dargestellt, die in den verschiedenen Überlieferungen sehr unterschiedlich sind.

2.3.5 Die PEUTINGERSCHE Tafel

In der Österreichischen Nationalbibliothek in Wien liegt das – wohl nicht kartographisch, aber dokumentarisch – wertvollste Stück unter den wenigen Werken, die uns in Kopien aus der römischen Kartographie überliefert sind. Die Karte besteht aus elf Pergamentblättern, die zusammen einen langen Streifen von 682 cm x 34 cm ausmachen. Der frühere Herausgeber Konrad MILLER (1887) nimmt an, dass die Karte ursprünglich links aussen noch ein 12. Segment hatte, das Titel und Autornamen enthalten haben dürfte. Die überlieferte Kopie dürfte zwischen dem 12. und 13. Jahrhundert ent-

standen sein, nach einer Vermutung von Staatsarchivar LIEB, Schaffhausen, vielleicht sogar im Kloster Reichenau. Sie wurde in einem Kloster, dessen Namen nicht genannt ist – vielleicht eben Reichenau – vom Bibliothekar Kaiser MAXIMILIANS I., Konrad CELTES gefunden, der sie 1508 durch Testament dem damals sehr berühmten Humanisten und Handschriftensammler Konrad PEUTINGER vermachte. Seither kursiert das Stück in der Literatur unter dem Namen *Tabula PEUTINGERIANA* oder PEUTINGERSCHE Tafel.

Vielfach wird die *Tabula PEUTINGERIANA faute de mieux* als der Vertreter der römischen Kartographie schlechthin dargestellt. Wir müssen mit Nachdruck betonen, dass dem nicht so ist. Die *Tabula PEUTINGERIANA* ist eine sehr spezielle Art römischer Karten, eher ein Routen-Distanzschema als eine Karte. Aus den Kenntnissen der Limitation zu schliessen, müssen die Römer über ganz andere, viel bessere Karten verfügt haben als es das vorliegende Stück ist. Als Dokumentation zur Geographie der römischen Zeit ist die Tafel freilich mit ihren rund 3500 Ortsnamen von unschätzbarem Wert. Das ganze römische Reich ist – Italien in der Mitte als schmales Band, Nordafrika unten und die nördlichen und östlichen Gebiete oben – auf einen langen Streifen zusammengepresst. Die Meere erscheinen als schmale blaugrün getönte Bänder dazwischen. Die Strassen sind rot eingetragen, mit Knickungen bei jeder Etappenstation, bis zu der jeweils die Strecke angegeben ist. Immerhin ist die Technik des Aufbaus dieser Strassenkarte recht raffiniert und verrät an sich einen hohen Stand der Kartographie. Es ging offenbar darum, ein für Reisezwecke praktisches Format der Rolle zu schaffen. Die Gebirge sind schmale Bänder zackiger Hügel, Wälder sind durch recht grosse Einzelbäume dargestellt, die ähnlich sind wie die Zeichnungen im *Corpus Agrimensorum*, folglich für den römischen Kartenstil charakteristisch zu sein scheinen.

Man hat immer wieder versucht, die *Tabula PEUTINGERIANA* mit einer aus der Literatur bekannten römischen Karte zu identifizieren. So wollte MILLER (1887) in der *Tabula PEUTINGERIANA* eventuell eine mittelalterliche Kopie der Karte des CASTORIUS (um 370 n. Chr.) erblicken. Uns scheinen solche Identifizierungsversuche aussichtslos. Im alten Rom müssen sehr viele Karten kursiert haben. Von derjenigen des CASTORIUS haben wir aus Zufall Kenntnis. Ebenso ist die *Tabula PEUTINGERIANA* aus Zufall in mannigfach gebrochener Überlieferung auf uns gekommen. Die beiden zusammenführen zu wollen, hat wenig Wahrscheinlichkeit, richtig zu sein. Die Analyse des Inhalts der Karte hat ergeben, dass schon das römische Vorbild eine längere Entwicklung hinter sich hat, indem heterogene Elemente verschiedener Zeiten hineingearbeitet sind. Bis in die späte Kaiserzeit sind in der Vorlage immer wieder Einfügungen vorgenommen worden.

Die Schweiz ist in den mittleren Partien bis gegen rechts im oberen Drittel des Segments III dargestellt. Man erkennt den Genfer See (*Lacus Losonnensis*) und östlich davon den Alpenbogen. *Augusta Taurinorum* ist Turin, *Augusta Praetoria* Aosta. Von hier führt die Strasse über den Grossen St. Bernhard (*In summo Pennino*) nach *Octodurus* (Martigny) und *Penneluci* (Villeneuve). Weit vom unteren Seende entfernt ist *Gennava* (Genf). Ein Fehler, der sich wohl beim Kopieren eingeschlichen hat, ist die ganz falsche Lokalisierung des Volksnamens *Rauraci* im unteren Rhonetal. Sie gehören in die Gegend von Basel. Von *Viviscus* (Vevey) zweigt die helvetische Hauptstrasse ab, die über *Viromanus* (auch *Uromagus* = Oron), *Minodunum* (Moudon), *Aventicum Helvetiorum* (Avenches), *Petenisca* (*Petinesca*, Jensberg bei Biel) und *Salodurum* (Solothurn) nach *Augusta Rauracorum* (Augst bei Basel) führt. Rechts davon sind gleich *Vindonissa* (Windisch bei Brugg), *Ad Fines* (Pfylen), *Arbor Felix* (Arbon) und

Brigantium (Bregenz). Der hier eingezeichnete See ist also der Bodensee. Die Route durch Raetien zum Bodensee ist auf Segment III.

2.3.6 Römische Tradition in den Portolanen ?

Aus dem Mittelalter sind Karten des Mittelmeergebietes erhalten, die wir, aufgrund ihrer Genauigkeit, mit ebenso gutem Recht der römischen Tradition zuordnen möchten, wie die PEUTINGERSCHE Tafel. Die Portolane sind zwar etwas jünger. Die ältesten bekannten datieren aus der Zeit um 1300 bis 1310. Die Portolane haben bisweilen die Grösse einer ganzen Tierhaut und sind mit sehr reichem Inhalt über und über beschrieben. Dargestellt sind die Küsten des Mittelländischen Meeres und des Schwarzen Meeres, ferner die Atlantikküste Nordafrikas, Portugals und Spaniens, Frankreichs sowie Englands und zwar mit einem Detailreichtum und einer verblüffenden geodätischen Korrektheit, dass eigentlich schon hier Zweifel aufkommen sollten, diese Karten dem Mittelalter zuzuschreiben. Ein besonderes Charakteristikum sind die sogenannten Rumben, Strahlenbündel, die von bestimmten Punkten aus die Karte überziehen, offenbar um das Fahren mit dem Kompass zu ermöglichen. Auch die modernen Seekarten enthalten solche Kompasssysteme. Der Name portolano hat sich im Italienischen gebildet und bezeichnet eine Karte, die zu einem Verzeichnis der Häfen gehört. Die Rumben haben zur irrigen Auffassung geführt, die in der Literatur kursiert, diese Karten seien mit dem Kompass aufgenommen worden und folglich das Ergebnis der Erfahrungen der Seefahrten im Mittelmeer seit der Normannenzeit. Es scheint, dass der Kompass im 10. oder 11. Jahrhundert durch die Normannen im Mittelmeer eingeführt wurde. Amalfi, seit 1073 Teil des sizilianischen und süditalienischen Normannenreiches, nimmt der Überlieferung nach den Ruhm in Anspruch, Heimat des Kompasses zu sein. Einfache Überlegungen zeigen aber, dass Karten dieser Genauigkeit niemals vom Schiff aus mit Kompass vermessen worden sein können. Die Konstruktion von Verzerrungsgittern zeigt, dass die Portolane im Mittelmeer und Schwarzmeer viel geringere Verzerrungen aufzeigen als z. B. die entsprechenden Karten in den niederländischen Atlanten des 17. Jahrhunderts. Die Fehler, welche die spanischen, portugiesischen und niederländischen, französischen und englischen Seefahrer beim Einmessen der Küsten Afrikas und Amerikas machten, sind unvergleichlich grösser als die relativ geringfügigen Fehler der Portolane im Mittelmeer. Es ist schlechthin undenkbar, dass die Seefahrer von Mallorca, Genua, Pisa, Ancona und Venedig, die vor allem Portolane erstellten, schon im 12. und 13. Jahrhundert viel genauer gearbeitet hätten als die grossen Seefahrer des 16. und 17. Jahrhunderts, auch wenn das mittelländische Meer viel ruhiger ist. Mit Kompass vom Schiff aus kann man schlechthin nicht solche Karten aufnehmen. Die späten Seefahrer haben mit astronomischen Positionsbestimmungen gearbeitet. Die Untersuchung ihrer Karten zeigt aber, dass dabei hinsichtlich der geographischen Breiten zwar sehr gute Resultate erzielt, bei den Längenbestimmungen aber aus Mangel an guten Uhren sehr grosse Fehler gemacht wurden. Die Portolane zeigen aber gerade im Hinblick auf die West-Ost-Distanzen richtige Verhältnisse zu den Nord-Süd-Distanzen. Daraus resultiert der zwingende Schluss, dass die Portolane in ihrer Grundanlage nicht zu Wasser, sondern terrestrisch vermessen und aufgenommen worden sind. Die politischen Voraussetzungen zu einem solchen Unternehmen waren aber gar nie je in der Geschichte gegeben, ausser im römischen Reiche. Hier bot sich das ganze Material der Limitation als Grundlage zur Erstellung von Karten an, und wahrscheinlich war das Unternehmen des Vipsanius AGRIPPA, das im Jahre 20 v. Chr. mit der grossen Reichskarte gekrönt wurde, eine regelrechte, viele Jahre dauernde Reichsvermessung. Wir dürfen daher mit grosser Wahrscheinlichkeit in den Meeresumrissen

und der Urform der Portolane die Tradition der römischen Reichskartographie erblicken – viel eher als in den PTOLEMÄISCHEN Atlanten und in der PEUTINGERSCHEN Tafel. Diese Auffassung wird auch durch die Beobachtung gestützt, dass die Portolane außerhalb des römischen Reiches, wohl in den Teilen, die durch die Seefahrer des Mittelalters neu hinzugefügt wurden, sofort ganz primitiv und schlecht werden, so in der Ostsee und Skandinavien. Grossbritannien erscheint in den meisten Portolanen typischerweise nur bis zum Hadrianswall, was nördlich, in Schottland, liegt, fehlt oder ist ganz vage.

Den Überlieferungsvorgang dürfte man sich etwa so vorstellen, dass die römischen Seekarten im Gebrauch auf den Schiffen natürlich sehr stark litten und immer wieder kopiert wurden, wobei die Orte neu und in der in der Zeit üblichen Schreibweise eingetragen wurden, so dass man die Karten bis um 1300 aufgrund der Nomenklatur nicht mehr als römische Karten erkennen konnte. Die Rumben mögen vielleicht erst mittelalterlich beigefügt worden sein. Demgegenüber bewahrten die sogenannten PTOLEMÄISCHEN Karten, die als Beilage zu theoretischen Schriften in Klöstern und Bibliotheken verwahrt und kopiert wurden, ihren römischen Nomenklaturbestand. Es ist so durchaus erklärlich, dass die römische Gebrauchskartographie trotz ihres hohen Wertes nicht in ihrer ursprünglichen Form auf uns kam, während schlechtere theoretische Werke sich besser erhielten.

Die erhaltenen Portolane lassen sich in verschiedene Gruppen einteilen:

1. **Die italienischen Portolane.** Sie stammen vorwiegend aus Genua, Venedig, Ancona und Pisa und enthalten immer nur den Grundbestand des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres, sowie die Atlantikküsten. Schon bei diesen sind aber gewisse Unterschiede zu bemerken. Die Partien von Skandinavien, Jütland und um die Ostsee lassen sich als heterogene, viel schlechtere Teile erkennen. Der älteste heute noch erhaltene Portolan stammt aus Pisa aus der Zeit um 1300 und liegt in der Bibliothèque Nationale in Paris. Ein etwas jüngeres, hervorragendes Stück von Giovanni DA CARIGNANO aus Genua, um 1310 entstanden, ging während des 2. Weltkrieges im Archivio di Stato in Florenz zugrunde. Es sind nur noch Photos vorhanden. Ein weiteres sehr inhaltsreiches Stück stammt von den Brüdern Francesco und Marco PIZIGANO aus Venedig und ist 1367 datiert. Neben dem Original in der Biblioteca Palatina in Parma existiert eine Kopie aus dem Jahre 1827 als Geschenk der Herzogin MARIA LUISA, Tochter des Kaisers von Österreich und Witwe NAPOLEONS I., in der Nationalbibliothek in Wien. Ein weiterer bekannter Autor mehrerer Protolane ist der zeitweise in Venedig arbeitende Genuese Pietro VESCONTE, der in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts arbeitete. Ein Teil der italienischen Portolane hat nicht die Form einer Tierhaut, sondern ist, in mehrere Teile zerlegt, als Blockbuch gebunden, d. h. die Pergamentblätter sind beidseitig so auf dünne Holztafelchen geklebt, dass das Pergament Scharnier bildet. Ein solches Blockbuch ist z. B. der Portolan von Pietro VESCONTE vom Jahre 1318 Codex 594 in der Nationalbibliothek von Wien. Auch die Zentralbibliothek Zürich besitzt einen kleinen Portolan in Blockbuchform aus dem 14. Jahrhundert. Die Küstenkonturen und die Proportionen der Kontinente sind in allen Portolanen erstaunlich übereinstimmend. Dagegen ist die Nomenklatur sehr unterschiedlich und auch die Rumbennetze sind unterschiedlich disponiert.

2. **Die katalanischen *mapamundi*.** Die katalanische Schule war vor allem auf Mallorca und in Barcelona zu Hause. Sie erhob den Anspruch, nicht nur Mittelmeerkarten zu schaffen, sondern Weltkarten, die sie *mapamundi* (Einzahl: *mapamundi*) nannte. Daraus entstanden zwei Typen. Der eine, u. a. vertreten durch das Prachtsstück der *mapamundi* von 1375 in der *Bibliothèque Nationale* in Paris (Faksimile Urs GRAF-

Verlag, Dietikon, 1977), enthält neben dem Portolan des Mittelmeeres eine Fortsetzung in freilich sehr vagen Umrissen bis Ostasien. Die Kenntnisse stammen aus antiker und mittelalterlicher Literatur, insbesondere auch aus Marco POLO. Ebenso sind Teile mittelalterlicher Radkarten hineingearbeitet. Die mangelnde Topographie wird durch figürliche Darstellungen aller Art ersetzt. Die *mapamundi* von 1375 ist wahrscheinlich ein Werk des berühmten jüdischen Buchmalers und Bussolenmachers Cresques ABRAHAM (1325-1387), der seine Werkstatt im heutigen Palma de Mallorca hatte. Wahrscheinlich als Geschenk an den französischen König CHARLES VI kam das Prachtwerk in die Bibliothek der französischen Könige, wo es seit 1380 in den Katalogen immer wieder aufgeführt wird. Der Atlas bestand ursprünglich aus sechs grossen Pergamentblättern von 65 cm x 50 cm, die je auf eine dünne Holztafel aufgeklebt waren. Anfang des 16. Jahrhunderts wurde der Atlas in ein Blockbuch vom halben Format umgeändert. Der andere katalanische Typ sind Rundkarten, welche deutlich die Kombination aus dem Portolan für Mittelmeer und Westeuropa und der Radkarte mit Elementen der PTOLEMÄISCHEN Kartentradition zeigen. Ein solches Beispiel ist die katalanisch beschriftete grosse Weltkarte in der Biblioteca Estense in Modena von 1450. In gewissem Sinne hier zuzuordnen ist auch noch die Karte von Fra MAURO, die später beschrieben wird (Abschnitt 3.4.1) und in Italien entstand.

2.4 Die Kartographie der mittelalterlichen Klöster

2.4.1 Das Wesen der mittelalterlichen Mönchskarten

Die modernen Kartenhistoriker haben die Karten, die im Hochmittelalter in den Klöstern entstanden, fast durchwegs als primitiv und dürftig bezeichnet. Doch müssen diese Karten vor ihrem geistesgeschichtlichen Hintergrunde gesehen werden. Jedes Zeitalter hat seine eigenen Massstäbe, und es ist folglich nicht angängig, die mittelalterliche Mönchskartographie mit heutigen Massstäben zu messen. In einer Zeit wie der heutigen, in welcher die Technik in Frage gestellt wird und beispielsweise die bildende Kunst bereits den Weg von der getreuen Naturabbildung zur Abstraktion, zur Darstellung von Ideen oder gar psychologischen Verhaltensformen übergegangen ist, mag man für diese Karten Verständnis aufbringen, die nicht Erdabbild, sondern Weltbild sein wollen. Dabei knüpfte auch hier das Mittelalter an älteste antike Tradition an (vgl. 1.2). Nachdem sich das frühere Mittelalter überhaupt nicht für Karten – überhaupt nicht für die Natur interessiert hatte, deren Studium als sündhaft galt, tauchen vom 9. Jahrhundert an vorwiegend drei Typen schematischer Weltkarten auf:

1. Die Zonen-Weltkarten
2. T-O- oder Radkarten
3. Die sogenannten Beatuskarten.

Alle drei Typen dienen ursprünglich zum Illustrieren von Texten und sind folglich kleinformatig. Doch wuchsen sich vor allem die Radkarten in einzelnen Fällen zu selbständigen und monumentalen Werken aus.

2.4.2 Die Zonen-Weltkarten

Sie werden auch Klimakarten genannt und knüpfen an die im Altertum bekannte Lehre von Äquator, Wendekreisen und Polarkreisen an, welche die Welt in Klimazonen gliedern. Diese Karten sind also noch naturwissenschaftlich. Oft sind sie ein reines Kreischema mit horizontaler Zonenteilung, bisweilen sind dürftig und ganz schematisch Meere angedeutet. Dieser Kartentyp tritt zum erstenmal in Handschriften von Texten des spätrömischen Schriftstellers Martianus CAPELLA (um 300) aus dem 12. bis 13. Jahrhundert auf.

2.4.3 Die Radkarten

Hier ist die Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde ganz verloren gegangen. Die Karten steigen wieder auf das Niveau der Karten des alten Zweistromlandes und der früheren Griechen zurück, wo die Erde als kreisrunde Scheibe aufgefasst wird, die vom Ozeanstrom umflossen wird. Innerhalb dieses Kreises wird die Fläche durch eine horizontale und eine vertikale Linie in T-Form in drei Teile gegliedert, welche die Erdteile Asien (oben), Europa (unten links) und Afrika (unten rechts) darstellen. Die Karte zeigt ein O mit eingeschriebenem T, was man auch als Symbol für orbis terrarum (Erdkreis) gedeutet hat. Man sollte also O-T-Karten sagen, doch hat sich in der Literatur die Bezeichnung T-O-Karten eingebürgert. Die Dreizahl der Erdteile wird auch als Trinitätssymbol aufgefasst. Man will in der Gestalt der Erde durch Abstraktion die Grundidee der göttlichen Weltordnung wiedererkennen. Dieser Kartentypus nimmt seinen Anfang in Texten des Bischofs ISIDORUS VON SEVILLA (570-636), die älteste erhaltene Handschrift aus dem Ende des 7. Jahrh. ist in der Stiftsbibliothek St. Gallen. Später werden die T-O-Karten immer mehr ausgeschmückt. In den Querbalken werden links das Schwarze Meer, eventuell die türkischen Meerengen eingeschrieben, rechts bisweilen das Rote Meer, öfters zwei Flüsse, die sich manchmal kreuzen und die Euphrat und Tigris darstellen sollen, manchmal auch als Nil angeschrieben sind. Die vertikale Trennlinie entwickelt sich zum mehr und mehr gegliederten Mittelländischen Meer, auf dem man Griechenland, Italien und Spanien nebst mehreren Inseln erkennen kann.

2.4.4 Die Beatus-Karten

Sie werden so genannt, weil sie auf ein Vorbild zurückgehen, das der spanische Benediktinermönch Beatus VON VALCAVADO seinem 776 verfassten Kommentar zur Apokalypse beifügte. Diese Karten kombinieren das T-O-Schema mit Zonen. Die ältesten erhaltenen Handschriften stammen aus dem 9. Jahrhundert.

Die drei Kartentypen zeigen grosse Vielfalt, wie auch noch andere Karten in Handschriften erscheinen, die sich nicht diesen Typen zuordnen lassen. Die Kontinente werden gegliedert, Flüsse und Bergzüge werden eingetragen, schliesslich Städte und viele figürliche Darstellungen, meist biblischer oder mythologischer Herkunft. Ein schwieriges geographisches und philosophisches Problem sind dabei die Antipoden. Die Vorstellung, dass es Antipoden (Gegenfüssler) gebe, stammt aus dem Altertum, als man die Kugelgestalt der Erde annahm. Das Mittelalter verwarf die Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde als heidnisch, und somit konnte es auch keine Antipoden geben. Die Antipodenlehre tauchte aber immer wieder auf. Um 1130 vertrat sie Wilhelm VON CONCHES ungestraft, während anfangs des 14. Jahrhunderts der berühmte Arzt und

Professor Pietro D'ALBANO in Treviso deswegen und wegen anderer Ketzereien als siebzigjähriger Greis auf dem Scheiterhaufen endete. Bisweilen deuten die Kartographen der Isidor- und Beatuskarten das Problem vorsichtig in der Weise an, dass sie am rechten Rand der Scheibe durch einen innern, geradlinigen Ozeanfluss von Afrika ein Segment abschneiden und mit einem Text versehen, der besagt, dass es ausser den drei Erdteilen noch einen vierten gebe, der wegen der dortigen Sonnenglut unbekannt sei und der Überlieferung nach von den legendären Antipoden bewohnt werde.

Die Weltkarte von Albi (8. Jahrhundert, *Bibliothèque Municipale d'Albi*). Hier ist eine Rechteckform angenommen, in die die T-Gliederung eingetragen ist. Ganz einfach. Durch mäandrierende Linien sind die drei grossen europäischen Mittelmeer-Halbinseln angedeutet. Im Meer als Ovale oder Rautenformen fünf Inseln: Kreta, Zypern, Sizilien, Sardinien, Korsika (vertauscht). Einige Flüsse als gerade Doppellinien, Landesgrenzen gerade, Anschrift einiger Länder.

Die Radkarte von Turin. Handschrift in der Bibliothek von Turin, entstanden zwischen 8. und 12. Jahrhundert. Karte kolorierte Handzeichnung, 27,5 x 39 cm. Ediert von G. OTTINIO, *Il mappomondo di Torino, riprodotto e descritto, Torino 1892*. T-O-Schema. In Asien ist das Paradies mit Adam und Eva lokalisiert, links von ihnen deuten zwei Bergstöcke, die stilistisch den römischen formal nahestehen, das Armenische Hochland und den Kaukasus an. Europa gliedert sich nördlich des Mittelmeeres in Griechenland, Italien und die Iberische Halbinsel. Wenige Bergzüge, wie *Montes Galliarum* (Massif Central). Wenige Städte, wie *Narbona* (Narbonne) und *Tolosa* (Toulouse), einst Hauptstadt der Westgoten, in Italien *Roma* und in Spanien *Sancti Jacobi Apostali* (Santiago de Compostela). In Schwaben nimmt der fluvius *Danubius* (Donau) seinen Ursprung. Die Auswahl ist ganz willkürlich.

2.4.5 Die Ebstorfer Weltkarte

Radkarte nach dem T-O-Schema, aber sehr reich gegliedert mit zahlreichen figürlichen Darstellungen geschmückt. Monumentales Prachtsstück der Gattung. Kreisdurchmesser 3,58 m, Fläche von 12,5 m². Im 2. Weltkrieg im Staatsarchiv Hannover bei einem Luftangriff zerstört. Ursprünglich aus 30 Pergamentblättern mittels Pergamentstreifen zusammengenäht. Heute ersetzt durch eine Rekonstruktion von der Hand des Künstlers Rudolf WIENEKE. Dieser Rekonstruktion liegt – nebst einer guten Photodokumentation – eine verkleinerte Reproduktion zugrunde, die K. MILLER in Chromolithographie mehrfarbig in der Kunstanstalt ECKSTEINER und STÄHLE in Stuttgart edierte und mit Kommentar versah (*Mappae Mundi*, 1895-1898, Heft 5). Nach MILLER ist der Ursprung der Karte in die Zeit zwischen 1235 und 1250 anzusetzen. Den Anstoss gab der 1235 verstorbene Probst GERVASIUS von Tilbury im Kloster Ebstorf in Niedersachsen. Der Autor ist unbekannt, wohl ein Benediktiner. Das lange Zeit unbeachtete Prachtsstück wurde 1830 von Charlotte VON LASSBERG in einem Raum des Klosters entdeckt. 1834 kam die Karte ins Vaterländische Archiv Hannover und war dort seit 1835 unter der Obhut des Historischen Vereins für Niedersachsen. Das T-O-Schema ist stark weiterentwickelt. Asien nimmt einen sehr grossen Raum ein. In der Kreismitte ist die Auferstehung Christi dargestellt. Hier ist Jerusalem als Mittelpunkt der Welt, wo sich das Heilsgeschehen vollzieht. Die Kreisscheibe der Erde ist als der Leib Christi dargestellt, indem im Osten das Haupt, im Süden und Norden je eine Hand, im Westen die Füsse Christi erscheinen. Die Erde wird somit über den Weg der Auferstehung als die in Christus verkörperte irdische Erscheinung Gottes aufgefasst. Die hellblauen Meere sind stärker gegliedert, dekorativ durch Wellenlinien gefüllt. Die Flüsse sind

schlauchförmig, wenig differenziert, die Quellen als verbreiteter runder Kopf dargestellt. Gebirge erscheinen vergoldet mit rotbraunen Konturen und Wellenlinien, ähnlich wie in antiken Karten als sägeförmige Bänder, bisweilen fast als Flechtwerkbänder stilisiert. Im Mittelmeer ist vor allem Sizilien als grosse herzförmige Insel dargestellt; andere Inseln sind rechteckige Schriftfelder. In Europa erkennt man im Quadranten links unten die Alpen, ferner deutlich Rhein, Rhone und Donau. Auffällig ist, dass, riesig überdimensioniert, der Rhein in zwei Armen eine Insel umfließt, auf der die drei Kirchen auf der Reichenau erscheinen: *Monasterium sancte Marie*, das Hauptkloster, *Cella sancti Georgi* (St. Georg) und *Cella* (Zell). Könnte die Karte eine besondere Beziehung zum Kloster auf der Insel Reichenau haben? In Niedersachsen sind in einem Labyrinth von Flüssen Hannover, Braunschweig, Lüneburg und Verden dargestellt. Im Gebiete oder der Umgebung der Schweiz sind Arbon, Konstanz, Basel (*Basilea*), *Argentorate-Strasburch*, Zürich (*Turicinium oppidum*) und *augaunensium regio* (Gebiet von *Acaunum*, St. Maurice) angeschrieben. Am Rhein sind mit Tortürmen Mainz, Speyer und Koblenz angegeben. Das Kloster Ebstorf selbst erscheint recht bescheiden neben Lüneburg. Gegen Osten (oben) ist die Donau mit sehr vielen Seitenflüssen zu erkennen. Im oberen Quadranten links ist das grosse Gebirgssystem, das Nord- und Südasien trennt, erstaunlich klar, zusammenhängend dargestellt. Links davon sehen wir das Kaspische Meer, an dem die in EZECHIEL, Kap. 38 und 39 als Verkörperung des Bösen bezeichneten Unholde GOG und MAGOG nach der Überlieferung von ALEXANDER DEM GROSSEN verbannt und gefangengehalten sind. Sie fressen dort immer noch Menschen. In Armenien finden wir den Ararat mit der Arche NOAH, in Babylon den Turm. Das Paradies mit Adam und Eva und den vier Paradiesströmen ist ganz nach Oben (Osten) verschoben. In Afrika ist auch der rätselhafte Südkontinent durch einen Fluss abgetrennt. Hierhin sind zahlreiche im Mittelalter kursierende Fabelwesen tierischer, menschlicher und gemischter Gestalt lokalisiert.

2.4.6 Die Weltkarte von Hereford

Sie ist ein weiteres Prachtsstück der mittelalterlichen Mönchskartographie. Der Standort ist der Chor der Kathedrale von Hereford in England, eine Kopie ist zur allgemeinen Besichtigung im British Museum in London ausgestellt. Das Hereforder Original misst 134 x 136 cm und ist somit flächenmässig etwa ein Viertel so gross wie die Karte von Ebstorf. Die Hereforder Karte wurde zwischen 1276 und 1283 von Richard VON HALDINGHAM auf mehrere Pergamentblätter gezeichnet und gemalt, die dann zusammengenäht wurden. Die Hereforder Karte ist derjenigen von Ebstorf recht ähnlich, bestanden doch damals enge Beziehungen zwischen Niedersachsen und England. Die englischen Könige und die Herzöge von Sachsen aus dem Hause der Welfen waren durch verwandtschaftliche Bande verbunden. Probst GERVASIUS von Tilbury von Ebstorf war ein Engländer und suchte 1229 den englischen König HEINRICH III. als Mitglied einer wichtigen Gesandtschaft auf. In der Hereforder Karte ist England deutlicher herausgearbeitet. In Jerusalem ist nicht die Auferstehung, sondern die Kreuzigung dargestellt. Christus ist nicht mit Haupt, Händen und Füßen an den vier Kardinalpunkten der Erdscheibe dargestellt, sondern als Weltenrichter am jüngsten Tag über der Karte in einer Art Tympanon. Interessant ist die Darstellung von Jerusalem, das wie ein Zahnrad erscheint. Offenbar hat hier der Zeichner versucht, den Mauerring als Grundrissfigur abzubilden, was in dieser Zeit kartographisch äusserst bemerkenswert wäre.

2.5 Die Kartographie des Islams

Muhammed IBN-MUSA AL-KHUWARIZIMI. Auch die arabische Kartographie fusst zunächst in der antiken Tradition. 947 berichtet MASSUDI, dass von allen den zahlreichen Karten, die er gesehen habe, diejenigen des PTOLEMÄUS, des MARINUS und des MAMMUN die besten seien. Unter den Karten des MAMMUN ist die Abhandlung von Muhammed IBU-MUSA AL-KHUWARIZIMI zu verstehen, die zwischen 817 und 826 auf Befehl des Kalifen MAMMUN entstand. Das älteste Manuskript stammt aus dem Jahre 1036. Das in der Universitätsbibliothek Strassburg liegende Manuskript enthält vier Spezialkarten von Ceylon, dem Javanischen Meer, dem Nil und dem Asowschen Meer, von denen zwei PTOLEMÄISCHEN Einfluss verraten. Wahrscheinlich gehörten aber die vier Karten in Strassburg nicht ursprünglich zum Werk. Es scheinen dagegen andere Karten dazugehört zu haben.

Der islamische Atlas. Neben diesen meist kleinmassstabigen Karten und allerlei schematischen Kartogrammen in Büchern scheinen die Araber eigenständig im 10. und 11. Jahrhundert detailliertere Routenkarten entworfen zu haben, die aber nach unsern Begriffen sehr schematisch sind und folglich kaum an eine römische Tradition anknüpfen. In mehreren Handschriften erscheint ein Kanon von meist 21 Karten, die alle auf denselben Archetyp zurückzugehen scheinen. Darunter sind eine Weltkarte und drei Seekarten (Mittelmeer, Persischer Golf und Kaspisches Meer). Die übrigen Karten zeigen verschiedene islamische Länder. In der Weltkarte erscheint die Erde ebenfalls als kreisrunde Scheibe, doch nicht in T-O-Anordnung. Im Westen erscheint als Bucht das Mitteländische Meer, im Osten der Persische Golf. Gegenüber den PTOLEMÄISCHEN Karten, aber noch viel mehr gegenüber den Portolanen sind diese Karten sehr primitiv. Die Routen enthalten keine Distanzangaben.

IDRISI und seine Nachfolger. Die dritte Periode der arabischen Kartographie fällt ins 12. Jahrhundert und ist mit dem Namen des IDRISI verbunden, der um 1100 geboren wurde und aus Ceuta oder Marokko stammte. Seine Studien hatte er in Cordoba gemacht, wo damals das bedeutendste Zentrum der arabischen Gelehrsamkeit im Westmittelmeerraum war. Er reiste viel, unter anderem in Frankreich, England, Zentralasien und nach Byzanz. Die Karten des IDRISI sind Ausdruck der Begegnung und Verschmelzung abendländischer und morgenländischer Kultur. Entscheidend für diese Verschmelzung war das Auftauchen der Normannen im Mitteländischen Meer seit der 2. Hälfte des 11. Jahrhunderts und Errichtung des sizilianisch-süditalienischen Normannenstaates mit Königssitz in Palermo. Den barbarischen Seefahrern aus dem Norden war es gegeben, zwischen dem Erbe der griechisch-römischen Kultur und der islamischen Kultur eine einzigartige Kultursynthese zu vollziehen, wobei die normannischen Herrscher arabische Künstler und Gelehrte an ihren Hof zogen, so auch IDRISI. In Palermo trafen sich Seefahrer, Kaufleute, Pilger, Kreuzfahrer und Gelehrte aller Nationen – kein Wunder, dass man hier auch wieder Karten zeichnete. König ROGER II. (Regierungszeit 1130-1154) beauftragte IDRISI ein Buch über die Länder der Erde zu schreiben, das nicht nur die geographischen Längen und Breiten der Orte, sondern auch die Distanzen zwischen ihnen und ihre Lage in den Klimazonen enthalten sollte. Die Unterlagen zu diesem Werk, an dem IDRISI 15 Jahre arbeitete, wurden durch Boten beschafft, die in alle Länder entsandt wurden und von Zeichnern begleitet waren. Immerhin dürfte aus dieser Schilderung des Biographen IDRISIS, Khelib ALSEFEDY hervorgehen, dass der Karte, die dem Buche beigegeben war, keine eigentliche Vermessung zugrunde gelegt wurde. Das Original der Karte war auf eine Silbertafel eingraviert, deren Dimensionen ca. 1,5 m x 3,5 m waren. 1160 wurde die *Tabula Rogeri-*

ana, wie man lateinisch diese Karte nannte, in einem Volksaufstand zerstört. Doch wurden 1154, kurz vor dem Tod ROGERS, je eine lateinische und eine arabische Handschrift des Textes erstellt, denen beiden eine auf je 70 Pergamentblätter gezeichnete Kopie der Karte beigegeben war.

Arabischen Quellen gemäss verfasste IDRISI 1161 für König Wilhelm II. ein noch ausführlicheres Werk unter dem Titel „Die Gärten der Bildung und der Trost der Seele“ mit einer noch ausführlicheren Karte. Dieses Werk ist nicht erhalten, wohl aber mehrere Exemplare einer Kurzfassung vom Jahre 1192, die 73 Karten in Atlasform enthält. Man bezeichnet diese Fassung als den **Kleinen IDRISI**. Abschriften liegen je zwei in Paris und Oxford, je eine in Leningrad, Konstantinopel und Kairo. Die IDRISI-Karten scheinen eine Kompilation griechisch-römischer und arabischer Unterlagen zu sein, wobei IDRISI zum Nachteil der Karten versuchte, das griechische Klimazonenschema beizubehalten. In der Gesamtanlage, insbesondere des Mittelmeerraumes und des Schwarzen Meeres, sind die IDRISI-Karten eher schlechter als die sogenannten PTOLEMÄISCHEN Karten, aber deutlich von ihnen beeinflusst. Nach dem Vorbild der IDRISI-Karten wurden im arabischen Raum noch zahlreiche Karten geschaffen. Es entstanden ganze Dynastien von Kartenmachern.

3 Renaissance und Barock

3.1 Die Bedeutung des Zeitraumes für die Kartographie

Mit der Renaissance tritt die Kartographie in ein neues Stadium.

- In einer ersten Phase, die schon vor der Mitte des 15. Jahrh. einsetzt und bis über die Mitte des 16. Jahrhunderts dauert, wird zunächst die PTOLEMÄISCHE Geographie neu entdeckt und vielfältig ediert.
- Im Zeitalter der Entdeckungen werden aber bald neue Karten aufgenommen und dem PTOLEMÄISCHEN Grundstock beigefügt. Die Atlanten wachsen an.
- In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts werden auch die PTOLEMÄISCHEN Karten durch neue ersetzt. Es entstehen vollständig neue Atlanten, welche die Bezeichnung ATLAS NOVUS führen.
- Das 17. Jahrhundert wird das Jahrhundert der grossen, prachtvoll ausgestatteten Atlanten.
- Das Neue des Zeitraums seit 1477 besteht darin, dass die Karten nun nicht mehr von Hand kopiert werden, sondern in verschiedenen Druckverfahren vervielfältigt werden können. Dadurch nimmt die Kartographie einen gewaltigen Aufschwung.
- Es werden im 16. und 17. Jahrhundert neue Methoden der Geodäsie und der Kartenaufnahme entwickelt, welche die Kartographie in diesen zwei Jahrhunderten entscheidend über den Stand des Altertums hinausführen. Jedoch können jene Anforderungen (insbesondere exakte geographische Längenbestimmungen) noch nicht erfüllt werden, welche dann vom Ende des 17. Jahrhunderts an den Beginn der kartographischen Neuzeit markieren werden.

3.2 Die älteren Reproduktionstechniken

3.2.1 Der Holzschnitt

Der Holzschnitt ist ein Hochdruckverfahren. Das heisst, dass die Teile der Druckplatte, die drucken sollen, erhöht sind. Im Altertum wurden bereits hölzerne Druckstöcke für den Stoffdruck verwendet. In China sind von Holzschnittplatten gedruckte Bücher seit dem 7. Jahrhundert bekannt. In Europa entwickelte Johannes Gensfleisch zum GUTENBERG um 1440 aus dem Holzschnitt das Buchdruckverfahren, indem die Buchstaben einzeln geschnitten und zu Wörtern und Buchseiten zusammengesetzt wurden.

Zur Herstellung eines Druckstockes für einen Holzschnitt verwendet man ein ca. 2 cm starkes Brett aus Birnbaumholz, früher auch Eiche oder Eibe, das aus der Länge des

Stammes geschnitten sein muss. Zum Auftragen der Zeichnung wird die geglättete Oberfläche mit Kreide überzogen oder mit schwarzer Farbe eingefärbt. Darauf wird der Riss, die Zeichnung seitenverkehrt aufgetragen. Der **Formschneider** schneidet darauf mit Geissfuss oder Hohlmesser alles weg, das nicht drucken soll. Die Schnitte werden schräg geführt, damit die Stege, d.h. die Linien die drucken sollen, an der Basis verbreitert werden, damit sie nicht zerdrückt werden oder ausbrechen. So können verhältnismässig feine Linien gedruckt werden, allerdings doch nicht so fein und so geschmeidig bewegt, wie sie für den Kartendruck nötig wären. Deshalb wurde der Holzschnitt als Kartenreproduktionstechnik bald aufgegeben, obschon es die Formschneider des 16. Jahrhunderts zu grosser Meisterschaft gebracht hatten. Zum Druck wird der Druckstock mittels eines Tampons oder einer Walze eingefärbt. Das leicht feuchte Papier wird entweder im **Handabrieb** mit einem Falzbein oder Löffelrücken oder mit einer **Presse** angedrückt. Pressen mit Walzen waren in der Frühzeit des Holzschnittes nicht gebräuchlich. Allgemein war der Druck mit der Presse heikel, da der Druckstock, wenn er sich unter dem Einfluss von Temperatur oder Feuchtigkeit leicht bog, brechen konnte.

Verschiedene Auflagen von Holzschnittkarten können bisweilen am Grad der Abnutzung der Druckstöcke und der Stegausbrüche erkannt werden. In der Regel wurden die Holzschnittkarten recht kompliziert erstellt, indem nicht nur die ganze Karte aus mehreren Druckstöcken zusammengesetzt werden musste, sondern für den Rand und die Schriftfelder eigene Druckstöcke verwendet wurden, die von Auflage zu Auflage wechseln konnten, und einzelne Objekte, wie Stadtansichten oder die Ortsnamen, wurden auf eigene kleine Holzstücke geschnitten und beweglich in die grossen Druckstöcke eingesetzt. Auch hier kann es von Auflage zu Auflage Variationen geben.

Einige Druckstöcke berühmter Holzschnittkarten sind noch heute vorhanden, so im Staatsarchiv Zürich diejenigen der Zürcher Karte von Jos MURER von 1566. Von dieser Karte sind noch kürzlich in der Kunstwerkstätte Emil MATTHIEU in Zürich handabgeriebene Exemplare dieser Karte abgezogen worden.

Man erkennt eine echte alte Holzschnittkarte unschwer am weichen, saugenden handgeschöpften Papier, in welches die Linien vom Druckvorgang deutlich eingetieft sind.

Im 18. Jahrhundert wurde als weiteres Reproduktionsverfahren mit Holzplatten der **Holzstich**, die **Xylographie** entwickelt. Hier werden die Linien in das Holz eingetieft, was viel leichter ist, als die Stege stehen zu lassen. Der Druckvorgang ist ein Tiefdruck wie der Kupferstich. Die Xylographie erlaubt feinere und beweglichere Linienführung als der Holzschnitt. Das Verfahren ist aber in der Kartographie nur sehr selten angewendet worden, da es in einem Zeitpunkt entwickelt wurde, in welchem sich der Kupferstich im Kartendruck längst allgemein durchgesetzt hatte. Bei der Xylographie wird Buchsbaumholz verwendet, das quer zum Stamm geschnitten wird (Stirnholz). Im 19. Jahrhundert war die Xylographie in der Buchillustration und in illustrierten Zeitschriften sehr verbreitet, da die Anfertigung eines Druckträgers viel weniger aufwendig war als im Kupferstich.

3.2.2 Kupferstich und Radierung

Der Kupferstich ist ein Tiefdruckverfahren. Was drucken soll, wird in die Platte eingetieft. Zum Druck wird die ganze Platte mit Tampon oder Walze eingefärbt und dann gewischt, so dass die Druckfarbe nur in den Vertiefungen haften bleibt. Dann wird das weiche, saugende Papier mit grossem Druck angepresst, so dass es in die Vertiefungen

eingedrückt wird und die Farbe annimmt. Für jedes Stück muss der Druckträger neu eingefärbt und gewischt werden. Bei Kupferstichabzügen sind die Linien, insbesondere die stärkeren, immer ein wenig erhaben, was dem Bild besondere Schärfe und Schönheit gibt. Einen echten Kupferabzug erkennt man am Eindruck der Kupferplatte am Blattrand und an den leicht erhabenen Linien, die man bei sachtem Darüberstreichen mit dem Finger spürt. Kupferdrucke, deren Rand so beschnitten ist, dass der Platteneindruck nicht mehr sichtbar ist, gelten als entwertet, und es ist Vorsicht beim Kauf geboten.

Als Druckträger wird eine Kupferplatte von 2-3 mm Stärke verwendet. Die Übertragung der Stichvorlage auf die Platte bot früher etwelche Schwierigkeiten. Vor gut hundert Jahren machte man das noch so, dass man die seitenrichtig auf Pauspapier übertragene Zeichnung umgekehrt auf die Platte legte und alle Objekte und Linien mit einer Nadelspitze fein auf die Platte durchstach, so dass die Punkt- und Ritzzeichnung auf der Platte fein sichtbar war. 1877 wurde ein Verfahren mit einer durchsichtigen Gelatinefolie erfunden, in die nach der darunterliegenden Vorlage die Zeichnung mit einer feinen Nadel eingeritzt wurde. Diese Ritzzeichnung wurde mit Blaupulver eingestäubt und umgekehrt auf die mit einer Lackschicht versehene Platte abgerieben. Später wurde auch mit Schwefelpulver auf eine eingefettete Platte übertragen. Noch später, seit den 1920er Jahren, wurde die Stichvorlage photographisch auf die Kupferplatte kopiert.

Die Erstellung des Druckträgers kann nun auf verschiedene Weise erfolgen:

Der Kupferstich: Beim klassischen Kupferstich wird mit dem Stichel, der einen raufenförmigen Querschnitt hat und vorne schräg angeschliffen ist, bei flacher Führung ein feiner Span ausgehoben. Der Stecher verfügte über ein grosses Sortiment von Sticheln mit verschiedenem Schliff, um verschiedene Linien ausheben zu können. Die Stichel aus Stahl mussten ständig nachgeschliffen werden. Der Kupferstich ergibt ein sehr scharfes und markantes Bild und eignete sich ganz hervorragend für die Kartenreproduktion, aber das Verfahren war sehr aufwendig und erforderte künstlerisch begabte und gut ausgebildete Stecher.

Beim **Kaltnadelverfahren** wird die in Holz gefasste Stahlnadel so nach vorn gestossen, dass kein Span ausgehoben, sondern das Metall seitlich verdrängt wird. Es entsteht beidseits der Furche ein kleiner Wulst, Bart genannt. Während man bei künstlerischen Kaltnadelarbeiten den Bart zum Druck stehen liess, was der Linie einen bestimmten Charakter gab, wurde beim Kartenkupferstich der Bart abgeschliffen. Im Kaltnadelverfahren wurden z.B. bei der Dufourkarte die Schraffen und Waldringlein graviert, während z.B. für Strassen und Flüsse ein Span ausgehoben wurde.

Beim freien Kupferstich ist stets zu beobachten, dass jeder Strich zunächst fein beginnt und mit dem Eintiefen der Nadel oder des Stichels kräftiger wird.

Bei den anspruchsvollen Kartenkupferstichen des letzten Jahrhunderts und im 20. Jahrhundert wurde jede Linie noch zurückgestochen, d.h. durch ein Nachgravieren in umgekehrter Richtung genau ausgeglichen.

Schon in der Frühzeit des Kupferstichs, im letzten Viertel des 15. Jahrhunderts, verwendete man für besondere Signaturen, wie Ortskreislein, aber auch sogar für Buchstaben **Punzen**, das heisst stählerne Stifte mit Stempelkopf, mittels derer das Zeichen mit einem Hammer in die Platte eingeschlagen (eingepunzt) wurde.

Radiertechnik: Hier wird das vertiefte Bild in der Kupferplatte nicht graviert, sondern geätzt. Die Platte wird mit einer harzartigen Schicht, dem Ätzgrund überzogen. In die-

se Schicht wird mit der Radiernadel die Zeichnung eingeritzt. Wird dann die Platte mit Ätzwasser (Schwefel- oder Salpetersäure in starker Verdünnung) besprengt, wird die Zeichnung eingätzt, während die übrigen Flächen durch den Ätzgrund geschützt sind. Auf diese Weise lässt sich viel freier und mit differenzierterer Linienführung arbeiten als beim Stich. Die Linien sind weicher, weniger scharf, so dass die Radiierung vorwiegend in der Kunst, weniger, und nur subsidiär, in der Kartographie Anwendung gefunden hat. Im 17. und 18. Jahrhundert wurden zu den gestochenen Elementen der Situation etwa Geländeschraffen und Waldsignaturen in Radiertechnik erzeugt. Im allgemeinen wirken diese radierten Kartenelemente meist etwas wirr, wenn es auch sehr gute Beispiele gibt. In der Kunst dagegen wurde die Radiertechnik besonders im 17. Jahrhundert durch REMBRANDT, Wenzel HOLLAR, J. CALLOT, HOGARTH und andere zu höchster Ausdrucksfähigkeit gesteigert. Auch ALBRECHT Dürer hat schon radiert.

Aquatintatechnik: Sie wurde 1768 von LE PRINCE erfunden. Hier wird der Ätzgrund neben den linearen Elementen flächig mehr oder weniger stark abgetragen oder aufgeraut, so dass die Ätzflüssigkeit die Platte mehr oder weniger stark angreift, wodurch beim Druck körnig strukturierte Halbtonwerte erzeugt werden können. Diese Technik erreichte in der Kunst, vor allem für Buchillustrationen, Landschafts- und Ortsbilder als Reiseandenken, in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine grosse Blüte, wurde aber in der Kartographie nur selten angewendet, obschon sich hier Möglichkeiten von Reliefdarstellungen geboten hätten.

Aus dem Bedürfnis heraus, getönte Flächen (z. B. See oder Meer) oder sogar Reliefeffekte erzeugen zu können, wurden seit dem 16. Jahrhundert in der Bearbeitung von Kupferplatten für Karten etwa **Rouletten** verwendet. Das sind kleine mit Stahlstacheln versehene Walzen, mit denen man auf der Kupferplatte punktrasterartige Felder anlegen kann.

Obschon der Holzschnitt an sich älter ist als der Kupferstich, tritt dieser im Kartendruck gleichzeitig mit dem Holzschnitt auf. Das erste monumentale Kartenwerk der Renaissance, die Ptolemäusausgabe von Bologna vom Jahre 1477, hat bereits in Kupfer gestochene Karten, wobei Ortssignaturen und Schrift mit Punzen erzeugt sind. Von der Mitte des 16. Jahrhunderts an beherrscht der Kupferstich die Kartographie als Reproduktionstechnik bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts hinaus. Der Kupferstich erlaubte es, in einfarbiger Reproduktion Kartenwerke von einzigartiger Schönheit zu schaffen.

Von den Kupferstichkarten wurden in der Regel nur sehr kleine Auflagen - etwa in kleineren dreistelligen Zahlen - abgezogen. Dafür folgten sich die Auflagen bisweilen recht rasch. Je Stunde konnten nur wenige Blätter abgezogen werden. So haben Kupferstichkarten einen beträchtlichen Wert und waren schon in ihrer Zeit recht selten. In der Regel wurden die Platten bei späteren Auflagen nicht nachgeführt oder korrigiert. Es ist somit meist unmöglich, ein Blatt einer bestimmten Auflage zuzuweisen, es sei denn, das Papier gebe dazu Anhaltspunkte. Alte Karten können hundert oder mehr Jahre nach dem angegebenen Datum gedruckt worden sein. Es gibt aber auch Beispiele, wo die Platten tatsächlich noch verändert wurden.

3.3 Neue Vermessungs- und Aufnahmetechniken

3.3.1 Die Ortsbestimmungen

Um gute Karten herstellen zu können, genügt es nicht, die Distanzen von Ort zu Ort mit Schritten oder Messstangen zu messen. Die Fehler summieren und kumulieren sich bald einmal so sehr – ganz abgesehen von der gekrümmten Erdoberfläche und der Unmöglichkeit, über Seen, Berge und Dickichte zusammenhängende Messungen durchzuführen –, so dass bald einmal alles nicht mehr zusammenpasst. Man benötigt daher einen grossen Bezugsrahmen, aufgrund dessen Orte und Räume in ihre richtigen Proportionen und ihre richtige Lage gebracht werden können. Diesen grossen Rahmen konnte man bis vor kurzem nur astronomisch und mit Hilfe eines Gradnetzes schaffen. Dabei haben wir gesehen, dass Griechen und Römer die Prinzipien solcher Ortsbestimmungen gekannt haben, aber aus Mangel an gut gehenden transportablen Uhren praktisch nicht geographische Längen zu Land bestimmen konnten. Auf Schiffen konnte man allenfalls grössere Wasseruhren verwenden.

Die Renaissance hat in dieser Hinsicht immerhin Fortschritte gemacht. Turmuhren gab es seit dem 14. Jahrhundert. Um 1500 erfand Peter HELE in Nürnberg die mechanische Taschenuhr. 1658 konstruierte HUYGENS die erste Pendeluhr, die exaktere Zeitmessung erlaubte. Die Karten des ganzen Entdeckerzeitalters bis über 1600 hinaus zeigen aber nach wie vor sehr grosse Längenfehler, so dass man erkennt, dass die damaligen Seefahrer mit all den Schwierigkeiten – ungenaue Uhren, magnetische Deklination, Seestürme – nicht fertig geworden sind. Um so erstaunlicher sind ihre seefahrerischen Leistungen.

Die Überschätzung der Distanz von der Levanteküste bis China in der Karte des AGATHODAIMON und in ihren Abkömmlingen und die daraus resultierende viel zu grosse geographische Länge Ostasiens hat dazu geführt, dass Kolumbus auf die Idee kam, den Seeweg nach Indien durch eine Fahrt westwärts zu suchen. Obschon die Karte des AGATHODAIMON nur die „Vorderseite“ der Erde zeigt, bleibt für die „Rückseite“ nicht mehr so viel an Längengraden, dass man auch nur eine Ahnung haben konnte, dass dort der ganze Atlantik, der ganze Pazifik und noch ein ganzer grosser Kontinent liegen konnten. Auch als Amerika entdeckt war, konnte man sich diesen Kontinent zunächst nicht anders vorstellen als einen schmalen Landstreifen. Nicht bessere Längenmessung, sondern die allmähliche Entdeckung der wahren Ausmasse des Kontinents und die Erdumsegelung des Magelhaes führten zur Korrektur der geographischen Längen in den Karten. Die entscheidenden Durchbrüche in der Messung geographischer Längen erzielten erst die Franzosen Ende des 17. und im 18. Jahrhundert. Es ist daher gerechtfertigt, hier den Übergang zur Kartographie der Neuzeit zu sehen.

3.3.2 Neue Projektionen und Netzentwürfe

Das Mittelalter hatte die PTOLEMÄISCHEN Kartenprojektionen nicht mehr verstanden und nur in verdorbenem Zustande überliefert. Die Fortschritte der Mathematiker und der Geometrie in der Renaissance erlaubten, auf dem Gebiete der Kartenprojektionen bedeutende Fortschritte zu machen. Um 1500 wurden zwar noch allgemein die „PTOLEMÄISCHEN“ Projektionen verwendet, für Länderkarten mit Vorliebe die „Trapezkarten“, für Erdkarten die kegelprojektionsähnliche Abwicklung der einen

Hälfte der Nordhalbkugel mit Wechsel der Konvergenz der Meridiane am Äquator. Pionierarbeit auf dem Gebiete der Kartenprojektion leistete zunächst **Johannes STABIUS** (Johann STAB oder STÖBERN), geboren in Österreich um 1450, später Geistlicher, Geograph, Kartograph und Humanist, tätig als Professor in Ingolstadt und Nürnberg, seit 1497 an der Universität Wien, Sekretär Kaiser MAXIMILIANS I., von diesem 1502 mit dem Dichterlorbeer gekrönt. Er starb 1522 in Graz. Er versuchte alle möglichen Projektionen, sowohl echte wie modifizierte. So schuf er 1515 mit Albrecht DÜRER zusammen eine Erdkarte in echter orthogonaler (parallelperspektivischer) Kugelprojektion - also eine sehr plastisch wirkende Abbildung der Kugel, deren Nachteil allerdings die perspektivische Verkürzung vom Kartenmittelpunkt weg ist. Die Druckstöcke sind in Wien noch erhalten.

Aus der von AGATHODAIMON verwendeten Projektion mit gleichen Gradabständen am Äquator und parallelen Breitengraden in Bogenform entwickelte man, indem man die Meridiane am Nordpol zur Spitze auswärts bog, eine herzförmige Projektion, die bis um die Mitte des 16. Jahrhunderts allgemein für Erdkarten beliebt war.

Mit dem Auftreten von Amerika mussten solche Projektionen seit etwa 1530 aufgegeben werden. Zunächst wurde meist eine ovalähnliche Erddarstellung gewählt mit horizontalen parallelen Breitenkreisen und gegen die Pole mehr oder weniger konvergierenden Meridianen mit gleichen Meridianabständen auf dem Äquator. Bisweilen wurde diese Projektion so aufgebaut, dass die Meridiane von 90° östlicher und westlicher Länge vom Kartenmittelpunkt einen Kreis bildeten. Kartenmittelpunkt war meist der Schnittpunkt des Nullmeridians mit dem Äquator, wobei der Nullmeridian durch die Kapverdischen Inseln ging, bisweilen auch durch die Kanarischen Inseln oder beide, was indessen nicht korrekt war, da beide nicht dieselbe Länge haben. Diese Unsicherheit hat folgende Gründe: Die äussersten Inseln im Atlantik, wo die Meridianzählung beginnt, sind auf der Karte des AGATHODAIMON eindeutig die Kapverdischen Inseln, als Inseln der Seligen angesprochen. Hier zählte man im Seefahrerzeitalter von der Insel Santiago an. Kolumbus aber, und nach ihm für einige Zeit alle Seefahrer, die den Atlantik querten, kreuzten zuerst im Küstenwind durch die Kalmen der nördlichen Rossbreite bis auf die Kanarischen Inseln, von wo sie im Passat vor dem Wind den Atlantik queren konnten. Die Rückfahrt erfolgte dann jeweils in der Golfstromtrift. Aus dieser Zeit stammt die Gewohnheit, die geographischen Längen von den Kanarischen Inseln an zu zählen. Zunächst gab es innerhalb der Kanarischen Inseln noch verschiedene Varianten des Nullmeridians, u. a. auch von Teneriffa. Erst 1634 einigten sich die Seefahrer auf den Meridian von Ferro als Nullmeridian. Bisweilen wurde auch von der Azoreninsel Corvo aus gezählt.

Gerhard MERCATOR (1512-1594), der bedeutendste Kartograph des 16. Jahrhunderts, beschäftigte sich intensiv mit Kartenprojektionen, von denen er für seine Karten je nach Zweckmässigkeit verschiedene verwendete. Eine modifizierte Zylinderprojektion ist nach ihm benannt worden. Das Gradnetz der Erdkugel wird auf einen Zylinder projiziert, der in der Richtung der Erdachse mit Berührung am Äquator um die Kugel gelegt und dann abgewickelt wird. Dabei aber nehmen die Abstände der Breitenkreise nicht im Verhältnis der Tangensfunktion zu wie bei einer echten Projektion, sondern so, dass sie stets das richtige Verhältnis zu den Meridianabständen haben, die immer gleich sind. Denn die Meridiane sind auf der Zylinderabwicklung parallele Geraden. Ziel war, einen winkeltreuen Netzentwurf für die Seefahrt zu schaffen, bei welchem die Loxodrome, d. h. die Linie, welche alle Meridiane im selben Winkel schneidet, als Gerade erscheint. Dies erlaubt, am Ausgangspunkt der Fahrt den Kompass nach der Verbindungslinie zum Ziel einzustellen und immer mit demselben Azimut zu fahren. Das

Schiff fährt dann allerdings nicht auf der kürzesten Linie, aber das ist ein geringfügiger Nachteil gegenüber dem Vorteil des gleichbleibenden Azimuts. Auch der Nachteil, dass die Karte vom Äquator weg polwärts in den Distanzen und insbesondere in den Flächen sehr stark zunimmt, konnte damals mit in Kauf genommen werden, da man sich damals in der Seefahrt noch vorwiegend in niederen und mittleren Breiten bewegte. Die kürzeste Verbindung zweier Punkte, die Orthodrome, muss im „Mercatorentwurf“ als Kurve erscheinen.

Daneben wurden im Hause MERCATOR und in anderen Kartenverlagen nach der Mitte des 16. Jahrhunderts mit Vorliebe auch Erdkarten in Hemisphären entworfen. Ost- und Westhalbkugel werden je als Kreisscheibe mit Kartenmittelpunkt im Schnittpunkt von Äquator und Meridian von 90° östlicher, bzw. westlicher Länge entworfen. Meist wird eine stereographische Azimutalprojektion gewählt, das heisst, der fiktive Blickpunkt wird auf der der abzubildenden Erdhälfte gegenüberliegenden Seite der Erdoberfläche gewählt. Projektionsebene ist eine im Kartenmittelpunkt die Erdkugel tangierende Ebene. Der Kartenmittelpunkt liegt bei Hemisphärenkarten auf dem Äquator. Bei dieser Projektion nehmen die Meridian- und Breitenkreisabstände vom Kartenmittelpunkt leicht zu. Meridiane und Breitenkreise werden als Kreissegmente entworfen, wobei der Zirkelsteckpunkt so gewählt wird, dass die Meridiane durch die Pole gehen, die Breitenkreise die Peripherie der Hemisphärenabbildung in gleiche Abschnitte teilen.

Bisweilen wurden auch konventionelle Hemisphärenkarten entworfen, bei denen die Breitenkreise und die Meridiane auf dem Mittelmeridian bzw. auf dem Äquator in gleichen Abständen konstruiert sind. Die Meridiane gehen durch die Pole, die Breitenkreise erreichen die Peripherie der Hemisphäre in gleichen Abständen.

3.3.3 Die Detailvermessung und Geländeaufnahme

Die aus dem Altertum überlieferte Methode der Landvermessung und Landabsteckung war diejenige der Agrimensoren. Ihre Technik und Praxis scheint im Laufe des Mittelalters verloren gegangen zu sein. Immerhin hat das Mittelalter auch Pläne entworfen. Der Idealplan eines Klosters, entstanden um 820 auf der Insel Reichenau und dem St. Galler Abt GOZBERT geschenkt, heute in der Stiftsbibliothek St. Gallen, ist ein Beispiel. Auch die historische Städteforschung hat gezeigt, dass man im Spätmittelalter Städte planmässig anlegte – folglich wohl auch Pläne gezeichnet hat. Aber auch ländliche Fluren wurden zum mindesten im Gelände in regelmässigen Dimensionen abgesteckt, und es scheint, dass bisweilen auch Dörfer in bestimmten Massen geplant und angelegt worden sind. Längen hat man immer gemessen – mit Messruten und in Schritten. Aber das betraf nur verhältnismässig kleine Areale von Dorfschaften und Städten. Anders, wenn man ganze Regionen oder Länder aufnehmen musste. Hier scheinen sich in der Renaissancezeit neue Theorien und auch eine neue Praxis entwickelt zu haben, die allerdings an die Euklidische Geometrie anknüpften -- nicht aber an das Orthogonalverfahren der Agrimensoren. Im 16. Jahrhundert schiessen Lehrbücher über Feldmesstechnik wie Pilze aus dem Boden. Die wichtigsten Autoren waren:

Regnier (Rainer) Gemma FRISIUS (1508-1555). Aus Friesland gebürtig, Mathematikprofessor und Astronom in Löwen. Lehrer Gerhard MERCATORS. Verfasste 1533 „*Libellus de locorum describendorum ratione*“. - „Büchlein über die Art der Geländeaufnahme“.

Joachim RHAETCUS (Joachim VON LAUCHEN) 1514-1574. Aus Feldkirch. Schüler und Mitarbeiter des KOPERNIKUS, Professor in Wittenberg und Leipzig. Verfasste

1540: „*Cosmographia*“, eine Anleitung zur Erdmessung. 1596 erschien posthum seine Arbeit „*De Triangulis*“ - Über Dreiecksmessung.

Sebastian MÜNSTER 1489-1552. Geboren in Nieder-Ingelheim, Studien in Heidelberg und Tübingen. Franziskaner. 1528 Übertritt zur Reformation, Lehrer in Basel für orientalische Sprachen und Mathematik. Bedeutender Geograph. Veröffentlichte 1528 zu Oppenheim „Erklärung des neuen Instruments der Sonnen nach allen seinen Scheyben und Circklen“ - Anleitung der Feldaufnahme mit Bussole und Kreisscheibe am Beispiel der Umgebung von Heidelberg. 1544 veröffentlichte er sein Hauptwerk „*Cosmographia*“, darin Anleitung zum Aufnehmen und Kartenzeichnen.

Sebastian SCHMID (Schweizer). Veröffentlichte 1566 eine „Underrichtung, wie man recht und kunstlich eine jede Landschaft abcontrefeyen und in grund legen solle“. Beruht vorwiegend auf Rainer Gemma FRISIUS.

Die Mathematik machte bedeutende Fortschritte und führte zur Entdeckung der Logarithmen durch den Toggenburger Jost BÜRGI (1552-1632).

Um 1600 entwickelte sich in den Niederlanden im Kampf gegen Spanien die Kriegstechnik der neueren Zeit. Prinz MORITZ VON ORANIEN und Graf Wilhelm Ludwig VON NASSAU waren die Begründer dieses neuen Systems, das die Einführung der linearen Feuertaktik, die drillmässige Ausbildung, aber auch Artilleriewesen und Fortifikation umfasste, wozu insbesondere Vermessen, Projektieren und Abstecken von Lagern und Feldbefestigungen gehörten. Das Richten der Geschütze erforderte allerlei geometrische Kenntnisse zum Ermitteln der Distanzen und für die Wahl der Elevation. Das alles erzeugte kurz vor und nach 1600 eine neue reiche Literatur, die unmittelbar auch die Kartographie beeinflusste. Insbesondere suchte man nach raschen, im Felde anwendbaren Methoden, und entwickelte allerlei Instrumente dazu.

Die wichtigsten Methoden der Bandkartenaufnahme in diesem Zeitraum sind die folgenden:

Die Kreisschnittmethode. Sie beruht auf der Konstruktion des Dreiecks aus den drei Seiten. Interessant ist, dass man in diesem Zeitraum, im Gegensatz zu den Römern, deren Feldmessenkunst auf dem Orthogonalprinzip aufgebaut war, nun vorwiegend mit dem Dreieck arbeitet. Bei der Kreisschnittmethode werden zwei Punkte A und B, deren Abstand und gegenseitige Richtung bekannt sind, in einem bestimmten, angenommenen Massstab aufgezeichnet. Dann wird die Lage eines weiteren Punktes C konstruiert, indem man mit der Distanz AC von A als Zirkeleinsteckpunkt aus einen Bogen schlägt und mit der Distanz BC von B aus. Einer der beiden Schnittpunkte ist die Lage des Punktes C. So können von A und B, dann aber auch weiterfahrend von den neu gefundenen Punkten immer weitere Ortspunkte konstruiert werden, wobei sich natürlich ein anfangs gemachter Fehler vergrössert. In der Regel wurden bei Landkartenaufnahmen die Distanzen von Ort zu Ort nicht gemessen. Es wäre dies viel zu aufwendig gewesen, bisweilen, in gebirgigem oder waldigem oder von Gewässern durchsetztem Gelände auch unmöglich. Man nahm die aufgrund der erfahrungsgemässen, von Reisenden erfragten oder von Vertrauensleuten mitgeteilten Marschzeiten als Grundlage für die Ortsabstände, die dann natürlich nicht der Luftliniendistanz entsprachen. Immerhin erreichte man in ebenem oder leicht hügeligem Gelände recht gute Resultate, während im Gebirge die Methode weitgehend untauglich war. Die Kartenaufnahme im Gebirge war dann eher ein Polarkoordinatenverfahren, indem man die Distanz – die zufolge der Steigungen und Wegkrümmungen regelmässig zu gross angenommen wurde – in einer allgemeinen Kompassrichtung abtrug. Claudius FLAMANDUS preist noch 1616 die Kreisschnittmethode als die beste Methode für Landesaufnahmen, was inso-

fern auch stimmte, als bessere Methoden für grössere Gebiete viel zu arbeitsaufwendig gewesen wären. Denn meist wurde eine Karte in wenigen Jahren von einem einzigen konstruiert und gezeichnet. Es lässt sich denn durch Analyse der Lagefehler auch unschwer erkennen, dass die meisten Länderkarten noch in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts so erstellt wurden.

Das Polarkoordinatenverfahren. Es besteht darin, dass von einem Punkt aus Richtungen und Distanzen nach verschiedenen Punkten bestimmt und im gewünschten Massstab aufgezeichnet werden. Sebastian MÜNSTER beschreibt in seinem Werklein von 1528 dieses Verfahren und bildet auch ein Instrument dazu ab. Es ist eine hölzerne Kreisscheibe mit Winkelteilung, Bussole und Ziellineal. Es werden also die Abweichungen von magnetisch Nord gemessen, eventuell geographisch Nord, sofern die Deklination bekannt ist. Die Distanzen werden abgeschritten - oder man setzt einfach erfragte Marschzeiten ein.

Das Vorwärtseinschneiden. Es entwickelt sich aus dem Polarkoordinatenverfahren, indem Azimute gemessen werden. Aber es wird nur noch eine Distanz ermittelt – vielleicht um so genauer. Von den beiden Endpunkten aus wird grafisch im Schnittpunkt der Strahlen der dritte Punkt konstruiert. Damit tritt das Prinzip der Triangulation in der Landesvermessung und Landkartenaufnahme auf. Bis zur eigentlichen rechnerischen Triangulation mit genauer Basismessung und Präzisionsinstrumenten war freilich noch ein langer Weg. Die Methode des Vorwärtseinschneidens wird 1533 von Rainer Gemma-FRISIUS im „*Libellus*“ entwickelt, wobei auch gleich der nächste Schritt gemacht wird, durch Aneinanderhängen von immer weiteren Dreiecken von den gefundenen Punkten aus ganze Dreiecksketten über das aufzunehmende Gebiet zu legen.

Wegroutenaufnahme und Polyonzug. Auch dieses Verfahren wird aus dem Polarkoordinatenverfahren entwickelt. Die Grundgedanken finden sich bei Gemma FRISIUS, eine ausführlichere Beschreibung 1566 bei Sebastian SCHMID. Mit der Kreisscheibe wird die Richtung des nächstliegenden geraden Wegstücks oder querfeldein bis zum nächsten Punkt bestimmt. Dann wird die Wegstrecke abgeschritten. Beim zweiten Punkt wird die Richtung neu bestimmt und das Wegstück bis zum dritten Punkt abgeschritten, und so weiter. Zunächst denkt man noch nicht daran, den Weg zur Kontrolle des Fehlers wieder an den Ausgangspunkt zurückzuführen. Seit dem 17. Jahrhundert scheint man das aber bisweilen zu machen. So entsteht der Polygonzug. SCHMID empfiehlt das Bussolenzugverfahren besonders auch für die Kartierung von Flussläufen.

3.3.4 Vermessungsinstrumente

Der Jakobsstab. Er besteht aus einem längeren Stab aus Holz, auf dem eine Teilung eingekerbt ist. Ein kürzeres Querholz ist darauf verschiebbar oder mittels Stecklöchern verstellbar. Richtet man das untere Ende des Querholzes auf den Horizont und verschiebt das Holz so, dass der einzumessende Gegenstand, z.B. ein Stern, wenn man über den langen Stab visiert, an das obere Ende des Querholzes zu liegen kommt, kann, auf entsprechend geeichter und angeschriebener Teilung des Längsstabes der Winkel abgelesen werden. Der Jakobsstab war also ein Winkelmessinstrument, mit dem in der Regel vertikale Winkel gemessen wurden, besonders auf Schiffen bei der Lagebestimmung. Aber es konnten natürlich auch horizontale Winkel gemessen werden. Der Jakobsstab war schon im Mittelalter bekannt und wurde u. a. von Gregor REISCH in seiner Schrift „*Margaritha philosophica*“ 1503 beschrieben.

Das Astrolabium war ebenfalls ein ins Mittelalter zurückreichendes Instrument, das zunächst vor allem zur Bestimmung der Lage von Sternen diente. Es war eine ganze oder halbe Kreisscheibe oder ein Quadrant mit Winkelteilung und einem um den Winkelscheitel drehbaren Visierlineal mit einfacher Visiervorrichtung (Dioptr oder Faden, ev. Fadenkreuz, was man unter dem Namen „Absehen“ zusammenfasste). Solche Instrumente werden bei den Theoretikern des 16. Jahrhunderts, so REISCH, MÜNSTER, Gemma-FRISIUS u. a. beschrieben.

Messruten waren seit dem Altertum als Nachfolger der römischen pertica stets im Gebrauch, wurden aber nur zu kleineren Aufnahmen, beim Abstecken von Gebäuden, Feldlagern usw. verwendet. Für grössere Räume blieb es noch bis weit ins 17. Jahrhundert hinein beim Abmessen in Schritten oder bei den empirischen Marschzeiten. Die Ruten oder Klafterstäbe waren meist 8, 10 oder 12 Fuss lang, also etwa 240 bis 400 cm (wenn es sich um grosse Fussmasse handelte), so dass das Abmessen grösserer Strecken sehr mühsam war. Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts werden daher auch Messschnüre, Messbänder und dann Messketten erwähnt, die viel länger zum Messen und einfacher zum Transportieren waren. Messketten wurden auch noch im 19. Jahrhundert verwendet. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts werden auch für grössere Distanzen Messwagen erwähnt, Kutschen, deren Räder einen bestimmten Umfang hatten und deren Umdrehungen man zählen konnte. Genaue Distanzmessung wurde insbesondere in Verbindung mit dem Vorwärtseinschneiden sinnvoll, indem hier nur noch eine Strecke gemessen werden musste. Aber auch bei Polygonzügen forderte man seit etwa 1600 für die Aufnahme kleinerer Gebiete Vermessung mit Ruten oder Messketten.

Die **Bussole** gehörte seit dem 16. Jahrhundert zum regulären Instrumentarium des Feldmessers und wird vielfach auf Karten abgebildet. Sie ist in der Regel eine viereckige Dose mit rundem Sichtausschnitt, in welchem die Magnetnadel sichtbar ist. Die Bussole wurde sowohl zum Vorwärtseinschneiden, im Polarkoordinatenverfahren, wie auch bei Bussolenzügen verwendet.

Messdreiecke. Ein solches Instrument wird schon von Sebastian MÜNSTER beschrieben. Es beruht auf dem Prinzip, beim Vorwärtseinschneiden die Längen der zwei andern Dreiecksseiten nicht auf dem Papier grafisch zu ermitteln, sondern im Feld an einem Modelldreieck einstellen zu können. An einem Lineal mit Längenteilung in einem bestimmten Massstab als Dreiecksbasis ist ein Teilkreis an einem Ende fest montiert mit zugehörigem schwenkbarem Visierlineal mit Distanzteilung in demselben Massstab. Eine zweite Kreisscheibe bzw. Halbkreisscheibe mit Winkelteilung und schwenkbarem Visierlineal ist auf dem Basislineal verschiebbar angebracht (z.B. durch eine dichte Reihe von Stecklöchern). Zum Messen wird das Instrument auf dem Stativ am Punkt A so orientiert, dass das Basislineal auf Punkt B weist. Das Visierlineal, das zum Punkt A gehört, wird auf das Ziel, Punkt C gerichtet. Dann wird das Instrument auf Punkt B aufgestellt, dessen Entfernung von A gemessen wird. Die zweite Kreisscheibe mit dem Drehpunkt des zweiten beweglichen Visierlineals wird auf dem Basislineal entsprechend eingestellt und von Punkt B aus mit dem zugehörigen Visierlineal L anvisiert. Das so entstandene Dreieck der drei Lineale ist dem Geländedreieck ABC ähnlich, und auf den beiden Visierlinealen mit massstäblicher Distanzteilung können die Distanzen AC und BC abgelesen werden. Ähnliche Instrumente werden auch in andern Lehrbüchern beschrieben, scheinen insbesondere seit etwa 1600 in sehr grosser Vielfalt konstruiert worden zu sein. So begegnen wir Instrumenten mit fest angebrachten Bussolen, andern, deren eines Visierlineal im rechten Winkel zum Basislineal fest und nur das andere beweglich ist, usw. Diese Messdreiecke scheinen freilich in der Kartogra-

phie nicht eine entscheidende Rolle gespielt zu haben, da es ebenso einfach war, im Gelände nur mit der Bussole die Azimute zu messen und dann das Dreieck im Atelier aufzuzeichnen, da man ja ohnehin einen Plan oder eine Karte zeichnen wollte. Die Bedeutung der Messdreiecke lag vielmehr in der Telemetrie für die Artillerie, wo man sich das Zeichnen im Feld, in den Geschützstellungen, auf den Wällen einer Festung ersparen konnte. Die Basisdistanz war in der Geschützstellung genau bekannt, z. B. zwischen zwei Bastionen einer Festung, so dass die Distanz bis zu einer gegnerischen Stellung mit dem Messdreieck unmittelbar telemetriert werden konnte. Für die Kartographie bedeutend war indessen, dass man mit solchen Instrumenten auch Höhen einmessen konnte.

Die Zürcher Instrumentenerfinder und -konstrukteure. Insbesondere scheint in Zürich kurz nach 1600 die theoretische und praktische Entwicklung solcher Geräte in hoher Blüte gestanden zu haben, wo der Steinmetzmeister Philipp EBERHARD (1563-1627) und der Goldschmied und Feinmechaniker Leonhard ZUBLER (1563-1609) Instrumente in grosser Verfeinerung aus Metall konstruierten und in mehreren Publikationen 1601, 1603, 1607, 1608 und 1616 technisch und in ihrer Anwendung beschrieben. Nach EBERHARD und ZUBLER, zum Teil auf ihren Erfahrungen aufbauend, entwickelte der Toggenburger Jost BÜRGI, dem man bekanntlich früher und unabhängig von Napier die Erfindung der Logarithmen zuschreibt (vor 1610), sowie der aus Davos stammende und in Zürich tätige Festungsingenieur Johannes ARDÜSER weitere Instrumente. Jost BÜRGI (1552-1632) stammte aus Lichtensteig im Toggenburg, war ein genialer Autodidakt, erscheint ab 1579 als Hofuhrenmacher in Kassel und trat 1604 in den Dienst Kaiser RUDOLFS II. und hielt sich lange in Prag auf. Er war mit Kepler befreundet. Zwischenhinein weilte er offenbar auch in Zürich, wo er mit EBERHARD und ZUBLER in freundschaftlichem Kontakt war und offenbar auf ihre Entwicklungen Einfluss nahm. Er veröffentlichte nach 1625, als die Schriften von EBERHARD und ZUBLER vergriffen waren, eigene Anleitungen in Weiterentwicklung. Das letzte Jahr seines Lebens verbrachte er wieder in Kassel, wo er 1632 starb. Johannes ARDÜSER (1584-1665) wurde 1620 in Zürich als Festungsingenieur angestellt und hat einen bedeutenden Anteil an den Befestigungen der St. Luziensteig von 1631 und an der Zürcher Stadtbefestigung, die 1642 begann. Er war eine bedeutende Persönlichkeit, versiert in der Theorie wie in der Praxis und veröffentlichte 1627 ein Werk in 12 Büchern über „*Geometria theorica et practica*“ auf der Grundlage EUKLIDS. (Erweiterte Neuauflage 1646.) Leo WEISZ hat die Zürcher Instrumentenerfinder und -konstrukteure eigentlich entdeckt (S. 116-139), in der Entdeckerfreude vielleicht etwas überschätzt. Immerhin darf man von der „Zürcher Vermessungsschule“ sprechen. Das geistige Gut, das den Vermessungstheorien zugrunde lag und den Instrumentenbau anregte, war aber Allgemeingut und stammte zum guten Teil aus dem Altertum. Originell an der „Zürcher Schule“ war aber die erfinderische Vielfalt der Instrumente und deren starke Verfeinerung. Dass die Zürcher Instrumentenbauer tatsächlich international zu Bedeutung gelangten, zeigt sich daran, dass ZUBLER seine Instrumente auf der Frankfurter Messe feilbot und 1608 in Frankfurt eine Niederlage errichtete.

Willebrord SNELLIUS. Er gilt mit seiner Schrift „*Erathostenes Batavus de terrae ambitus vera quantitate*“, in der es um eine trigonometrische Messung des Erdumfanges geht, als Begründer der modernen Triangulation. SNELLIUS mass sehr exakt eine kleine Basis, von der aus durch rechnerische Präzisionstriangulation ein Meridianabschnitt zwischen Alkmar und dem Breitenkreis von Bergen op Zoom gemessen wurde. Um 1600 war in den Niederlanden das Fernrohr erfunden worden, und für anspruchsvolle Aufgaben wurde das numerische Rechnen stark entwickelt. Hier hielt allerdings, wie gezeigt, Jost BÜRGI mit den Grossen des Auslandes Schritt - er lebte ja selbst

vorwiegend im Auslande. Bei den Vermessungsinstrumenten wurde das Fernrohr indessen noch lange nicht allgemein eingeführt. Die gewöhnlichen militärischen und zivilen Feldmesser arbeiteten noch bis Ende des 18. Jahrhunderts mit einfachen Instrumenten mit Diopter-Visiervorrichtungen. SNELLIUS gehört daher zwar chronologisch in den Zeitraum dieses Kapitels, thematisch dagegen als genialer Vorläufer bereits in das nächste, das von der Kartographie der Neuzeit handelt. Wir werden dort wieder auf ihn zurückkommen. (Abschnitt 4.1).

Der Messtisch. Die Messtischtechnik beruht auf einer ähnlichen Weiterentwicklung der Idee des Vorwärtseinschneidens wie das Messdreieck. Statt dass man im Felde nur Winkel, eventuell Azimute, misst und das Dreieck grafisch im Atelier konstruiert, legt man die beiden Operationen in eine zusammen, indem man das Reissbrett ins Feld nimmt, mit Hilfe der Bussole oder nach bekannten Geländepunkten orientiert und dann von einem Punkt A aus mit einem mit Dioptervorrichtung versehenen Lineal weitere Punkte anvisiert und gleich dem Lineal nach die Strahlen zieht, dann vom andern Basispunkt B aus, der massstabsgerecht zu A auch auf dem Reissbrett eingezeichnet wird, dieselben Punkte anvisiert und die Strahlen von B aus zieht. Die Schnittpunkte ergeben dann die massstabsgerechte Lage der weiteren Punkte. Es ist also auch das Messtischverfahren eine grafische Triangulation. Von den neu gefundenen Punkten können wiederum weitere Punkte konstruiert werden, so dass sich das Messtischverfahren als sehr speditives Verfahren für Aufnahmen von Plänen und topographischen Karten ganz hervorragend eignet. Es ist dann zum tachymetrischen Polarkoordinatenverfahren weiterentwickelt worden (siehe Abschnitt 4.2). Das Messtischverfahren als grafische Triangulation wird aufgrund der praktischen Erfahrungen von Philipp EBERHARD von Leonhard ZUBLER in der Schrift von 1607 anscheinend erstmals in der Renaissance beschrieben. Dabei stützt sich ZUBLER ausdrücklich auf den römischen Architekturschriftsteller VITRUVIUS („*De architectura*“), Zeitgenosse des Kaisers AUGUSTUS, der diese Methode bereits beschreibt. Die Schriften des VITRUVIUS waren 1548 und 1575 von Walther RIVIUS in Basel in deutscher Übersetzung mit Kommentar herausgegeben worden und wurden so zum eigentlichen Handbuch auch der nicht akademisch gebildeten Bauleute, zu denen Philipp EBERHARD gehörte.

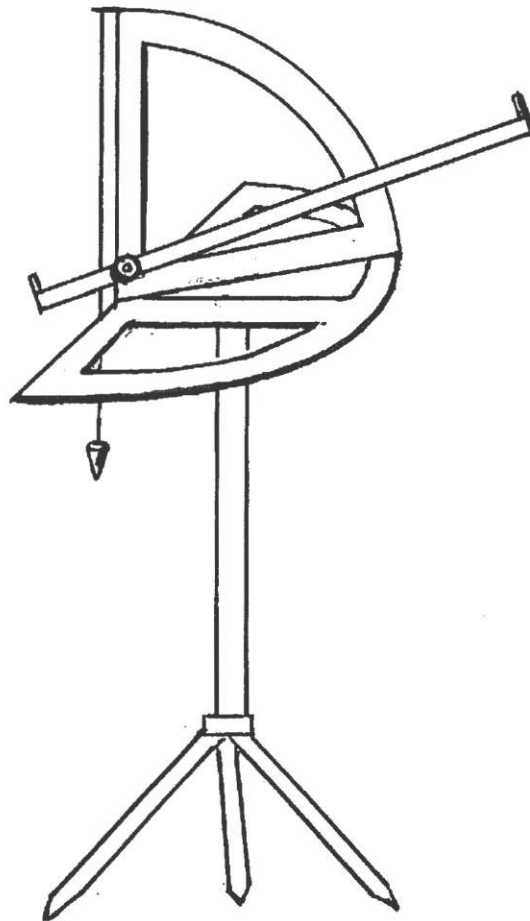


Abb. 3: Prinzip des ARDÜSERSCHEN Perpendicularquadranten von 1627

Vorläufer des Theodoliten. Das Wesen des Theodoliten liegt darin, dass er mit einem horizontalen und einem vertikalen Teilkreis ausgerüstet ist und eine Visiervorrichtung besitzt, die in beiden Ebenen schwenkbar ist, so dass mit demselben Instrument horizontale und vertikale Winkel gemessen werden können. Das Messen horizontaler Winkel hatte freilich in der Feldmesskunst noch absolute Priorität. Karten des 17. Jahrhunderts enthalten kaum, solche des 18. Jahrhunderts nur selten Höhenangaben. Dagegen war das Messen von Vertikalwinkeln in der Artillerie, speziell beim Mörserschüssen, von gewisser Bedeutung, und ebenfalls in der Astronomie spielte das Messen von Vertikalwinkeln eine ebenso grosse Rolle wie das Messen der Horizontalwinkel. Es wurden deshalb auch schon im 17. Jahrhundert kombinierte Instrumente konstruiert, die aber noch keine Fernrohre hatten, wie die eigentlichen Theodoliten. Ein solches Instrument war der von Johannes ARDÜSER 1627 beschriebene und abgebildete „Perpendicular-Quadrant“. Er hatte, auf einem Stativ, einen halben Seitenteilkreis, auf dem ein vertikaler Viertelskreis schwenkbar war. Im Scheitel des Quadranten war das Visierlineal mit Dioptern schwenkbar angebracht. Die Horizontalstellung erfolgte mittels eines Senkbleis an der Vertikalkante des Quadranten.

Nivellierinstrumente. Das Nivellieren war auch schon den Römern bekannt. Auch die Bauleute des Mittelalters benötigten Instrumente zum Ermitteln der Horizontalen. Dabei kamen zunächst nicht Wasserwaagen in Frage, sondern einfachere Instrumente,

die auf dem Prinzip des Senkbleis beruhten. Im Prinzip genügte ein T-förmiges Holzstück, dessen senkrechter Teil mittels Senkblei in die Vertikale gebracht wurde, so dass über den horizontalen Balken visiert werden konnte. Die Nivellieretechnik in der Landmessung beruht darauf, dass man über das Instrument, das horizontal schwenkbar sein muss, zunächst rückwärts eine Messlatte mit Teilskala anvisiert und den Wert abliest, die Latte vorwärts an einen zweiten Standort bringt, wieder horizontal anvisiert und den Wert abliest. Die Differenz der beiden Werte entspricht der Höhendifferenz der Fusspunkte der Latte in beiden Stellungen. Da die Latten nicht beliebig lang sein können, sind die Distanzen, über die nivelliert werden kann, verhältnismässig gering. Eine noch grössere Einschränkung ergibt sich von der exakten Ablesbarkeit der Skala auf der Latte. Es mussten folglich zum Nivellieren einer längeren Strecke sehr viele Schritte gemacht werden, womit natürlich beim Summieren der Ablesungen auch die Ungenauigkeit zunahm. Das Nivellierverfahren wird von Andreas ALBRECHT 1673 in einem zu Nürnberg erschienenen Werk beschrieben. Das Instrument ist dabei ein Ziellinéal mit Dioptern, das mittels einer Vertikalkreisscheibe mit Senkblei auf einem Stativ horizontalgestellt wird. Die Ablesung an der Latte konnte mit einem Schieber markiert werden. Das Nivellieren scheint in der Landmessung für Kartenaufnahmen kaum viel Anwendung gefunden zu haben, wohl aber bei Festungs- und Wasserbauarbeiten schon um 1700 von sehr grosser Bedeutung gewesen zu sein.

Barometrische Höhenbestimmungen. Das Barometer als Röhre mit Quecksilbersäule war 1643 von TORRICELLI erfunden worden. Gegen das Ende des 17. Jahrhunderts wurden auch barometrische Höhenbestimmungen vorgenommen, in der Schweiz um 1700 durch den Zürcher Arzt und Naturforscher Johann Jakob SCHEUCHZER. In grösserem Umfange und für die Kartographie bedeutend wurden barometrische Messungen erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ausgeführt, wobei die Resultate sehr ungenau waren.

3.3.5 Abschliessende Beurteilung

Die Vielfalt der Instrumente und Verfahren beweist noch lange nicht, dass diese Verfahren bei Kartenaufnahmen wirklich auch angewendet worden sind. Man war eher noch recht anspruchslos. Das Kartenmachen war noch lange eine rein private Liebhaberei oder auch ein privates Geschäft, so dass der Aufwand zur Kartenaufnahme sehr beschränkt sein musste. Nur bei Festungsbauten und andern militärischen Planaufnahmen, ferner Wasserbauten, Grenzbereinigungen und etwa Strassenbauten, arbeiteten die Feldmesser in amtlichem Auftrag. In Süddeutschland blühte ausserdem Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts die Kunst der Landtafelmalerei, wo des Vermessens und Kartenzeichnens kundige Landtafelmaler von Fürsten und Städten in Dienst genommen wurden, um von ihrem (meist kleinen) Territorium gemalte „Landtafeln“ zu erstellen. Von einem dieser Landtafelmaler, Johann Andreas RAUCH, vernehmen wir zufällig aus den Akten eines Streites, den er wegen seines letzten grossen Werkes, der Lindauer Landtafel, gegen diese Stadt zu führen hatte, was man damals um 1629 für die verschiedenen Zwecke für Anforderungen stellte. RAUCH unterscheidet drei Aufnahmefethoden:

1. **Der *modus positivus*.** Er wird bei Landkarten kleinerer Massstäbe über grössere Gebiete angewendet. Wir würden sie heute als geographische Karten bezeichnen. Hier wird keine Geländearbeit gemacht. Die Daten werden vorhandenen Karten entnommen. Die Karten enthalten nur die Ortschaften und die grössern Gewässer, „trewlich ohngefährlich notirt“, ohne Unterscheidung von Wald und Feld. Wir könnten zu

RAUCH noch ergänzen, dass Karten über Gebiete, über die es noch keine Vorbilder gab, nach der Kreisschnittmethode aufgrund der erfragten Wegdistanzen in Marschzeiten erstellt wurden.

2. **Der *modus comparativus*.** Das Verfahren hat RAUCH für seine Landtafeln angewendet. Hier wird das Gelände mit Kompass und Schrittmass aufgenommen, bei wichtigen Grenzverläufen mit Kompass und Messkette. Es werden also Bussolenzüge, ev. in Form von Polygonzügen gemacht, Die Landtafel enthält dann Wald und Feld, Äcker und Wiesen, Berg und Tal, Seen, Weiher, Flüsse, Wege und Stege, alle Gebäude und die wichtigsten Grenzen. Nach heutigen Begriffen sind die Landtafeln topographische Karten, allerdings noch mehr beim Malerischen als im abstrakten Stil der Karte. Die Massstäbe der Landtafeln entsprechen denn auch grössern topographischen Massstäben bis kleineren Planmassstäben.

3. **Der *modus superlativus*.** Hier wird alles gemessen. Man geht von einer Grundlinie aus, die sehr genau gemessen wird und von deren Endpunkten die Winkel nach weiteren Geländepunkten ermittelt und die Distanzen mit Hilfe von Sinustafeln errechnet werden. Hier also wird rechnerisch trianguliert. Nach RAUCH kommt aber diese Art der Vermessung nur bei Spezialaufträgen zur Anwendung, etwa bei Vermessung grosser Güter, ganzer Wälder, bei Erbschafts- und Kaufsangelegenheiten. Denn diese Methode erfordere „etlich jar und lange Zeit unverdrossene willige gemüetter, einen schweren Seckel und grosse Mühe und arbeit“. Der *modus superlativus* kommt also für Aufgaben zur Anwendung, die etwa der heutigen Grundbuchvermessung entsprechen.

Diese Grundsätze dürften im 17. Jahrhundert auch in der Schweiz Gültigkeit gehabt haben. So erklärt sich auch der Text auf einer in Öl gemalten Karte von Bern und der Umgebung mit dem Bremgartenwald von 1623 im Bernischen Historischen Museum (Inv. Nr. 807, Kant. Karten- und Plankatalog Nr. 64), der besagt, dass dieser Plan mit Ruten und Schuhen ausgemessen worden sei, was viel genauer sei als die sonst übliche Ausmessung in Schritten. Man hat also hier Bussolenzüge mit Messstangen, ev. Messketten, gemacht und damit die strengste Art des *modus comparativus* angewendet.

3.4 Die grossen Atlanten und Weltkarten

3.4.1 Die Wiedererweckung der PTOLEMÄISCHEN Geographie

Mit der Wiedererweckung der antiken Schriftsteller und der Verbreitung ihrer Schriften im Buchdruck wurde auch das dem PTOLEMÄUS zugeschriebene Kartenwerk neu entdeckt und verbreitet. Die Techniken des Kupferstichs und des Holzschnitts gaben die Möglichkeit, die Karten zu reproduzieren. Am Anfang dieser Herausgebere Tätigkeit stehen prachtvolle Leistungen von Inkunabeln („Wiegendrucke“).

Der **PTOLEMÄUS von Bologna** (1477) ist die erste bekannte Ausgabe (Abb. 4). Als Drucker zeichnet Dominicus DE LAPIS, die 26 Karten sind in Kupfer gedruckt mit gepunzten Ortszeichen und Buchstaben. Als Beispiel diene die Weltkarte. Sie entspricht dem Typus mit parallelen kreisbogenförmigen Breitenkreisen und geraden, nach Norden konvergierenden Meridianen mit Knick am Äquator zur Südkonvergenz bis 20° südlichen Breite. Die Meere sind in einer dekorativ wirkenden gestrickten Wellenma-

nier angelegt, Gebirge wirken als schlauchförmige Gebilde, Ortschaften sind spärlich. Die Karte zeigt die typischen Kennzeichen der Weltkarte des AGATHODÄMON.

Der **PTOLEMÄUS von Rom** erschien erstmals 1478 mit 27 Karten in Kupferdruck, als Drucker zeichnen Konrad SCHWEDYHEIM und Arnold BUCKINCK. 1490 erschien in Rom eine weitere Ausgabe, für die Petrus de Turre zeichnet. Die Karten sind unverändert von den Platten von 1478 gedruckt.

Der **PTOLEMÄUS von Florenz**, gedruckt von Nicolo TEDESCO (TEDESCO), ist undatiert, mit italienischem Text von E. BERLINGHIERI, erschien 1482. Die Ausgabe enthält 27 Kupferstichkarten, die zur alten Serie gehören, aber auch bereits vier neue, erst in der Renaissance entstandene Länderkarten.

Der **PTOLEMÄUS von Ulm** erschien 1482; die Karten sind in Holzschnitt von Lienhart HOLLE gedruckt. Die Weltkarte ist von Johannes SCHNITZER von Armssheim signiert. Der Band enthält 26 alte und sechs neue Karten. Ein prachtvolles Exemplar dieser Ausgabe ist in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern. Die auf Pergament gedruckten Blätter sind in leuchtenden Farben koloriert, die Meere in einem tiefen leuchtenden Blau, das an mittelalterliche Glasmalerei erinnert, die Gebirgszüge zopfartig in einem mit einem Goldschimmer übergossenen Braun. Kleinere Elemente sind rot, blaugrün oder gelb. Das Kartenbild ist verhältnismässig reich an Nomenklatur, die in Fraktur geschnitten ist. Eine zweite Ulmer Ausgabe, gedruckt von Johann REGER, erschien 1486. Sie enthält dieselben Karten, die auch von denselben Druckstöcken abgezogen sind wie diejenigen der Erstausgabe von 1482.

Der **PTOLEMÄUS von Strassburg** gehört schon nicht mehr zu den frühen Ausgaben, aber ist für uns interessant, weil er, in starker Vermehrung der Karten, auch die ersten Karten der Schweiz enthält. Die erste Strassburger Ptolemäusausgabe erschien 1513 bei J. SCHOTT, die zweite 1520 ebenfalls bei J. SCHOTT, die dritte 1522 bei J. GRÜNINGER. Die Renaissance fühlte sich zur Fortsetzung der Antike berufen und mehrte die immer noch unter dem Namen des PTOLEMÄUS laufenden Atlanten stetig. Die Strassburger Ausgabe von 1520 enthält bereits 20 tabulae novae, neue Karten, die späten Ausgaben von Venedig und Köln deren 37 bzw. 38. Auch Basel gab 1540 noch einen PTOLEMÄUS heraus. Es war die letzte Ausgabe mit Holzschnittkarten.



Abb. 4: PTOLEMÄUS von Bologna, 1477 (Ausschnitt)

3.4.2 Die Entdeckung der Welt im Kartenbild

Die um 1450 einsetzende grosse Seefahrerperiode, die den Seeweg nach Indien um das Kap der Guten Hoffnung fand, Amerika entdeckte und in der Erdumsegelung durch MAGALHAES gipfelte, musste ihren Niederschlag auch in der Kartographie finden. Politisch auslösendes Moment war die Eroberung von Konstantinopel durch die Türken (1453). Hatte das Abendland seit den Kreuzzügen mit den Arabern einen intensiven Handel getrieben und die Verbindung nach Indien und Ostasien über den Nahen Osten hergestellt, so riss diese Verbindung jetzt mehr und mehr ab, seitdem die Türken den Orient beherrschten. Das Abendland war gezwungen, einen andern Weg nach Indien und Ostasien zu suchen – und dieser Weg führte um die Südspitze Afrikas herum. Doch entsprang diese Konzeption einem Zufall, denn man hielt aufgrund der Karten des AGATHODAIMON den Indischen Ozean für ein Binnenmeer und Afrika mit dem grossen Südkontinent verbunden. Man konnte gar nicht ahnen, dass es einen Seeweg nach Indien gab. Waren bis jetzt Italiener, insbesondere Venezianer, Pisaner und Genuesen die Mittler zum Orient gewesen, so gingen jetzt die Atlantikstaaten, Spanien und Portugal in Führung. Vorläufer des Unternehmens war HEINRICH DER SEEFAHRER, Infant von Portugal (1394-1460). Man hat ihm zwar aus der Rückschau zu sehr Zielstrebigkeit und modernen Rationalismus untergeschoben. In Wirklichkeit war sein Streben noch durchaus mittelalterlich. Er wollte als Grossmeister des Christusordens die Verbindung zu dem legendären Reich des Erzpriesters JOHANNES herstellen, das im Gebirge in Ostafrika als christliche Bastion bestehen sollte. Und da die Karte des AGATHODAIMON die Flüsse Westafrikas weit im Osten entspringen und durch die ganze Sahara oder Sahelzone fliessen lässt, musste hier die Verbindung zur Gebirgsbastion Äthiopiens herzustellen und der Angriff gegen den Islam aufzubauen sein. In diesem Sinne sandte HEINRICH, der selbst nie zur See fuhr, fast jedes Jahr von Sagres an der Südwestspitze Portugals zwei Schiffe aus, um diesen Weg zu suchen. Heinrich umgab sich in seinem Sitz am Kap Sao Vicente auch mit allerlei Gelehrten, aber es ist doch auch zu modern gedacht, wenn man in dieser Gruppierung eine eigentliche Seefahrerschule – die Schule aus der das Zeitalter der Entdeckungen hervorging – sehen will. HEINRICHS Bemühungen führten nicht zum Ziel. Aber die Portugiesen hatten die Westküste Nordafrikas kennen gelernt und grosse Erfahrung in der Küstenschiffahrt erworben. Mit der Thronbesteigung Johanns II. wurden die Seefahrten wieder aufgenommen. In der Expedition von 1484-86 erreichte Diogo CAO die Mündung des Kongo, 1488 wurde Bartolomeo DIAZ, ohne es zu wissen und zu wollen, im Seesturm um das Kap der Guten Hoffnung herumgetrieben und entdeckte nach dem Sturm, dass die Küste nun gegen Norden verlief. Jetzt erst konnte die Idee aufkommen, den Seeweg nach Indien um die Südspitze Afrikas herum zu suchen. Im Auftrage des Königs MANUEL erreichte Vasco DA GAMA in der Expedition von 1497/98 mit vier Schiffen das Ziel. In den Folgejahren wurden weitere Seefahrten nach Indien unternommen, die grössere Klarheit über diesen Subkontinent schufen.

Inzwischen war Christoph COLUMBUS 1492 bereits auf die mittelamerikanischen Inseln und 1498 auf seiner dritten Reise an die Küste Südamerikas gelangt. Er hatte, ausgehend von der zu grossen Längenausdehnung Asiens in den sogenannten PTOLEMÄISCHEN Karten, die Idee verfolgt, dass der Weg nach Asien westwärts kürzer sein müsse. Er ahnte nicht, dass zwischen dem Westufer des Atlantik und den ostasiatischen Küsten noch der ganze Kontinent Amerika und der ganze Pazifik liegen konnten. Unmittelbar beeinflusst war COLUMBUS von der 1474 erschienenen Karte des TOSCANELLI, der Kombination der Geographie des PTOLEMÄUS mit den Reiseberichten des Marco POLO und anderer Autoren eine hypothetische Atlantikkarte entworfen

hatte, auf welcher rechts die Küsten Europas und Afrikas nach AGATHODÄMON-PTOLEMÄUS und links die Küsten Ostasiens nach Reiseberichten erscheinen, Ostasien vorgelagert die grosse Insel, die Marco POLO „Zipangu“ nennt - Japan. Diese Elemente fehlen bei AGATHODÄMON. Um sie einzufügen, bedurfte es zu den 180° E Länge, bis zu welcher die Karte des AGATHODÄMON reicht, noch etwelcher Längengrade, so dass COLUMBUS für die Distanz Spanien - China auf Westkurs vor seiner Fahrt nur etwa 90 Längengrade schätzte. Auf seinen Fahrten überschätzte er dann auch die geographische Längenausdehnung des Atlantik, wodurch auf den Karten, die nun entstanden, die Ostküsten Amerikas zu weit westwärts zu liegen kamen, so dass für den Kontinent selbst kein Raum blieb. Der Kontinent erscheint zunächst nur als schmaler Landstreifen.

Erst 1513, sieben Jahre nach dem Tod des COLUMBUS, durchquerte der spanische Conquistador Vasco NUNEZ DE BALBOA zu Fuss Mittelamerika und erreichte den Pazifik. Doch eine Vorstellung von der geographischen Längenausdehnung Nord- und Südamerikas gewann man erst nach 1550. Es bedurfte zuerst noch der Erdumsegelung durch MAGALHAES (MAGELLAN) in den Jahren 1519-1522 und der Durchquerung Südamerikas durch Orellana entlang dem Amazonas und Marañon 1544. Über die Ausdehnung Nordamerikas nördlich von Kalifornien entstand Klarheit sogar erst im Laufe des 17. Jahrhunderts. Dass man zuerst Südamerika erforschte, hängt mit den damaligen Möglichkeiten der Navigation zusammen. Die Kalmenzonen der Rossbreiten und am Äquator waren für Segelschiffe nur schwer befahrbar. Es kam nur Schifffahrt den Küsten entlang in Frage, wo immer Luftaustausch von Meer zum Land oder umgekehrt stattfindet. Für die Überquerung der Ozeane aber kamen nur die Passatzonen für die Fahrt nach Westen und die Zonen der veränderlichen Westwinde für die Fahrt nach Osten in Frage. Man musste daher von Spanien oder Portugal zunächst den Küsten entlang südwärts kreuzen. Erst von den Kanarischen Inseln an konnte vor dem Wind über den Atlantik gefahren werden, wobei man nach Zentralamerika und von hier an die Nord- und Westküste Südamerikas gelangte. Die Karten der Portugiesen, Italiener und Spanier knüpfen dabei an die Tradition der Portolane an. Es ist leider der grösste Teil der Gebrauchskarten auf den Schiffen zugrunde gegangen. Einige als Prachtsstücke für Fürsten hergestellte Karten wanderten aber in die Bibliotheken und geben Kunde vom Fortschreiten der Entdeckung der Welt. Einige der berühmtesten Weltkarten jener Zeit sind:

Die Weltkarte von Fra MAURO, 1459. Der Autor war ein Mönch von der Insel Murano bei Venedig. Seine Karte ist heute in der Biblioteca Maciana in Venedig. Das von Fra MAURO selbst erstellte Exemplar war für den König von Portugal bestimmt und ist verloren. Erhalten ist ein von einem Schüler und Mitarbeiter 1460 ausgeführtes Duplikat. Mit einem Durchmesser des Erdkreises von 196 cm hat die Karte imposante Ausmasse. Sie zeigt eine kreisförmige Welt. Der Atlantik ist noch nicht vorhanden, der Indische Ozean nur am Rand, ohne südliche Umrandung – das Problem des Südkontinents ist umgangen. Die Darstellung Europas und speziell des Mittelmeers lehnt sich an die Tradition der Portolane an. Die Küsten Ostasiens sind recht differenziert, Indien erscheint wie in den Ptolemäus-Atlanten, die Westküste Afrikas enthält Einzelheiten der portugiesischen Seefahrt. Schliesslich erscheint – wohl mehr als Hypothese – der offene Durchgang an der Südspitze Afrikas – lang bevor er entdeckt wurde. Aus Portugal sind nur zwei Karten der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts bekannt, die das Fortschreiten der Kenntnis der wesafrikanischen Küste zeigen. Sehr viel Karten der Entdeckerzeiten sind zugrunde gegangen.

Die CANTINO-Weltkarte von 1502, *Biblioteca Estense*, Modena. Die Karte ist die älteste datierte Karte aus dem 16. Jahrhundert, ein Prachtswerk, nicht für den Ge-

brauch auf dem Schiff, sondern für einen Herrscher bestimmt. Der Autor ist ein unbekannter Portugiese, von welchem Alberto CANTINO die Karte im Auftrage des Herzogs von Ferrara erstand. Die Karte steht in der Portolan-Tradition, zeigt Rumben und ist die erste Karte, welche die Ergebnisse der Umfahrung Afrikas und der Entdeckung des Seeweges nach Indien zusammenfasst. Afrika ist zu breit dargestellt, sonst aber vorzüglich. Die Küsten sind grün koloriert, das Rote Meer noch rot. Von Indien erscheint nur die Westküste des Dekkan. Madagaskar ist auch bereits da. Von der Westhemisphäre erscheinen die Antillen recht gut und differenziert, sowie ein Teil der Nord- und Ostküste Südamerikas. Äquator, Wendekreise und der nördliche Polarkreis sind eingetragen. Die Karte ist in einer Art Zylinderprojektion als Plattkarte mit gleich grossen Meridian- und Breitenkreisabständen entworfen. Ein Gradnetz ist nicht angegeben.

Der *Atlante nautico des Vesconte MAGGIOLO*. Undatiert, *Biblioteca Nazionale Parma*. Blockbuch mit vier Karten, Pergament. Der Autor war Genuese, entstammte einer eigentlichen Kartenmacherfamilie und ist von 1504-1549 bezeugt. Auch diese Karte steht in der Portolan-Tradition mit Rumbennetz. Mittelmeer, Schwarzmeer und Westeuropa in Anlehnung an die Portolane. Auch hier ist das Rote Meer noch rot koloriert. Äquator und Wendekreise. Afrika erscheint vorzüglich, abgesehen von der zu grossen Länge der Guineaküste. Zahlreiche Namen an der Küste Afrikas. Inneres leer, Leere überdeckt durch hübsche Bilder afrikanischer Machthaber in Zelten, des Königs von Tunis, des Sultans von Ägypten und des Erzpriesters JOHANNES in Ostafrika.

Die **Salviati-Planisphärenkarte von Diogo RIBEIRO**, um 1525-1527. *Biblioteca Mediceo-Laurenziana, Firenze*. Ebenfalls grossformatiges, auf Pergament gezeichnetes und gemaltes Prachtsstück. Der Autor war Portugiese. Von ihm sind mehrere Weltkarten aus der Zeit um 1523 bis 1530 erhalten. Die Karte steht in der Tradition der Portolane. Feines Rumbennetz. Äquator, Wendekreise. Entwurf auf gleichen Meridian- und Breitenkreisabständen. Also gegen die Pole nicht winkeltreu. Zahlreiche Namen, differenzierte Küstenverläufe. Afrika erscheint vollständig, Rotes Meer rot, Schwarzes Meer, Kaspisches Meer, Persischer Golf, Baltikum und Afrikanische Seen blau. Nil reicht mit den Seen bis Südafrika. Indien nimmt Gestalt an; noch zu schmal. Neu treten seit MAGALHAES Weltumsegelung die Inseln Indonesiens auf. Amerika erscheint von der Hudsonmündung bis zur MAGALHAES-Strasse, jedoch nur als Küste mit zahlreichen Ortschaften. In Afrika wird die Leere des Innern in der Sahara durch Gebirge, um den Äquator durch Wald gefüllt. Auch Arabien erhält aus Irrtum Bäume. Auch Nordamerika und das Innere Russlands und Asiens sind mit Bäumen gefüllt. Neu aber hat man schon eine viel bessere Vorstellung von den geographischen Längen, so dass westlich der Ostküsten Amerikas ein grosser Raum leer bleibt, der mit Rumben überzogen wird und an dessen westlichem Ende die Küsten Ostasiens erscheinen: Die Ausdehnung des Pazifik und des amerikanischen Kontinents ist erahnt!

Die **Weltkarte von Lopo HOMEM**, 1554. Der Autor ist Portugiese aus einer Familie, die noch zwei weitere Kartographen stellte (Diogo und André). Von Diogo stammt u. a. ein prachtvoller handgemalter Atlas von 1558. Die Weltkarte von Lopo HOMEM ist ebenfalls eine Manuskriptkarte und befindet sich in der *Bibliothèque Nationale* in Paris. Die Situation ist für die Zeit vorzüglich. Das Mittelmeer, Europa, Afrika, Arabien und Indien erscheinen ähnlich wie in der Salviati-Karte. Südostasien jedoch ist stärker differenziert, Südamerika erscheint ganz, auch mit den Westküsten in den nördlichen Teilen, der Amazonas erscheint als enge braune Schlangenlinie, Nordamerika ist mit der Ostküste bis Labrador und der Westküste bis Kalifornien dargestellt. Das sind beachtliche Fortschritte in der Kenntnis der Welt gegenüber der Salviati-Karte. Der Pazi-

fik dagegen ist nicht dargestellt. Gesamthaft ist die Karte kleiner als die Salviati-Karte und enthält weniger Ortsnamen. Auch hier sind die Meere mit Rumben überzogen.

Im Gegensatz zu diesen Karten aus der Portolan-Tradition knüpfen die Karten der Deutschen und der Niederländer im Entdeckerzeitalter an die PTOLEMÄUS-Tradition an. Die Autoren sind nicht praktische Seefahrer oder in Verbindung mit diesen, sondern Gelehrte und Theoretiker, die ihre Karten aufgrund der ihnen in den Bibliotheken zur Verfügung stehenden Karten und eingeholten Nachrichten entwerfen. Die meist im Manuskript erstellten und von Fürsten gehüteten Karten der Spanier und Portugiesen standen ihnen gar nicht zur Verfügung. In den spanischen Niederlanden konnte sich die PTOLEMÄUS-Tradition unter Umständen mit der Portolan-Tradition verbinden (ORTELIUS). Die Karten der Deutschen und Niederländer enthalten keine Rumben. Sie sind, da sie in Holz geschnitten oder in Kupfer gestochen wurden, bekannter geworden als die Karten der Spanier und Portugiesen. Beispiele dieser Kartographie sind:

Die Erdkarte von Martin WALDSEEMÜLLER (1507, Abb. 5). Der Autor hiess ursprünglich WALTZEMÜLLER oder WALTZENMÜLLER. Als Humanist nannte er sich HYLACOMYLUS oder ILACOMILUS. Er war 1470 in Rudolfszell am Untersee geboren und gehörte später zum Gelehrtenkreise, den Herzog RENATUS (René) II. von Lothringen in St.-Dié gebildet hatte und der durch seine im Druck erschienenen Werke weite Ausstrahlung hatte. WALDSEEMÜLLER war ein sehr fruchtbarer Geograph und Kartograph. 1507 schuf er einen Globus und die grosse Weltkarte in 12 Blättern, 1511 eine Europakarte in 4 Blättern, 1513 betreute er die Strassburger Ptolemäusausgabe, 1516 folgte eine grosse Seekarte in 12 Blättern. WALDSEEMÜLLER starb 1518. Die Karte von 1507 misst zusammengesetzt 125,5 x 228,5 cm. Sie wurde in Holzschnitt in einer für die damalige Zeit sehr grossen Auflage von 1000 Exemplaren hergestellt. Auf dieser Karte führte WALDSEEMÜLLER erstmals für den neuen Erdteil den Namen *America* ein, der seither geblieben ist. Amerigo VESPUCCI, der mit PTOLEMÄUS zusammen am Kopf der Karte abgebildet ist, war ein florentinischer Weltenbummler, der 1499 mit dem Conquistadoren HOJEDA und anderen Reisen nach der neuen Welt machte und darüber aufsehenerregende Berichte verfasste, die offenbar in der etwas weltfremden Gelehrtenkreise von St.-Dié überschätzt wurden. WALDSEEMÜLLER selbst hat den Namen *America* später nicht mehr verwendet, aber dieser setzte sich trotzdem dank der grossen Kartenaufgabe durch, so dass COLUMBUS um die Ehre gebracht wurde, dem neuen Kontinent den Namen zu geben.



Abb. 5: Martin WALDSEEMÜLLER: Erdkarte, 1507 (östlicher Teil: Asien)

Die Karte WALDSEEMÜLLERS hat – so bedeutend und grossartig sie ist – auch noch in anderer Hinsicht eine Fehlentwicklung eingeleitet, indem sie den Reigen der Karten eröffnet, die an die PTOLEMÄUS-Tradition anschliessen und damit ausgesprochen schlechter sind als die Karten, die an die Portolan-Tradition anknüpften, aber nicht veröffentlicht wurden. Die grosse Leistung WALDSEEMÜLLERS ist damit von einer gewissen Tragik gekennzeichnet. Man erkennt in der Gestalt ganz Europas, speziell Italiens und Grossbritanniens, aber auch in der gestreckten Westküste Afrikas unschwer die Züge des PTOLEMÄUS, ebenso in der Darstellung Südasiens, wo die grosse Insel Taprobana auftritt. Ostasien dagegen ist weiter nach Osten ausgedehnt, Japan erscheint als grosse Insel „*Zipangri*“. Hier sind italienische Karten aus der Zeit um 1502 Vorbild gewesen. Die Kenntnisse von Ostasien und Japan gehen im wesentlichen auf **Marco POLO** (1254-1323) zurück, der 1271-1295 als venezianischer Kaufmann durch Innerasien nach China reiste und 1298 in genuesischer Gefangenschaft seinen Reisebericht verfasste, der für Jahrhunderte die wichtigste Quelle zur Kenntnis Ostasiens blieb. Marco POLO nennt Japan „*Zipangu*“. Bei WALDSEEMÜLLER liegt also bereits ein Verschieb vor. Die von PTOLEMÄUS übernommene zu starke Ostausdehnung Eurasiens lässt bei Weiterentwicklung bis Japan keinen Raum mehr für den Pazifik. Während die PTOLEMÄISCHEN Karten bei 180° E Länge aufhören, setzt WALDSEEMÜLLER noch weitere 90° bis 270° E an. Japan kommt daher zwischen 260 und 270° E Länge zu liegen und ist damit um rund 115°, also fast ein Drittel des Erdumfangs, zu weit nach Osten verschoben. Vom Nullmeridian bleiben folglich WALDSEEMÜLLER nur noch 90° nach Westen, in denen er den Atlantik und Amerika unterbringen muss. Von den Kanarischen Inseln bis zur Insel Spanola (so nennt COLUMBUS Haiti) hat WALDSEEMÜLLER nur 40 Längengrade, während es in Wirklichkeit deren 60 sind. So haben auch Nord- und Südamerika nur mit ihren Küsten als schmalem Band Raum. Bemerkenswert ist, dass der Südkontinent weggelassen ist. Der südliche Teil Afrikas ist sehr gut dargestellt, indem offenbar die Erkenntnisse der portugiesischen Seefahrten berücksichtigt wurden. In seiner späteren Weltkarte von 1516 stellt WALDSEEMÜLLER das Mittelländische Meer sogar in der Form der Portolane dar. Dann aber verschwindet diese Darstellung endgültig aus den reproduzierten Karten.

Die **Erdkarte von Petrus APIANUS** von 1520. Der Autor hiess Peter BIENENWITZ, lat. APIANUS, wurde 1495 in Leisnig in Sachsen geboren, studierte in Leipzig und Wien und war von 1527 bis zu seinem Tode 1552 Professor für Mathematik in Ingolstadt. Er befasste sich vor allem mit den Kartenprojektionen – der Karteninhalt trat eher zurück. Die herzförmige Projektion der 28,6 x 40 cm grossen Holzschnittkarte verrät unschwer die Herkunft von der Weltkarte des AGATHODAIMON mit gebogenen Meridianen. Das Gradnetz ist nach Westen und Osten erweitert. Europa, das Mittelländische Meer, insbesondere die Iberische Halbinsel und Italien, aber auch das Schwarze und Kaspische Meer, die Westküste Afrikas und die ganz falsche Darstellung Indiens tragen die Züge der Karte AGATHODAIMONS. Das südliche Afrika dagegen berücksichtigt, wie schon Martin WALDSEEMÜLLER 1507, die neuen Entdeckungen. Ostasien ist unklar, Japan ist weiter verschrieben zu „*Zipargi*“. Nord- und Südamerika gehen nicht viel über WALDSEEMÜLLER hinaus, indem nur die Ostküsten gegeben sind. Südamerika ist aber im Süden offen. Bemerkenswerterweise ist der Südkontinent nicht dargestellt. Madagaskar und Zanzibar erscheinen als phantastisch geformte grosse Inseln.

Die **Erdkarte von Sebastian MÜNSTER**, 1532. Über den Autor siehe Kapitel 3.2. Sein Hauptwerk ist die „*Cosmographie oder Beschreibung aller Lender*“, die 1543 bei Heinrich PETRI in Basel gedruckt wurde. Sie enthielt mehrere Karten, die z. T. an anderer Stelle noch erwähnt werden. Ebenso schuf MÜNSTER Karten für die Basler PTOLEMÄUS-Ausgaben von 1545 und 1552. Die Weltkarte von 1532 ist ein verhält-

nismässig frühes Werk, das für das spätere Schaffen Münsters nicht unbedingt repräsentativ ist. Die Karte erschien in Kupferstich als Beilage zu Simon GRYNÄUS „*Novus orbis Regionum ac insularum veteribus incognitarum...*“, 1532 in Basel gedruckt. („Neuer Kreis der den Alten noch unbekannt Gebiete und Inseln“). Die Abhängigkeit von WALDSEEMÜLLERS Karte von 1507 ist augenfällig. Die Westküste Afrikas zeigt die typische gestreckte Form der PTOLEMAÜS-Karten. Die Gesamtform Afrikas ist schlechter als bei WALDSEEMÜLLER. Indien ist etwas besser, Ceylon wird kleiner. Der Atlantik ist um 10° weiter nach Westen ausgedehnt als bei WALDSEEMÜLLER. Japan (*Zipangri*) erscheint am linken Kartenrand zwischen 260° und 270° E Länge. Die Längengrade sind nur ostwärts bis 360° gezählt. Der Südkontinent ist aufgegeben, Südamerika erscheint im nördlichen Teil breiter. Die Eckfelder der Karte zeigen Darstellungen, die auf die Erdteile weisen: Afrika oben links mit Elefant und geflügelten Schlangen, Asien oben rechts mit Jäger und Gewürzbäumen, Amerika unten links mit menschen schlachtenden Kannibalen, Europa unten rechts mit Landschaft mit See, Stadt, Bergen und antikisierender Architektur. Die Projektion entspricht derjenigen, die der Venezianer Benedetto BORDONE 1528 für die Erdkarte in seinem „*Isolario*“ (Inselbuch) verwendete. Der Äquator ist doppelt so lang wie der Mittelmeridian. Die Breitenkreise sind parallele Geraden in gleichen Abständen. Ebenso sind die Meridiane auf dem Äquator in denselben Abständen eingetragen. Die Meridiane verlaufen zuerst schwach, dann immer stärker gebogen gegen die Pole. Die ganze Karte hat eine Art Ovalform.

Mit den nachfolgenden Erdkarten treten wir bereits in den Kreis der grossen Atlanten.

3.4.3 Die grossen Atlanten

Mit dem Fortschreiten der Entdeckungen zu einem abgerundeten Erdbild beginnt um 1570 das Zeitalter der grossen Atlanten, das im 17. Jahrhundert kulminiert. Jetzt gehen die Niederlande in Führung. Die Befreiung der Nordprovinzen zu Beginn des 17. Jahrhunderts löst die grosse Zeit der Seefahrten, des Handels, des Reichtums, der Kunst, aber auch der Technik in Festungswesen, Deichbau und Vermessung aus. In stets sich steigender Pracht, im Hochgefühl barocker Lebensfreude überbieten sich die Verlage mit immer umfangreicheren Atlaswerken. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, in der Zeit des Sonnenkönigs, werden die Niederländer von den Franzosen abgelöst, und ihnen folgen im 18. Jahrhundert noch deutsche Kartenverlage, die wohl an Format und Aufwand noch Neues bringen, kartographisch aber auf dem Stand des 16. und 17. Jahrhunderts stagnieren, während die Franzosen im 18. Jahrhundert bereits in die kartographische Zukunft aufgebrochen sind. Die grossen Atlaswerke sind durchwegs in Kupferstich vervielfältigt. Die Zahl der Bände schwankt von Ausgabe zu Ausgabe, demgemäss wurden auch die Platten immer wieder in anderer Zusammenstellung und Auswahl verwendet. Die Konkurrenten ahmten einander nach, stachen die Blätter anderer Atlanten nach, verwendeten dieselben Vorbilder und kauften bisweilen auch Druckplatten anderer Verlage auf, sei es, um sie selber zu verwenden, sei es, um die Konkurrenz auszuschalten. Es ist somit überhaupt sehr schwer, einen Überblick über das gewaltige Kartenschaffen in den einzelnen Ausgaben zu gewinnen. Besonders schöne Atlanten wurden serienmässig von Hand koloriert, erhielten Goldschnitt und kostbare Pergament- oder Ledereinbände mit Goldprägung. Das Kolorit ein und derselben Karte ist aber oft sehr unterschiedlich – sei es, dass die Blätter verschiedenen Ausgaben entstammen, sei es, dass sie bisweilen auch erst von ihren Besitzern koloriert wurden.

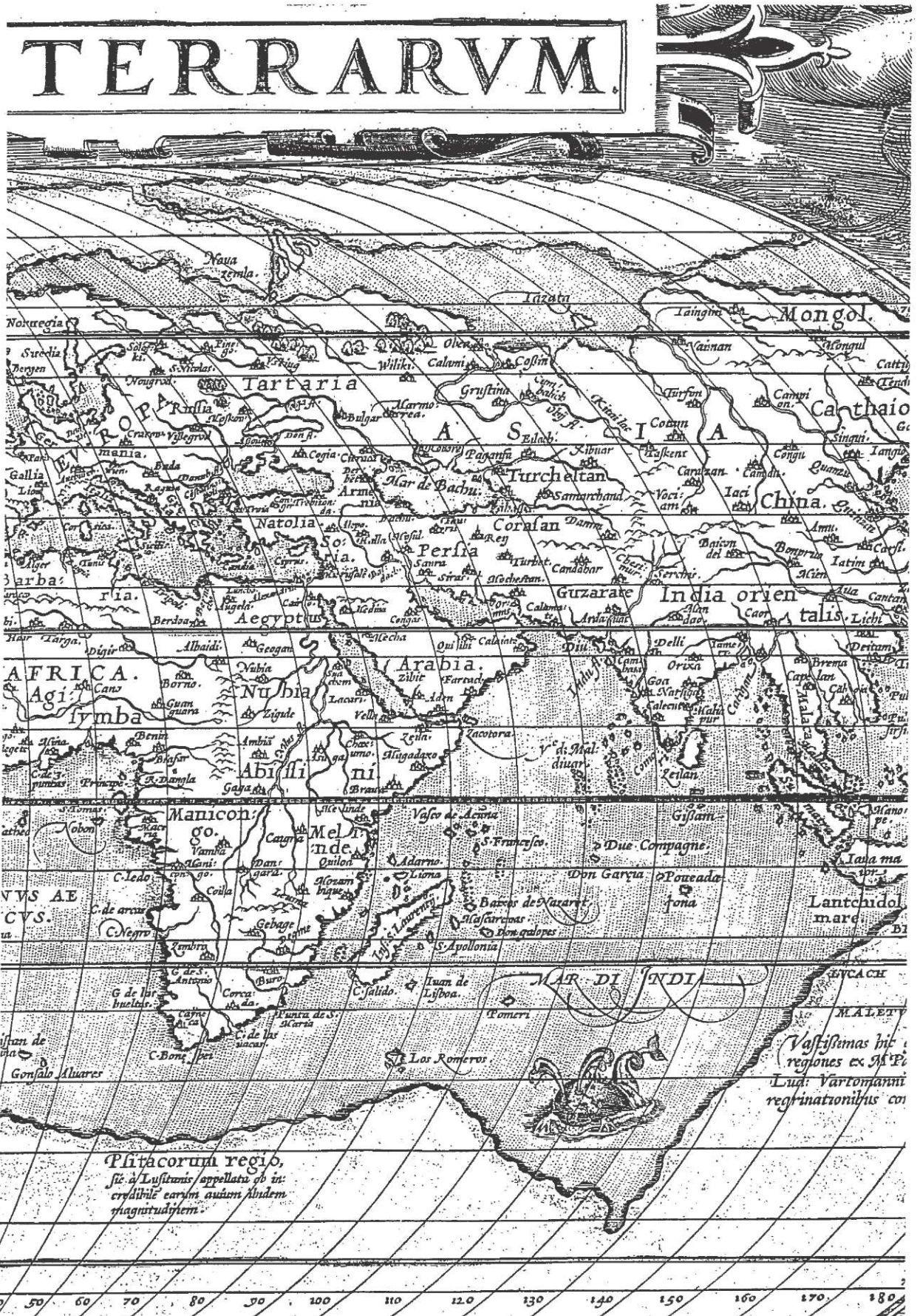


Abb. 6: Abraham ORTELIUS: Erdkarte, 1570/73 (östlicher Teil: Asien)

ORBIS TERRAE CO

Quam ex Magna Vniuersali Gerardi Mercatoris Domino Richardo Gartho, Geographiæ ac ceterarum bor



Abb. 7: Rumold MERCATOR: Erdkarte in Hemisphären, 1587 (westlicher Teil: Nord- und Südamerika)

Das *Theatrum Orbis Terrarum* von Abraham ORTELIUS (Abb. 6). Abraham OERTEL, latinisiert ORTELIUS, lebte von 1527 bis 1598 in Antwerpen, also im Teil der Niederlande, der spanisch blieb. Der spanische Einfluss, insbesondere die gute Kenntnis der neuen Welt, macht sich bei ORTELIUS noch bemerkbar, insbesondere zeigen seine Mittelmeerdarstellungen den Einfluss der Portolane. ORTELIUS war ein hochbegabter Autodidakt, der sich vom bescheidenen Landkartenkoloristen, der für seine verwitwete Mutter und zwei Schwestern sorgen musste, zu einem der bedeutendsten Kartographen aller Zeiten emporarbeitete. Er gewann die Freundschaft des grossen Kartographen Gerhard MERCATOR, des berühmten Druckers PLANTIJN und bedeutender Handelsherren. J. RADERMAKER brachte ORTELIUS auf den Gedanken, eine Sammlung von Karten über die ganze Welt in einheitlichem Format und einheitlichem Stil herauszubringen. ORTELIUS schuf einen ersten Band mit 30 Karten, den er dem Handelsherrn Ägidius HOOFTMARM widmete. Damit war der Prototyp des neuen Weltatlases geschaffen, der nun die PTOLEMÄUS-Atlanten ablöste und von diesen weitgehend unabhängig war, sich auch nicht mehr als erweiterte und verbesserte Ptolemäusausgabe verstand. Das ganze Atlaswerk des ORTELIUS erschien nach zehnjähriger Materialsammlung erstmals im Jahre 1570 unter dem Titel *Theatrum Orbis Terrarum*. Es enthielt eine Weltkarte, vier Kontinentalkarten, 56 europäische Länderkarten, sechs Teilkarten von Asien und drei Teilkarten von Afrika, zusammen 70 Karten. MERCATOR hatte viel Material in selbstloser Weise beigesteuert. Der Stich ist hervorragend, charakteristisch und fein. Die meisten Blätter wurden von Frans HOGENBERG gestochen, der auch durch das grosse Städtewerk bekannt wurde. Die Wasserflächen sind mit Rouletten fein punktiert. Die meisten Atlanten sind sorgfältig koloriert. Die Weltkarte des *Theatrum Orbis Terrarum* zeigt gegenüber den früher besprochenen Karten grosse Fortschritte. Die Projektion ist derjenigen ähnlich, die Bordone und MÜNSTER verwendeten, nur dass die Innern Teile, d.h. die dem Beschauer zugekehrte Halbkugel von je 90° beiderseits des Mittelmeridians einen Kreis bilden. Die Meridiane innerhalb dieses Meridians sind Kreissegmente. Die rückwärtigen, dem Beschauer abgewendeten Teile der Kugel sind beiderseits angesetzt. Der Mittelmeridian geht als Gerade durch die Kanarischen Inseln. Die Proportionen sind viel besser als in allen bisher besprochenen Karten. Europa, Asien und Afrika nehmen nur noch die Hälfte der Kugel ein. Von den Kanarischen Inseln bis Japan sind nur noch 170 Längengrade, was sich der Wirklichkeit von 155 Längengraden schon stark nähert. Von den Kanaren bis Spanola messen wir bei ORTELIUS nun 50 Längengrade (in Wirklichkeit 55). Allerdings wird nun hier die Längenausdehnung Nordamerikas überschätzt. Von der Spitze von Florida bis zur Spitze von Niederkalifornien zeigt die Karte von ORTELIUS 60° Längenunterschied statt bloss 30° . Der Pazifik ist folglich zu klein. Indien und der Malaiische Archipel haben schon gute Gestalt angenommen, worin sich der Einfluss der spanischen und portugiesischen Seefahrerkarten zeigt. Südamerika ist in seinen südlichen Teilen noch zu plump, und – im Gegensatz zu WALDSEEMÜLLER und MÜNSTER – nimmt ORTELIUS südlich der Magelhaes-Strasse noch den grossen Südkontinent an, der bis zu den Nordküsten Australiens reicht. Interessant ist, dass im Norden von Nordamerika die lange hypothetisch vorausgesetzte, aber erst 1850-1853 effektiv entdeckte Nord-West-Durchfahrt angenommen wird. In Südamerika, besonders im Norden, sind schon viele Einzelheiten, wie der allerdings zu gewunden angenommene Lauf des Amazonas. Nordamerika ist erst dürftig entdeckt, die grossen Seen fehlen noch, doch ist die Lorenzo-Mündung da, mit dem umliegenden, von Franzosen kolonisierten Gebiet „*Nova Francia*“. Der Atlas von Gerhard MERCATOR und seinen Söhnen (Abb. 7). Gerhard KREMER, latinisiert MERCATOR, ist der bedeutendste Kartograph des 16. Jahrhunderts. Er wurde 1512 in Rupelmonde in Flandern, also in den spanischen Niederlanden, geboren. Sein Lehrmeister in Kartographie und Mathematik war

Rainer Gemma FRISIUS in Löwen (vgl. Kapitel 3.2), mit dem MERCATOR früh Karten zeichnete und Globen anfertigte. MERCATORS Leben war bewegt, geriet er doch in die Zeit der politisch-religiösen Wirren in den Niederlanden. Kaiser KARL V. hatte MERCATOR seine Gunst zugewandt. Als aber die Protestantenverfolgungen einsetzten, wurde MERCATOR 1544 in Löwen mit 43 andern zum Tode verurteilt, aber durch die Bemühungen eines einflussreichen Freundes gerettet. 1552 siedelte MERCATOR auf den Ruf des Herzogs von Jülich nach Duisburg über, wo er sich bis zu seinem Tode 1594 ungestört seinem kartographischen Schaffen hingab. Sein ganzes Leben lang sammelte MERCATOR unermüdlich Material und bereitete seine Karten mit grosser Gründlichkeit vor. Er stellte dem jüngern ORTELIUS sein Material zur Verfügung, so dass ihm dieser in der Herausgabe seines Atlases um 15 Jahre zuvorkam. Erst 1585 erschien der I. Teil des Atlases von MERCATOR, enthaltend 51 Karten von West- und Mitteleuropa. 1589 erschienen als II. Teil weitere 23 Karten, den III. Teil vollendeten die Söhne MERCATORS erst 1595 nach dem Tode ihres Vaters. 1602 erfolgte die zweite Gesamtausgabe. Die Qualität des Mercatoratlases war so, dass er bald das „*Theatrum Orbis Terrarum*“ von ORTELIUS verdrängte und bis über die Mitte des 17. Jahrhunderts hinaus die Grundlage aller grossen Atlanten blieb. Unter den Söhnen MERCATORS war vor allem der jüngste, **Rumold MERCATOR** ein hochbegabter Kartograph. Er schuf u. a. die Erdkarte in Hemisphären, die 1587 datiert ist und im II. Teil des Atlases erscheint. Die Projektion der beiden Halbkugeln ist eine stereographische, d.h. die Abstände der Breitenkreise und Meridiane wachsen vom Kartenmittelpunkt nach aussen. Breitenkreise und Meridiane sind Bogenstücke. Die Karte ist im Gradnetz rechtwinklig. Die Karte geht auf die grosse Erdkarte zurück, die MERCATOR 1569 erstellte, und die wohl auch schon ORTELIUS als Vorbild diente. Inhaltlich sind die Karten von ORTELIUS und Rumold MERCATOR sehr ähnlich. Auch Rumold MERCATOR nimmt noch den grossen Südkontinent mit. In Einzelheiten ist die Karte Rumold MERCATORS jedoch bereits verbessert. So erscheint in Nordamerika eine Bucht – wohl die Hudson-Bai – und südlich davon ein See (*Mare dulce*). Die grossen Seen und die Verbindung zum Mississippi-System sind immer noch nicht entdeckt.

Christian SGROOTEN. Wir führen ihn hier auch unter den grossen Atlantenschöpfern auf, obschon er keinen eigenen Verlag begründet und seine Atlanten nicht veröffentlicht hat. Als Zeitgenosse von MERCATOR und ORTELIUS zeigen die Karten seiner Atlanten zwar Verwandtschaft mit den Karten speziell von MERCATOR, aber doch viel Eigenständiges. SGROOTEN muss selbständig Material gesammelt und kompiliert haben, und er ist – nicht nur wegen den beiden prachtvollen handschriftlichen Atlanten – ein sehr bedeutender Kartograph. Er ist wahrscheinlich um 1532 geboren und starb 1608. Auch er war Niederländer, blieb aber katholisch und machte seine Karriere im Dienste PHILIPPS II. Einige seiner Karten wurden veröffentlicht, so 1563 Gelderland in sechs Blättern, 1565 *Germania* in neun Blättern, 1570 *Terra Sancta* (das Heilige Land) in neun Blättern, dazu ein Plan von Jerusalem, 1572 *Peregrinatio filiorum Dei* in zehn Blättern, *Danubius* in zwei Blättern. Im Auftrage des Herzogs von Alba begann SGROOTEN ein umfangreiches Werk über die Ländereien der spanischen Krone, dessen Niederschlag die zwei prachtvollen, handgezeichneten und gemalten Atlanten sind, die heute in der *Bibliothèque Royale* in Bruxelles und in der *Biblioteca Nacional* in Madrid liegen. Die Sammlung in Bruxelles umfasst 38 Karten von Deutschland und den Niederlanden, die 1573 fertiggestellt waren. Die Sammlung in Madrid wurde 1592 abgeschlossen und enthält 118 Pergamentblätter in erheblich grösserem Format als die Sammlung in Bruxelles. Die Madrider Sammlung enthält teilweise dieselben Karten wie die Sammlung von Bruxelles, aber zuweilen auf mehrere Blätter verteilt, und au-

sserdem auch Karten anderer Länder, so Skandinavien, Sarmatien und das Heilige Land.

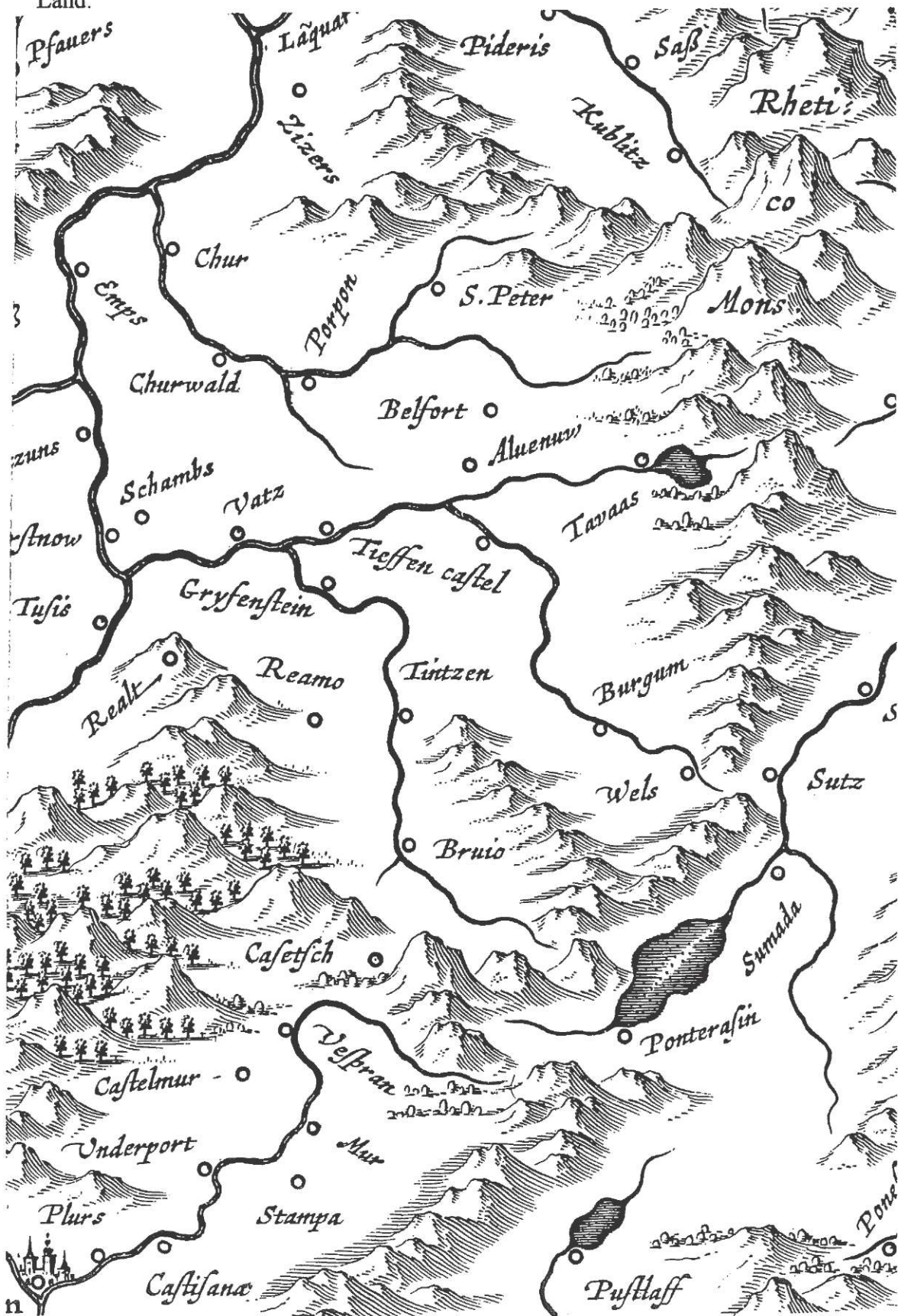


Abb. 8: Willem BLAEU: Karte der Schweiz nach Gerhard MERCATOR, um 1630 (Ausschnitt Graubünden, doppelt vergrössert)

Die Atlanten SGROOTENS enthalten auch Karten, die das Gebiet der Schweiz betreffen und sind deshalb für die historische Kartographie der Schweiz von Bedeutung. Walter BLUMER hat SGROOTENS Karte der Schweiz von 1588 aus der Madrider Sammlung als Beilage zu seiner „Bibliographie“ (siehe Literatur-Verzeichnis) 1957 erstmals in Originalgrösse einfarbig veröffentlicht.

Jodocus HONDIUS und seine Nachfolger. Josse HONDT, latinisiert Jodocus HONDIUS, lebte von 1563 bis 1612. Er erlernte die Kunst des Kupferstechens und Kartenmachens in Gent, von wo er 1584, nach der Eroberung durch die Spanier, nach London floh. 1593 kehrte er in den freien Teil der Niederlande nach Amsterdam zurück, wo er die grosse Atlas-Verlagstradition begründete. 1604 kaufte er alle Druckplatten des MERCATOR-Atlases, den er von jetzt an unter dem Namen des MERCATOR und seiner eigenen Herausgeberschaft immer wieder neu herausgab und auch um weitere Karten vermehrte. 1606 erschien der MERCATOR-HONDIUS-Atlas erstmals, um 50 Karten erweitert. Die Söhne Jodocus der Jüngere († 1619) und Henricus (Heinrich 1587-1644 oder 1597-1651?) führten das Unternehmen fort. Mit ihnen waren auch Petrus KAERIUS (Pieter VAN DER KEERE, 1571-1646) und Johannes JANSSONIUS (ca. 1588-1666) tätig. KAERIUS war der Schwager, JANSSONIUS der Schwiegersohn des älteren HONDIUS. KAERIUS stammte wie der ältere HONDIUS aus Gent und emigrierte während der Verfolgung ebenfalls nach London. 1593 kam er zu HONDIUS nach Amsterdam. Ein reiches und vielfältiges Kartenschaffen ist unter seinem Namen bekannt. JANSSONIUS war vor allem als Stecher tätig und schuf für die HONDIUS-Atlanten eine ganze Reihe neuer Karten in grösseren Formaten und stichtechnisch verfeinert. So entstand 1621 eine neue Erdkarte, gezeichnet von KAERIUS, gestochen von JANSSONIUS, in MERCATOR-Projektion mit reichem Schmuck umgeben, am oberen Rand die sieben Planetengötter, links die vier Elemente, rechts die Allegorien der vier Jahreszeiten, am unteren Rand die sieben Weltwunder (Ringmauer von Babylon, Koloss von Rhodos, die Pyramiden, das Mausoleum von Halikarnass, den Dianatempel von Ephesos, die Jupiterstatue von Olympia und den Leuchtturm von Alexandrien. Der Südkontinent ist zwar immer noch angedeutet, sonst aber sind grosse Verbesserungen da. In ähnlicher Art stach JANSSONIUS vier neue Erdteilkarten, von denen drei (Afrika, Asien und Amerika) als Autor der Vorlage Jodocus HONDIUS nennen. Vermutlich ist es Jodocus der Ältere, da ähnliche Karten schon zu dessen Lebzeiten erschienen. Sie wurden offenbar von JANSSONIUS neu gestochen und mit einer Umrandung in der Art der Weltkarte von 1621 geschmückt. Am oberen Rand sind jeweils Städtebilder, die auf das Werk von Braun-HOGENBERG (zwischen 1572 und 1618) zurückgehen, am linken und rechten Rand sind Kostümbilder, der untere Rand ist frei. Um 1630 beginnt die Herausgabe des MERCATOR-HONDIUS-Atlases abzuklingen. Es scheinen sich tiefgreifende Veränderungen vollzogen zu haben. 1629 kauft die Konkurrenz, Willem BLAEU, Jodocus HONDIUS dem Jüngern 37 Druckplatten ab. Um dieselbe Zeit verselbständigte sich Nicolaes Jansz VISSCHER, der bisher im Unternehmen HONDIUS gearbeitet hat. Johannes JANSSONIUS aber wird ab 1638 einen eigenen Neuen Atlas (Atlas Novus) mit neu gestochenen Platten herausbringen. 1644 erwirbt das Haus BLAEU weitere Druckplatten des MERCATOR-Atlases.

Willem Janszoon BLAEU und seine Söhne. Willem Janszoon lebte von 1571 bis 1638 und war Schüler des grossen Astronomen Tycho BRAHE. Von 1599 an begann er Globen und Karten herzustellen, so 1604 eine Karte von Holland. Dann folgten verschiedene Seeatlanten. 1624 kaufte Janszoon die Platten und Reproduktionsrechte des „*Theatrum Orbis Terrarum*“ von ORTELIUS, 1629 gingen 37 Platten von Jodocus HONDIUS dem Jüngern in den Besitz Janszoons über. Darauf veröffentlichte Willem Janszoon, der sich jetzt zur Unterscheidung von Johannes JANSSONIUS den Namen

BLAEU zulegte, seinen ersten Atlas mit 30 Karten. Offensichtlich wollte BLAEU das Unternehmen HONDIUS-JANSSONIUS konkurrenzieren und übertreffen. Die Karten im Atlas von BLAEU waren zunächst vorwiegend Nachstiche nach den Karten von MERCATOR-HONDIUS. Viele Karten wurden inhaltlich unverändert übernommen, andere wurden im Laufe der Jahre neu entworfen oder ergänzt. Das Format ist aber grösser als dasjenige der MERCATOR-Karten, die Berge und Waldsignaturen sind stark vermehrt und viel kleiner, der Stich ist von erlesener Feinheit und nicht zu überbietender Eleganz. Die Karten der BLAEU-Atlanten gelten als die absolut schönsten Karten, welche die Niederlande im 17. Jahrhundert hervorgebracht haben. Viele dieser Atlanten wurden auch prachtvoll koloriert. Willem BLAEU war kaufmännisch, technisch und künstlerisch gleichermaßen begabt. Er entwickelte zum Druck seiner Karten wesentliche Verbesserungen an der Druckerpresse, die er nach eigenen Plänen bauen liess. 1632 oder 1633 wurde BLAEU zum „Kartenmaker“ der Ostindischen Kompanie ernannt. 1637 bezog das Unternehmen ein neues grosses Geschäftshaus am Bloemengracht in Amsterdam. Nach des Vaters Tod führten die Söhne Joan und Cornelius BLAEU das Unternehmen weiter. Als sie 1644 die Druckplatten MERCATORS erwarben, war es weniger, um davon noch zu drucken, als um die Konkurrenz auszuschalten. Die *Geographia Blawiana*, wie das Werk hiess, wuchs durch neue Karten unaufhörlich und erreichte in der Ausgabe von 1665 elf Bände mit rund 600 Karten. Es gab im Laufe der Zeit Ausgaben mit lateinischem, niederländischem, französischem und deutschem Text. Auch die Welt- und Erdteilkarten von HONDIUS, KAERIUS und JANSSONIUS wurden sehr ähnlich, mit denselben allegorischen Darstellungen, Städte- und Kostümbildern nachgestochen, aber doch auf den Stand der Zeit nachgeführt. Dabei gab es nicht immer nur Verbesserungen. Etwa die Europakarte von Willem BLAEU um 1630 zeigt in Osteuropa stärkere Abweichungen von der Karte von HONDIUS-JANSSON, die hier besser ist. Andererseits zeigt die Weltkarte, die den Druckvermerk von Guilielmus BLAEU und den Stichvermerk von J. VAN DEN ENDE trägt, inhaltlich kaum Veränderungen gegenüber der Weltkarte von KAERIUS-JANSSON von 1621, der sie täuschend ähnlich nachgebildet ist. Einzig die Texte sind teilweise anders. Cornelius BLAEU starb schon 1648, zehn Jahre nach dem Vater, Joan starb 1673, nachdem im Jahre zuvor eine Feuersbrunst das Verlagshaus und die Druckerei zerstört hatte. Was von den Platten und sonstigem Nachlass noch übrigblieb, wurde von den Erben veräussert.

Atlas Novus von Johannes JANSSONIUS. Nachdem der MERCATOR-Atlas von BLAEU konkurrenziert war, arbeiteten dessen Herausgeber, Heinrich HONDIUS und Johannes JANSSONIUS seit 1630 an einem neuen Atlas, mit dem sie offenbar BLAEU wieder übertreffen wollten. Der erste Band erschien im Jahre 1637. Dann ging das Unternehmen ganz an Johannes JANSSONIUS über. Seine Karten haben dasselbe Format wie diejenigen BLAEUS und zeigen die Züge des Nachstichs entweder nach den älteren MERCATOR-HONDIUS-Karten oder nach den neueren Karten von BLAEU. Auch hier ist der Stich feiner als bei MERCATOR, die Berge und Waldsignaturen kleiner, doch wird die Feinheit und Raffinesse des Hauses BLAEU nicht erreicht. 1638 erschien unter dem Namen *Nouvel Atlas* eine französische Ausgabe in zwei Bänden. Dann wuchs auch der Atlas von JANSSON in lateinischen, niederländischen, französischen und deutschen Ausgaben verschiedenen Umfangs bis auf 11 Bände. Nach dem Tode JANSSONS ging das Geschäft an seinen Schwager **Johann WAESBERG** und dessen Erben über und blühte unter dem Namen JANSSON-WAESBERG (JANSSONIO WAESBERGII) in Amsterdam noch bis 1750.

Drei Generationen Nicolaus Johannes VISSCHER. Der Begründer dieses Kartenverlags- und Druckereiuunternehmens, Nicolas Jansz oder Claes J. VISSCHER, latinisiert Nicolaus Johannes VISSCHER, lebte von 1587-1637 und war zuerst bei HONDIUS tätig.

Um 1630 löste er sich und gründete in Amsterdam ein eigenes Unternehmen, das zu BLAEU in Konkurrenz trat. Der Sohn (1618-1679) und der Enkel (1649-1709) trugen denselben Namen und führten das Unternehmen fort. Der Begründer des VISSCHER-Atlas ist Nicolaus Johannes VISSCHER II., der die erste Auflage im Jahre 1666 erscheinen liess, also im Todesjahr JANSSENS, als dessen Werk den Höhepunkt erreicht hatte und kurz bevor auch das Haus BLAEU niederging. VISSCHER dominierte damit für einige Jahrzehnte das niederländische Kartenschaffen, wobei er BLAEU und JANSSEN an Pracht zu überbieten suchte. Die künstlerischen Beigaben am Rand der Karten überwuchern nun mehr und mehr die eigentlichen Karten, die nicht viel Neues bringen. Der Barock lebt sich mit seiner ganzen Vorstellungswelt voll aus. So zeigt die Erdkarte in Hemisphären aus der Zeit um 1666 üppige Allegorien der Erdteile, Monatsbilder, Allegorien der Jahreszeiten, die vier Elemente, vier antike Helden, und die Darstellung der sieben christlichen Werke der Nächstenliebe. Im Kartenbild sind Schiffe und Entdecker. Das alles macht die Welt des damaligen Kartenbenützers aus: Stolz auf Entdeckungen und Reichtum, Schönheit und heitere Lebensfreude, Abenteuer, Schwelgen in der antiken Welt von Mythos und Heldentum, Aufblick in den gestirnten Himmel und unentrinnbares Schreiten der Zeit im Wechsel der Jahre, Jahreszeiten und Monate, Besinnung auf christliche Tugend im Hinblick auf Tod und ewiges Leben.

Drei Generationen Frederik DE WIT und COVENS und MORTIER. Frederik DE WIT Vater (1616-1698) begründete seine Offizin in Amsterdam 1648. Bis 1706 waren noch Sohn und Enkel gleichen Namens darin tätig. Das Haus DE WIT begann um 1670 eigene Atlanten herauszubringen, die sich ebenfalls durch prächtigen Kartenschmuck auszeichnen, aber auch inhaltlich oft wesentlich verbessert sind, insbesondere was Nordamerika und Australien betrifft. Während VISSCHER in seiner Weltkarte um 1666 noch den Südkontinent mitschleppt, wie er bei Rumold MERCATOR 1587 und bei KAERIUS-JANSSON 1621 erscheint, zeigt die Weltkarte in Hemisphären des Hauses DE WIT um 1670 Feuerland als kleine Insel, keinen Südkontinent mehr und Australien, mit Ausnahme der Ostküste, die fehlt, fast in den richtigen Konturen. In Nordamerika sind die Hudson-Bai und die Grossen Seen da und eine reiche Gliederung der Ostseite Kanadas. 1706 ging der Verlag DE WIT an Pieter MORTIER über und nach dessen Tode an den Sohn Corneille. Ab 1730 hiess die Firma J. COVENS und C. MORTIER. Sie erweiterte ihre Atlanten um Karten, die von den inzwischen in Führung gegangenen französischen Kartographen SANSON, JAILLOT und DE L'ISLE übernommen wurden und stellten diese Karten in verschiedenen Ausgaben und verschiedener Zusammensetzung von einem bis neun Bänden zusammen. David MORTIER liess sich in London nieder und gab einen Atlas von England in fünf Bänden heraus.

Das Haus DANCKERTS. Es ist das fünfte grosse Kartenverlagshaus, das im 17. Jahrhundert in Amsterdam blühte. Seine Vertreter sind Cornelis d. Ä. (1603-1656), dessen Söhne Danker (1634-1666) und Justus d. Ä. (1635-1701), des Justus Söhne Theodorus (1663-1727) und Cornelis (1664-1717). Die DANCKERTS begannen ihre Tätigkeit mit einzelnen Karten um 1630 und gaben vor allem zwischen 1670 und 1700 auch schöne, meist kolorierte Atlanten heraus, in welche auch Karten neuerer anderer Verlage, wie DE WIT und DU VAL übernommen und nachgestochen wurden.



Abb. 9: Hubert Alexis JAILLOT: Karte der Provence, um 1695, Massstab zwischen 1:362'000 und 1:324'000 (Ausschnitt)

Das Haus VALCK und SCHENCK. Es ist das sechste grosse Kartenverlagshaus Amsterdams im 17. Jahrhundert. Peter SCHENCK d. Ä. (1645?-1715) kam aus Elberfeld nach Amsterdam und erlernte den Kupferstich u. a. bei Gerard VALCK (1651 od. 52 - 1720 od. 26). Im Unternehmen tätig waren auch die Söhne Peter SCHENCK d. J. (1698-1778) und Leonhard VALCK (1675-1755), der zeitweilig auch in London gearbeitet zu haben scheint. 1683 kauften VALCK und SCHENCK den Nachlass des Hauses BLAEU, soweit er vom Feuer verschont worden war, und wurden damit Fortsetzer des BLAEU-Atlases, allerdings nur noch in bescheidenem Rahmen und ohne den alten Glanz. Einige Platten wurden weiterverwendet, andere wurden neu gestochen, wahrscheinlich weil die entsprechenden Platten des Verlags BLAEU verloren waren, oder weil auch die Kenntnisse der Zeit eine Neubearbeitung erforderten. Der erste stark gekürzte Atlas (*Atlas contractus*) von VALCK und SCHENCK scheint zwischen 1695 und 1705 erschienen zu sein.

Melchior TAVERNIER und seine Söhne. Mit Melchior TAVERNIER (1595-1665) springt die grosse Karten- und Atlastradition von den Niederlanden auch auf Frankreich über. Melchiors Grossvater gleichen Namens (1564-1641) war von Antwerpen nach Paris gekommen und hatte sich hier als Kupferstecher und Kartenhändler niedergelassen. Melchior der Jüngere, der den Titel „graveur et imprimeur du Roy pour les cartes géographiques“ führt, bearbeitet zwischen 1620 und 1641 einen ganzen Atlas von Frankreich, ferner Karten von Deutschland, Spanien und England. Er ist damit der Wegbereiter der französischen Atlaswerke. Die Karten TAVERNIERS sind bewusst nüchterner, rationalistischer gestaltet als die niederländischen. Inhaltlich sind die Karten von TAVERNIER nicht bahnbrechend.

Nicolas SANSON D'ABBEVILLE und seine Nachkommen. Nicolas SANSON D'ABBEVILLE, der von 1600 bis 1667 lebte, ist der erste der ganz grossen Kartographen Frankreichs, der die französische Kartographie gegenüber der niederländischen in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Führung brachte. Seine erste Arbeit war eine Karte des alten Gallien (1618), die jedoch erst 1629 auf sechs Blättern gedruckt wurde. Zunächst arbeitete SANSON für TAVERNIER, später selbständig. 1634 begann er mit den Arbeiten für seinen Atlas, dessen erste Lieferungen noch ohne Titel ab 1654 erschienen. Das ganze Werk mit 82 Karten grösseren Formats in einem Band lag 1658 unter dem Titel „*Cartes Générales de Toutes les Parties du Monde*“ vor. Auch hier erschienen später weitere Auflagen und auch Teilbände über einzelne Länder. Für den Inhalt basierte SANSON auch auf den bestehenden Atlanten und Karten, die aber doch so verbessert wurden, dass der SANSON-Atlas den Ruf des besten Atlases der Zeit errang. Die Karten Sansons sind zwar im Stich weniger elegant als diejenigen von BLAEU und JANSSON und im Schmuck und Beiwerk nüchterner als die der niederländischen Zeitgenossen. Die Karte tritt wieder stärker in den Vordergrund, und es macht sich schon so etwas wie der Rationalismus der kommenden Aufklärungszeit bemerkbar. Mit SANSON arbeiteten auch seine Söhne Nicolas d. J. († 1648), Guillaume († 1703) und Adrien († 1708 oder 1718), von denen die beiden letzten das Unternehmen nach dem Tode des Vaters weiterführten. Ihre Arbeiten wurden indessen nicht so sehr durch sie selbst, sondern vorwiegend durch Hubert Alexis JAILLOT veröffentlicht. In den Niederlanden wurde der Atlas von SANSON später durch COVENS und MORTIER verlegt und verkauft.

Charles Hubert Alexis JAILLOT lebte in Paris von 1632 bis 1712. Er war ursprünglich Bildhauer, dann Kartograph, Kupferstecher und Verleger und führte auch wie SANSON durch Privileg den Titel *Géographe du Roy*. Er wurde Teilhaber des Unternehmens von SANSON und erwarb sich die Rechte zum Nachstich und zur Weiterent-

wicklung der Karten von SANSON. 1695 erschien sein Atlas François, in dem sich auch das Kartenschaffen von SANSON und seinen Söhnen spiegelt. JAILLOT tendierte im allgemeinen auf noch grösseres Format als es die Karten Sansons aufwiesen und ergänzte diese durch viele Einzelheiten. Wie bei SANSON machen sich auch bei JAILLOT die Resultate der geodätischen Arbeiten der Franzosen gegen Ende des 17. Jahrhunderts noch nicht bemerkbar. Die Karten Frankreichs beruhen noch auf den älteren, unsystematisch, meist nach dem Kreisschnittverfahren aufgenommenen Regionalkarten Frankreichs.

Guillaume DE L'ISLE (DELISLE). Mit ihm beginnt bereits die nächste Phase der französischen Kartographie, obschon er mit seinen Lebensdaten von 1675 bis 1726 noch ein etwas jüngerer Zeitgenosse von JAILLOT ist. Aber er ist Schüler von CASSINI und führt nun die Erkenntnisse der geodätischen Arbeiten seiner Landsleute PICARD und CASSINI schon kurz nach 1700 in seine Karten ein. Er schuf über 100 Einzelkarten, die zum Atlas gesammelt, erst nach seinem Tode in Amsterdam bei COVENS und MORTIER (1733) und in einer zweibändigen Ausgabe in Venedig (1740 und 1750) erschienen.

Johann Baptist HOMANN und seine Erben. Er lebte von 1663 bis 1724 und liess sich in Nürnberg als Kartograph, Kupferstecher und Verleger nieder. Er begründete seinen Verlag 1702 und begann mit den Arbeiten für seinen Atlas, der 1707 erstmals mit 40 Karten erschien. Er mehrte seinen Atlas rasch, der in der Ausgabe von 1712 100, in der Ausgabe von 1726 126 Karten umfasste. 1712 gab er auch den ersten Atlas für Schulen (*Atlas scholasticus*) mit 18 Karten heraus. Ein astronomischer Atlas mit 30 prachtvollen Tafeln erschien erst posthum 1742 mit Ergänzungen durch I.G. DOPPELMAYR. HOMANN ist der Begründer der Nürnberger Kartenverlagstradition, die im 18. Jahrhundert die bedeutendste in Deutschland war. Doch bewegen sich die HOMANN-Atlanten noch durchaus in den konventionellen Bahnen. Sie übernehmen die Karten der bestehenden Atlanten mit all ihren Fehlern – Karten, die in ihrem Grundbestand oft ins 16. Jahrhundert zurückgehen – und verbessern sie durch Beifügen von Einzelheiten. Die HOMANN-Karten waren grossformatig, eher grob gestochen, aber markant, die Gebirge in konventioneller „Maulwurfshaufen-Manier“, eher primitiver als ältere Karten, ohne viel Sinn für Zusammenhänge von Bergketten und Tälern. Aber diese Karten waren ungemein populär, fanden weite Verbreitung in zahlreichen und grossen Auflagen und sind noch heute relativ häufig. Nachdem der Sohn Johann Baptist HOMANNs, Johann Christoph HOMANN (1703-1730) dem Unternehmen für sechs Jahre den Namen gegeben hatte, nahm dieses unter einer grossen Zahl weiterer Erben aus weiblicher Linie und weiteren Mitarbeitern die Bezeichnung HOMÄNNISCHE Erben oder J.B. HOMANNs Erben an und bestand unter diesem Namen bis 1813. Von da an führte ein Mitarbeiter das Geschäft unter eigenem Namen weiter.

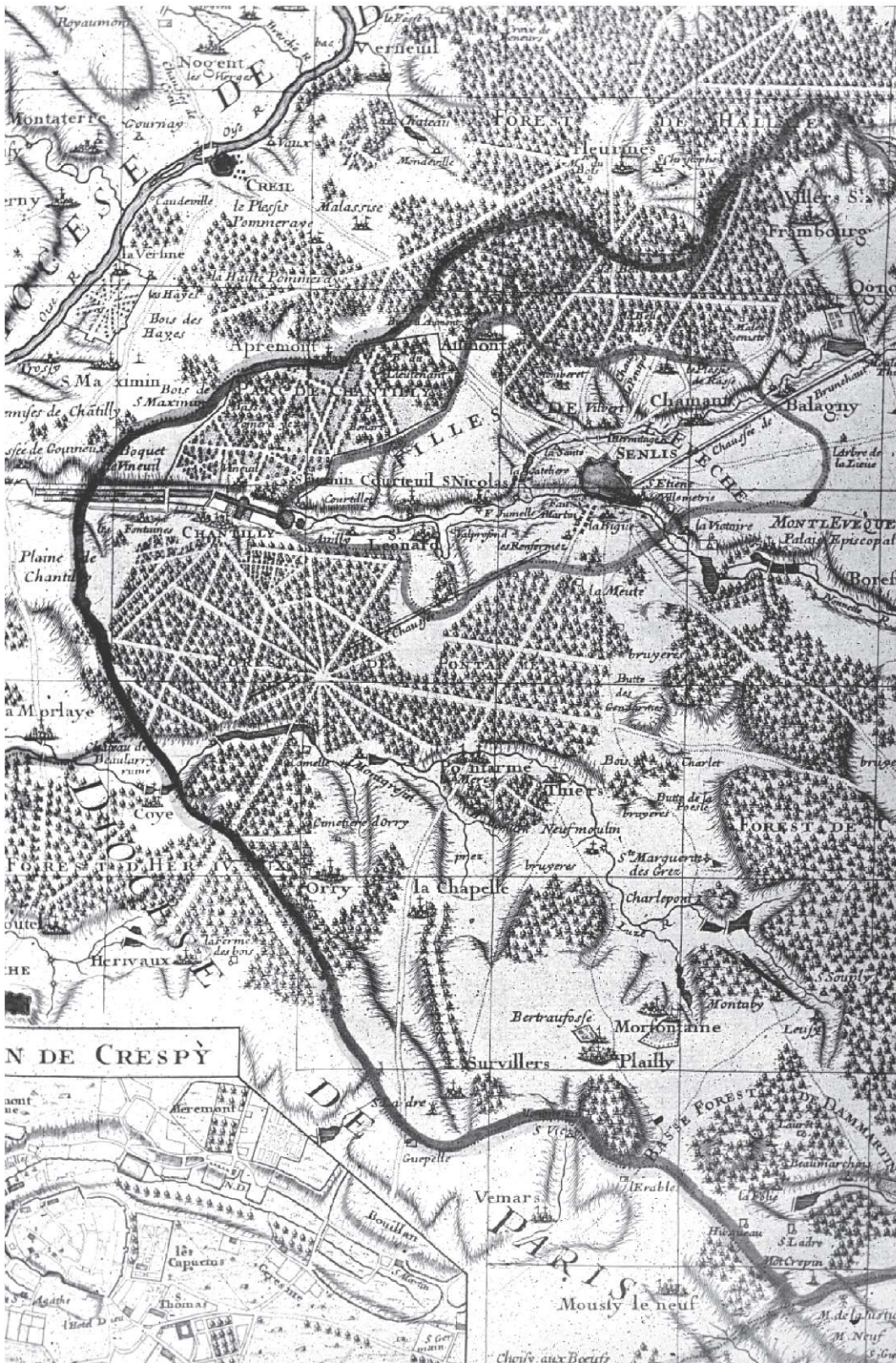


Abb. 10: Guillaume DE L'ISLE: Karte der Diözese Senlis, anfangs 18. Jh., Masstab ca. 1:91'000 (Ausschnitt)

Der Kartenverlag von SEUTTER und LOTTER. Der Begründer ist Georg Matthäus SEUTTER d. Ä. (1678-1757). Er war als Kartograph und Kupferstecher zunächst Schüler von HOMANN. Ab 1707 verselbständigte er sich und führte ein eigenes Unternehmen in Augsburg. Seit 1728 gab er unter eigenem Namen Atlanten heraus, deren Karten vorwiegend Nachstiche der Karten des HOMANN-Verlages sind. Qualitativ sind sie eher schlechter als diejenigen HOMANNs, jedoch auch populär, mit allerlei kuriosen Eintragungen. Die Atlanten trugen verschiedene Titel: „*Atlas Novus*“, „*Atlas minor*“ (kleiner Atlas) und „*Grosser Atlas*“, erschienen lateinisch und deutsch. Nach dem Tode des Vaters ging der Verlag 1757 an den Sohn Georg Matthäus d.J. (1729-1760) und an Albrecht Carl SEUTTER (1722-1762), sowie an den Schwiegersohn Tobias Conrad LOTTER (1717-1777) über. Zeitweilig arbeitete auch Georg Balthasar PROBST (1673-1748) im Unternehmen. Später führte T.C. LOTTER den Betrieb allein und gab die Atlanten unter seinem Namen heraus, wobei er auf allen Platten den Namen SEUTTERS durch seinen eigenen ersetzte. Er mehrte die Atlanten durch weitere Karten, die er nach denjenigen von Guillaume DE L'ISLE stechen liess. T.C. LOTTER folgte noch sein Sohn Matthäus Albrecht LOTTER (1741-1810).

3.5 Die Länderkarten

Mit der Renaissance tritt auch die Gattung neuer Länderkarten auf, das heisst Karten in grösseren Massstäben über kleinere Gebiete, meist politische Einheiten. Diese Karten finden ihre geschichtliche Einordnung einerseits in der Nachahmung und Mehrung der Länderkarten des PTOLEMÄISCHEN Komplexes, dem sie auch formal nachgebildet sind (z.B. Trapezkarten oder Rechteckkarten mit Gradnetzen am Rand), andererseits in der Tatsache, dass um jene Zeit der Prozess der staatlichen Territorialbildung einen gewissen Abschluss erreicht hat und ein repräsentatives Bedürfnis besteht, den politisch abgerundeten Staat nun auch in seiner territorialen Einheit bildhaft zur Darstellung zu bringen. Es ist bezeichnend, dass sich dies nicht nur in Fürstenstaaten bemerkbar machte, sondern auch in der Eidgenossenschaft, die mit dem Schwabenkrieg (1499) ihre faktische Unabhängigkeit vom Reich erlangte. Das reiche schweizerische Kartenschaffen im 16. Jahrhundert ist Ausdruck gestärkten Nationalgefühls.

3.5.1 Die Gesamtkarten der Schweiz des 15. und 16. Jahrhunderts

Albrecht VON BONSTETTEN (1479) sei hier nur der Kuriosität halber erwähnt. Seine Karte gehört noch dem Mittelalter an, also noch nicht der Gattung der neuen Länderkarten der Renaissance. Nichtsdestoweniger ist BONSTETTENS kartographische Deutung der Schweiz ein interessantes Dokument an der Schwelle von Mittelalter und Neuzeit und steht am Anfang der schweizerischen Kartographie. Albrecht VON BONSTETTEN, Dekan in Einsiedeln, vollendete 1479 eine *Superioris Germaniae Confederationis descriptio* (Beschreibung der oberdeutschen Eidgenossenschaft). BONSTETTEN war umfassend humanistisch gebildet, besuchte zunächst die Klosterschule Einsiedeln und studierte an den Universitäten von Freiburg im Breisgau, Basel und Pavia. Er machte durch Briefwechsel und rege geistige Tätigkeit Einsiedeln bis zu seinem Tode (1503/05) zu einem geistigen Mittelpunkt. Das Werk über die Eidgenossenschaft enthält vier kreisförmige schematische Karten. Die erste zeigt einen Menschen, der mit Kopf, Armen und Füssen nach den vier Haupthimmelsrichtungen weist. Die

zweite Darstellung ist die bekannte T-O-Darstellung der Aufteilung der Erdscheibe, wobei Afrika oben ist. Die dritte Darstellung zeigt Afrika und Asien an den Rand gedrängt, dafür Europa zweigeteilt durch die Alpenkette, der Nordteil durch den Rhein, der aus zwei Teilflüssen Rhein und Limmat zusammenfließt, in Deutschland (*Alamannia*) und Frankreich (*Galli*) wieder geteilt. Die vierte Darstellung zeigt die Schweiz, in deren Mittelpunkt die Regina Mons (Rigi) ist, von wo im Süden Uri, im Osten Schwyz, Zug und Glarus liegen, im Norden der Thurgau, im Westen Unterwalden, Luzern und Bern. Das Ganze ist noch nicht eine Karte, sondern ein Orientierungsschema.

Konrad TÜRST (1496/97). Aus Zürich, Arzt und Astrologe, erscheint 1470 in der Matrikel der Basler Universität, Doktor der Medizin in Pavia 1482, später Studien in Ingolstadt, 1482-1485 als Arzt in Bern tätig, in der Gunst des Schultheissen Rudolf VON ERLACH. 1489 Stadtarzt in Zürich, widmet verschiedene Arbeiten den Herzögen von Mailand, 1493 und 1497 Aufenthalte am Hof in Mailand, im Sommer 1499 – trotz Schwabenkrieg – Übertritt in den Dienst Kaiser Maximilians als Leibarzt. Er schrieb zwischen 1495 und 1497 ein kleines Werklein über die Schweiz, von dem heute noch vier Handschriften und Kopien in lateinischer und deutscher Sprache existieren, von denen zwei, die lateinische Fassung in der Nationalbibliothek in Wien und die deutsche Fassung in der Zentralbibliothek in Zürich, je eine nicht ganz gleiche Karte auf Pergament enthalten, das Wiener Exemplar um 1496 entstanden, Lateinisch beschriftet, das Zürcher Exemplar deutsch beschriftet, etwas reichhaltiger und korrekter, um 1497 entstanden. Deutliche Anlehnung an PTOLEMÄUS, Gradnetz in Trapezform am Rand angegeben, südorientiert, Dimensionen 41 cm x 55 cm (Wien) 42 cm x 56 cm (Zürich), Massstab ca. 1:500'000. Gradnetz und Karte haben nur eine lose Beziehung zueinander, indem das Gradnetz ungefähr einem Massstab 1:600'000 entspricht, also zu klein und ausserdem um 30-40 Grad in positivem Sinne gegenüber dem Kartenbild gedreht ist. Das Kartenbild wurde nach Kreisschnittmethode gewonnen mit hübschen, bisweilen an die Wirklichkeit erinnernden kleinen Ortsbildern, das Flussnetz ist noch nicht überall korrekt. Das Gradnetz ist zwar mit dem 47. Breitengrad bei Bern erstaunlich gut verpasst, doch läuft dieser Grad im Westen dann gegen Yverdon, im Osten gegen Radolfzell, statt gegen Neuchâtel und Bad Ragaz. Das Kartenbild ist in sogenannter Kavalierverspektive aufgebaut, das heisst, die Karte ist als Grundrissbild in Vertikalperspektive entworfen, die einzelnen Objekte aber, Berge, Ortschaften und Wald, sind als Aufrissbilder hineinkomponiert. Das Wort „Kavalierverspektive“ stammt aus der Festungstechnik des 17. Jahrhunderts, indem ein Kavaliere ein erhöhtes Festungswerk innerhalb einer Bastion ist. Kavalierverspektive ist nicht mit einer Vogelschauerspektive zu verwechseln, die geometrisch konstruiert wird, wobei auch das Grundrissbild in perspektivischer Verkürzung erscheint. Die Gebirge der TÜRST-Karte sind noch unzusammenhängende, saftig grün kolorierte Hügel. Das ganze Kartenbild wirkt hübsch und frisch.

Die Schweizer Karten in den Strassburger Ptolemäen 1513 und 1520. In den Strassburger Ptolemäusausgaben von 1513, 1520 und 1522 erscheinen unter den *tabulae novae*, den neuen Karten, auch je eine Karte der Schweiz, die den Titel *Tabula nova (h)eremi Helvetiorum* führen, wobei das Wort „(h)eremus“ nicht „Einöde“ besagen will, sondern eher als „reichsunmittelbares Gebiet“ aufgefasst werden muss, indem im alten Rom und im mittelalterlichen Reich das Gebiet, das niemandem gehörte, unmittelbar unter dem Kaiser stand. Diese Karten bestehen in zwei Fassungen, die beide die Karte TÜRSTS zum Vorbild haben. Die eine Version aber, die dem PTOLEMÄUS von 1513 zuzugehören scheint, ist eine sehr bildhafte Holzschnittkarte mit gegenüber der TÜRST-Karte neuen und markanteren Ortsansichten, die das Kartenbild stark füllen,

die andere Version, die den Strassburger Ptolemäen von 1520 entstammt, ist nüchtern, enthält nur Ortskreislein. Es bestand eine Zeitlang eine Kontroverse, welche Version älter ist (WEISZ!), doch dürfte heute die bildhafte Karte den Ruhm beanspruchen, die älteste gedruckte Schweizerkarte zu sein und ursprünglich, nicht nachträglich eingeklebt, dem Strassburger PTOLEMÄUS von 1513 zuzugehören. Die Version von 1520 bringt – wohl unter dem Einfluss des Herausgebers WALDSEEMÜLLER – doch kartographisch einen wesentlichen Fortschritt, indem sie eine klare Gliederung der Schweiz in Alpen, Mittelland und Jura zeigt und die Gebirge bereits zusammenfasst. Beide Versionen entsprechen in der Grösse ungefähr der TÜRST-Karte, sind aber im Massstab etwas grösser, indem der dargestellte Perimeter etwas kleiner ist. Die Karte von 1513 reicht im Westen nur bis Freiburg, während TÜRST noch das Ostende des Genfersees hat. Die Karte in den Ptolemäen von 1522 ist etwas verkleinert derjenigen von 1520 nachgeschnitten.



Abb. 11: Aegidius TSCHUDI/Sebastian MÜNSTER: Karte der Schweiz, 1538/1560 (Ausschnitt)

Aegidius TSCHUDI 1538/60. TSCHUDI ist als Kartograph und Geograph ebenso bedeutend wie als Politiker und Historiker. Seine Karte der Schweiz ist eine überragende Leistung. TSCHUDI stammte aus angesehenem und führendem Glarner Geschlecht und lebte von 1505 bis 1572. Er hatte in Basel u. a. bei seinem Landsmann Glarean studiert. Er war finanziell unabhängig, bis 1559 in öffentlichen Ämtern tätig, insbesondere als Landammann, Tagsatzungsabgeordneter und Landvogt; auf vielen Reisen, an verschiedenen Wirkungsstätten und auf Gesandtschaften lernte er die Schweiz kennen. Das alles schuf bessere Voraussetzungen zur Erstellung einer Karte als sie andern Humanisten zukamen, die als Ärzte oder Kleriker stärker an ihren Wirkungsort gebunden waren. In ausgedehntem Briefwechsel sammelte TSCHUDI unablässig Material. Es spielte nicht nur das wissenschaftliche, humanistische Interesse mit, sondern auch die

Liebe zum Land und der Stolz auf die ruhmreiche Vergangenheit der Eidgenossenschaft. Am bekanntesten ist TSCHUDI durch seine Schweizer Chronik geworden, doch hat er ausser dieser noch ein gewaltiges Werk historisch-antiquarischer Art hinterlassen. Die Schweizer Karte lag im Manuskript bereits 1528 vor. Sie wurde dann aber erst 1538 von **Sebastian MÜNSTER** in Holzschnitt herausgegeben und zwar als Beilage zu TSCHUDIS einzigem zu Lebzeiten gedruckten Werk: „Die urallt wahrhafftig Alpisch Rhetia“. Der Vergleich mit dem handschriftlichen kartographischen Nachlass TSCHUDIS zeigt, dass der Stil, die markante Form der Berge, nicht von TSCHUDI stammt, sondern von MÜNSTER oder dessen Formschneider. Der Inhalt aber ist von TSCHUDI zusammengetragen und kartographisch entworfen worden. Von der Karte von 1538 ist kein Exemplar mehr vorhanden. Von der zweiten Auflage, die Sebastian MÜNSTERs Freund, **Konrad WOLFHAHRDT** 1560 in Basel in der Offizin von **Michael ISENGRIN** veranstaltete, ist ein einziges kostbares Exemplar in der Universitätsbibliothek Basel. Es ist mit dem prachtvollen, wahrscheinlich von Hans HOLBEIN d. J. entworfenen heraldischen Rand 125 x 135 cm gross. Ein weiteres Exemplar einer späteren Auflage (1614) mit anderem Wappenrand und andern Schrifttafeln, befindet sich in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern. Es war ursprünglich im Kloster Lützel. Die Karte selbst hat einen Massstab von ca. 1:355'000 und ist südorientiert. Die Gebirge sind in Kavalierverspektive, aber nun klar gegliedert, zu Ketten zusammengefasst, durch dachziegelförmig übereinandergeschobene Bergstöcke, grössere und kantigere im Hochgebirge, kleinere und gerundete im Hügelland. Die Gliederung der Flüsse ist gegenüber TÜRST viel differenzierter, die Zahl der Ortschaften stark vermehrt. Man erkennt, dass es sich um eine unabhängige, völlig neu aufgenommene Primärkarte handelt. Sie ist nach dem Kreisschnittprinzip konstruiert, die Zirkeleinstechpunkte sind durch Kreislein markiert, die Ortsdarstellungen sind kleiner, haben bereits generalisierenden Signaturencharakter. Besonders hervorgehoben seien das Passsystem der Zentralalpen mit dem Gotthard als Mittelpunkt, sowie die Bündner Pässe. Im Wallis erscheint am Theodulpas das Wort „Der Gletscher“. Typische Fehler der TSCHUDI-Karte sind der plumpe Vierwaldstättersee, der ohne die charakteristischen Arme nur durch die „Nasen“ in zwei Teile geteilt ist, ferner die Kander, an der Erlenbach liegt und die in den Thunersee fliesst, während die Simme unterhalb in die Aare mündet. Der Jura ist schlecht dargestellt, hinter Biel kommt nach einer Bergkette gleich „Brondrut“. Die Karte TSCHUDIS verzichtet auf ein Gradnetz, sondern enthält nur am Rand ein Zahlennetz zur Orientierung. TSCHUDI hat in seiner späteren Zeit weiteres Material zu einer Schweizerkarte gesammelt, das handschriftlich in vier Blättern heute in den Codices 640, 663 und 664 der Stiftsbibliothek St. Gallen liegt. In diesen Skizzen erscheint der Vierwaldstättersee z.B. annähernd in seiner richtigen Form. Doch haben diese Zeichnungen, die nicht bekannt waren, die damalige Kartographie der Schweiz nicht beeinflusst.

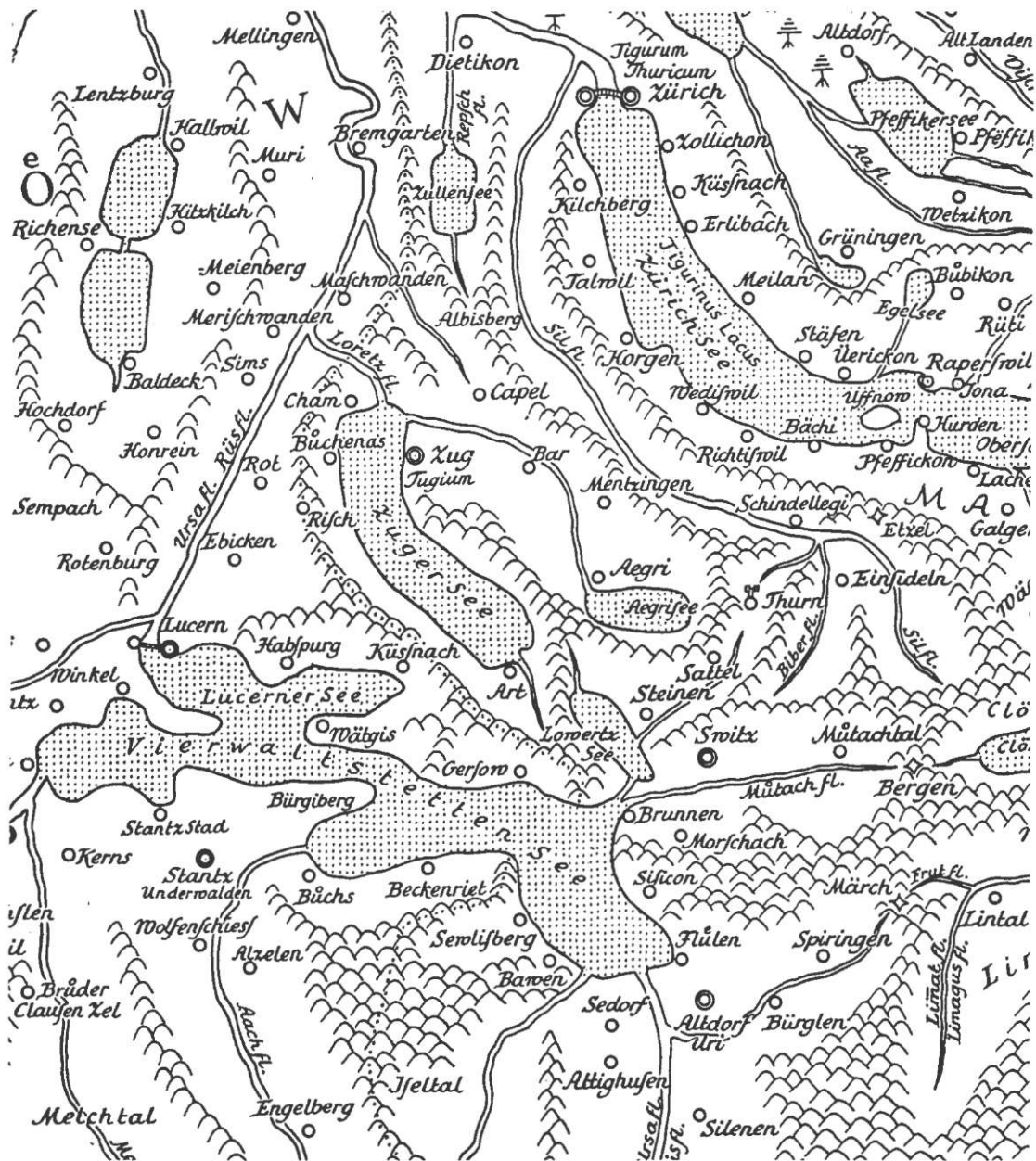


Abb. 12: Aegidius TSCHUDI/Sebastian MÜNSTER: Karte der Schweiz, spätere Handrisse in der Umzeichnung von Walter BLUMER (Ausschnitt)

Johannes STUMPF 1548/52. Unter den zahlreichen Sekundärkarten, die auf Aegidius TSCHUDIS Schweizerkarte basieren, ragen die „Landtafeln“ des Johannes STUMPF hervor. Er lebte von 1500 bis 1577/78, stammte aus Bruchsal bei Speyer, studierte in Frankfurt, Strassburg und Heidelberg, trat in den Johanniterorden ein und wurde 1522 Prior im Ordenshaus Bubikon im Kanton Zürich. Unter dem Einfluss Zwinglis trat er zur Reformation über und war dann Pfarrer zu Bubikon und später in Stammheim. Als Humanist verkehrte er freundschaftlich mit Heinrich Bullinger, Vadian und Aegidius TSCHUDI, der ihm als Katholik trotz der Glaubensspaltung die Freundschaft hielt und sein kartographisches und historisches Material zur Verfügung stellte. STUMPF verfasste neben andern Werken seine monumentale Schweizer Chronik, die nicht chronologisch, sondern antiquarisch-topographisch aufgebaut ist, und 1548 im Druck erschien und nebst zahlreichen Abbildungen in Holzschnitt insbesondere Ortsdarstellungen, Planveduten von Städten und 12 „Landtafeln“ enthält. Diese wurden vom sehr bekannten Formschneider Heinrich VOGTHERR dem Älteren geschnitten und in der Offizin von

FROSCHAUER gedruckt, erschienen zusammen mit einer herzförmigen Weltkarte unter dem Titel „Landtafeln“ 1552 auch selbständig als Atlas. Es sind dies:

I. Europa	VII. Aargau
II. Deutschland	VIII. „Wiflispurgergow“
III. Frankreich	IX. Die Lepontier
IV. Eidgenossenschaft	X. „Rhetia/Die Pündt“
V. Thurgau	XI. Wallis
VI. Zürichgau	XII. „Die Rauracer. Basler Gelegenheit“

Die historisierende Gaueinteilung wurde dann massgeblich für die Teilkarten der Schweiz in den grossen Atlanten. Die Karte IV über die Eidgenossenschaft wurde in zwei Varianten erstellt, einer selteneren mit antiken Orts- und Stammesnamen und einer häufigeren mit der Nomenklatur des 16. Jahrhunderts. Die Zutate, Schrift, Wappen, Texte sind unabhängig von den Druckstöcken Heinrich Vogtherr und können daher von einer Ausgabe zur andern variieren. Die Entwürfe und Korrespondenzen über die Entstehung der Landtafeln STUMPFs sind in der Zentralbibliothek Zürich noch erhalten.

3.5.2 Andere Folgekarten nach TSCHUDI

Die Tschudikarte wurde auch vom Herausgeber Sebastian MÜNSTER als Vorlage zu kleineren, u. a. westorientierten Schweizerkärtchen verwendet, wie eines u. a. in der Cosmographie enthalten ist. In Rom gab der berühmte Kartograph und Verleger Antonio SALAMANCA 1555 in getreuer Anlehnung an TSCHUDI, der im Titel genannt ist, eine sehr schön vom Kupferstecher Jacobus BOSSIUS (Jacob BOS aus Hertogenbosch) gestochene Einblatt-Schweizerkarte in Nordorientierung heraus. Der Massstab von ungefähr 1:700'000 entspricht der Reduktion der Tschudikarte auf die Hälfte, wobei die Feinheit des Stichs ohne weiteres alle Einzelheiten erlaubt. Die Ortschaften sind auf Kreislein reduziert, die Ortsnamen gepunzt. Die Karte wurde dem damaligen Hauptmann der päpstlichen Schweizergarde, dem Luzerner Jodocus von Meggen, dediziert. Ein weiterer, ebenfalls nordorientierter, aber stärker verkleinerter Nachstich der TSCHUDI-Karte (ca. 1:900'000) findet sich bei ORTELIUS im *Theatrum Orbis Terrarum* (Erstausgabe 1570). Diese Karte ist gegenüber TSCHUDI-MÜNSTER stärker vereinfacht.

3.5.3 Die ersten Aufnahmekarten einzelner Orte (Kantone)

Wallis von Johann SCHALBETTER und Sebastian MÜNSTER (1544). Diese Karte in der Cosmographie von Sebastian MÜNSTER kann als kleinmassstabiger Vorläufer der Karten einzelner eidgenössischer Orte gelten. Die Karte besteht aus zwei Blättern von je 26 cm x 34 cm und hat einen Massstab von ca. 1:200'000. Die Titel lauten:

Valesiae charta prior et VI. nova tabula
Valesiae altera et VII. nova tabula.

Die Blätter 1 und 2 der Walliskarte sind also das VI. und VII. Blatt der neuen Karten in Münsters Werk. Die Unterlagen zur Karte und den zugehörigen Text hatte Johann SCHALBETTER, Landvogt des Bischofs von Sitten, geliefert. Die Karte ist stark verzerrt, offenbar nicht einmal im Kreisschnittverfahren konstruiert, das bei den topographischen Verhältnissen des Wallis aussichtslos sein musste, im Holzschnitt markant, aber einfach, ohne viel Einzelheiten. Bäume, Wappen und Wildtiere, u. a. ein schöner Steinbock, füllen die Leere aus. In späteren Ausgaben, auch in PTOLEMÄUS-Ausgaben,

erscheint eine andere Wallis-Karte von Sebastian MÜNSTER, ostorientiert in der Talachse aufwärts gesehen.

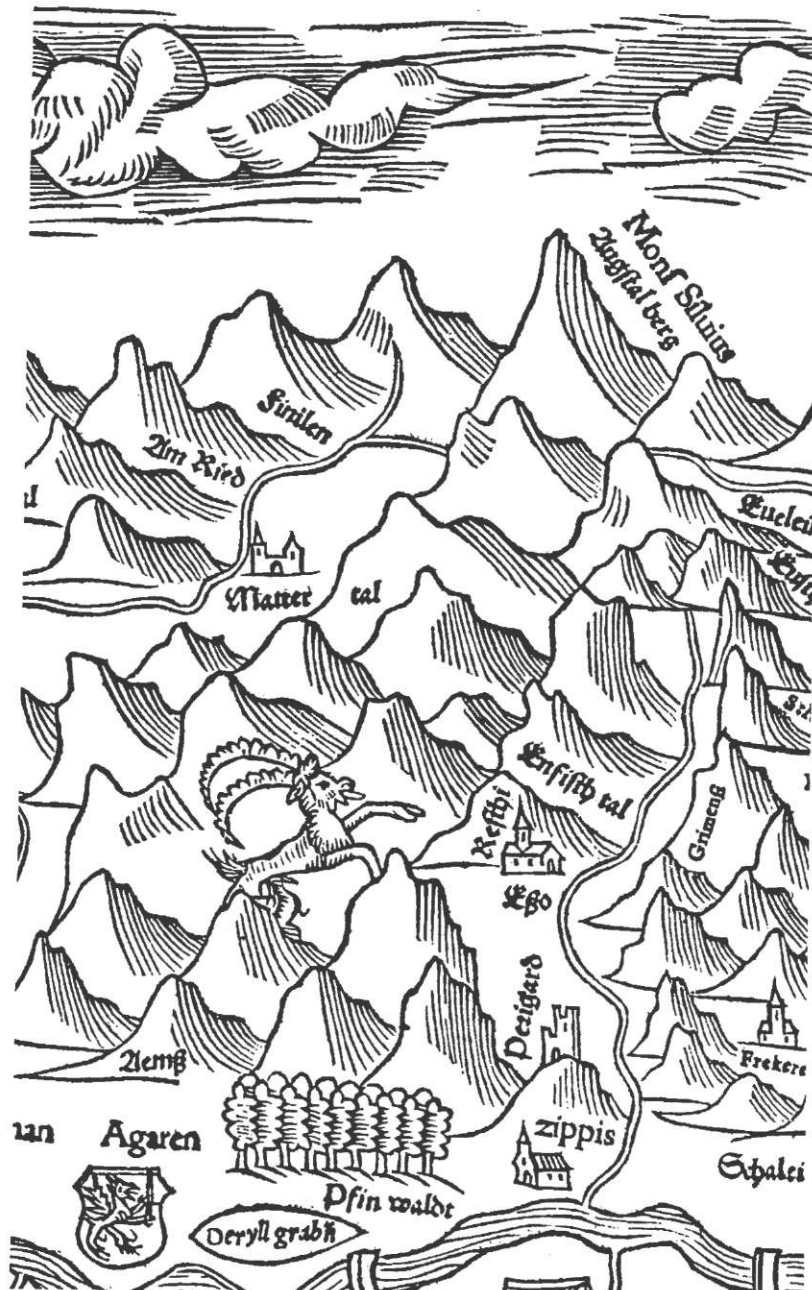


Abb. 13: Sebastian MÜNSTER: Karte des Wallis, 1544, Massstab ca. 1:200'000 (Ausschnitt)

Zürich von Jos MURER (1566). Jos MURER, dessen Taufname Jodocus war, und der sich selbst Jos oder Joss nennt, lebte von 1530 bis 1580 in Zürich und genoss grosses Ansehen als Glasmaler, Formschneider, Dichter und Inhaber öffentlicher Ämter. Er gehört zu den bedeutendsten Holzschnitt-Kartographen der Zeit, obschon von ihm nur zwei Werke überliefert sind: Die grosse Planvedute der Stadt Zürich von 1576 und die ebenfalls grossformatige Holzschnittkarte des Kantons Zürich, die das Datum 1566 trägt. Die Druckstöcke sind im Staatsarchiv Zürich noch erhalten, und es sind in den Jahren 1568, 1670, 1700, 1759, 1765, 1859/60, 1883 und zuletzt durch Emil MATTHIEU in Zürich 1966 Abzüge gemacht worden, die in ihren textlichen Beigaben nicht ganz gleich sind. Ob bereits 1566 eine erste Auflage abgezogen wurde, ist nicht sicher, jedenfalls stammt das älteste heute nachweisliche Exemplar von der Auflage

1568. Das Werk misst mit dem dekorativen Rand cm 104 cm x 125 cm, ohne Rand 84 cm x 105 cm. Der mittlere Massstab ist etwa 1:56'000, die ganze Fläche ist zum Druck in sechs grosse Holztafeln zerlegt, die Orientierung ist Nordost.



Abb. 14: Jos MURER: Karte des Zürcher Staatsgebietes, 1566 (Ausschnitt)

Die Karte wurde in Kreisschnittmethode aufgenommen. Die Verzerrungen sind noch beträchtlich, doch bedeutend weniger gross als bei TSCHUDI-MÜNSTER und STUMPF. Der Zürichsee ist immer noch plump, zeigt die gebogene Form eher weniger als bei TSCHUDI, der Obersee ist ganz falsch nach Süden abgeknickt. Die Vorzüge liegen nicht in der Aufnahme und Gesamtanlage, sondern in der Darstellung des Geländes, die ein erstaunliches Einfühlungsvermögen in die geomorphologischen Formen und die geographischen Raumzusammenhänge zeigt. Die Höhenzüge sind nicht mehr in „Dachziegelmanier“, sondern in naturähnlicher Vogelschauansicht, die Wälder fügen sich als Flächen ein, für Weinberge erscheint eine Gitterstruktur, die gleichzeitig dazu dient, die Geländeformen herauszumodellieren. Der Holzschnitt ist meisterhaft, klar, markant, der Künstler hat ein sicheres Gefühl für die Verteilung der Objekte in der Fläche, für die Grenzen der Inhaltsdichte. MURER hat möglicherweise nur die Vorlage zur Karte geliefert, der Schnitt erfolgte wahrscheinlich durch Ludwig FRYG den Älteren, der auf der Stadtvedute als Formschneider bezeugt ist, der Drucker der ersten Auflage ist wohl auch Christoffel FROSCHAUER der Jüngere.

Bern von Thomas SCHOEPP (1578). Die Kupferstichkarte des bernischen Stadtarztes Thomas SCHOEPP, die das Datum 1578 trägt, ist die grösste und bedeutendste Karte eines Teils der Eidgenossenschaft aus dem 16. Jahrhundert, und sie blieb bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts die einzige mehrblättrige publizierte Karte des altbernischen Staatsgebietes und war Vorbild für alle andern Karten dieses Raumes. Indem die Karte das ganze altbernische Gebiet vom Genfersee bis Brugg samt dem eingeschlossenen Gebiet von Freiburg und den Nachbargebieten von Wallis, Neuenburg und Solothurn umfasst, deckt sie einen sehr grossen Teil des altschweizerischen Bundesgebietes überhaupt. Die Karte ist von 18 Kupferplatten gedruckt, misst mit Rand 135 cm x 198 cm, ohne Rand 128 cm x 187 cm und hat einen Massstab, der zwischen 1:85'000 und 1:115'000 variiert. Die Auflage dürfte klein gewesen sein. Heute sind fünf vollständige Exemplare in schweizerischen Bibliotheken bekannt, die mutmasslich der ursprünglichen Auflage von 1577/78 zugeordnet werden können. Weitere Exemplare sind durch ein aufgeklebtes Schriftfeld als Abkömmlinge einer weiteren Auflage gekennzeichnet, die 1672 in amtlichem Auftrage durch ALBRECHT MEYER herausgegeben wurde. Danach wurden aus den Kupferplatten Münzen geschlagen. Bei den Blättern der früheren Ausgabe sind einige für Texte reservierte Felder leer. Der Autor, Thomas SCHOEPP, stammte aus Breisach, studierte 1541 bis 1547 in Basel die freien Künste, war dann bis 1552 Magister zu St. Peter in Basel und zog darauf mit dem jungen Felix PLATTER, dem Sohn des Thomas PLATTER, zum Medizinstudium nach Montpellier. 1565 kam Thomas SCHOEPP als Stadtarzt nach Bern. In dieser Eigenschaft durfte er aber die Stadt nur mit besonderer Bewilligung des Rates, später des Schultheissen, verlassen. SCHOEPP starb 1577 an der Pest. Aus den Bedingungen des Stadtarztamtes ist ersichtlich, dass SCHOEPP die Karte nicht selber aufnahm, sondern im Atelier konstruierte. Es standen ihm aber sehr zahlreiche Informationen zur Verfügung, insbesondere über Wegdistanzen, die in einem lateinischen Kommentar, der auch noch in einigen Abschriften vorhanden ist, zusammengestellt sind. Mutmasslich hat SCHOEPP diese Informationen systematisch auf schriftlichem Wege und durch Mitarbeiter eingeholt, die von zahlreichen Örtlichkeiten kleine Ansichtsskizzen mitbrachten, die in die Karte verwoben wurden. Ein integrierend zur Karte gehörender Text nennt zwei Maler, Martin KRUMM aus Bern und Johannes Martin DAVENTRIENSIS (von Deventer, Niederlande) als Zeichner und Stecher. In Deventer gab es damals tatsächlich bedeutende Kartographen, die vielleicht der gleichen Familie angehören. Der Druck erfolgte mit Unterstützung des Basler Verlegers Adelberg SAURACHER bei JOBIN in Strassburg. Man sieht, dass solche Karten damals internationale Gemeinschaftswerke waren.



Abb. 15: Thomas SCHOEFF: Karte des bernischen Staatsgebietes, 1578 (Ausschnitt)

Von SCHOEPPF stammt vornehmlich die Konstruktion der Karte hauptsächlich in Kreisschnittmethode aufgrund vieler Hunderte von Punkten. Abgesehen vom Alpengebiet ist das Resultat hinsichtlich der Verzerrungen ausgezeichnet, und auch im Gebirge sind die Verzerrungen geringer als in andern zeitgenössischen und den meisten späteren Karten bis gegen 1800. Die Karte ist in Mercatorprojektion entworfen, das Gradnetz ist am Rande angegeben, stimmt mit der Orientierung der Karte überein, ist allerdings auch noch etwa im Verhältnis 6:7 zu klein entworfen. Die geographische Breite des Kartenmittelpunktes Bern ist mit $46 \frac{9}{10}$ Grad sehr genau bestimmt (3' Abweichung vom richtigen Wert). Im übrigen sind aber die geographischen Längen und Breiten aller Orte, die im Kommentar aufgeführt sind, aus der Karte abgelesen, und es ist nicht so, dass die Karte aufgrund dieser Werte konstruiert worden wäre. Hinsichtlich der Erfassung der Naturformen und der Geländedarstellung reicht die Karte SCHOEPPFS nicht an diejenige MURERS heran. Vor allem ist das Gelände nicht gleichartig durchgestaltet. Neben recht naturnahen Landschaftsansichten stehen schablonenhafte und bisweilen völlig unwirkliche Partien. Die Gesamtschau ist naiver als bei MURER, die Gliederung in Ketten und Täler tritt noch nicht überall genügend gegenüber einer systemlosen Anhäufung von Hügeln hervor. Bei den Ortschaften herrscht Unsicherheit zwischen individualisierender Ansicht und Signatursprache. Bisweilen ist die individualisierende Ansicht von Städten und Schlössern um die zur Signatur gehörenden schematischen Türme ergänzt. Der Wald hat schon eine eigentliche Signatendarstellung erreicht, ist bisweilen auch einigermaßen richtig angeordnet, anderwärts aber blosses Füllsel. Inhaltlich sind Karte und Kommentar eine Fundgrube zur Kenntnis der damaligen Topographie der dargestellten Gebiete.

Luzern von Johann Heinrich WÄGMANN. Von dem aus Zürich stammenden „Messkünstler“ und Maler Johann Heinrich WÄGMANN, dessen Geburts- und Todesdaten um 1536 und 1617 liegen, ist durch ältere Quellen bekannt, dass er eine Karte des Kantons Luzern anfertigte, ohne dass die Zeit näher angegeben ist. Sie sollte nach einer Angabe des 18. Jahrhunderts bei den Kapuzinern in Luzern sein und ist wahrscheinlich identisch mit einer ölgemalten Karte, die sich noch heute im Kapuzinerkloster am Wesemlin bei Luzern befindet. Das 150 cm x 159 cm grosse Ölgemälde gehört als Einzelstück eher zur Gattung der damals blühenden süddeutschen Landtafelmalerei und steht ausserhalb des Kreises der veröffentlichten Karten. Deshalb ist die WÄGMANN-Karte auch nicht von grossem Einfluss auf die Kartographie der Zeit gewesen. Sie deckt aber als Aufnahme ein weiteres recht respektables Stück des damaligen eidgenössischen Bundesgebietes. Mehrere auf Papier gemalte oder gezeichnete weitere Karten aus dem 17. und 18. Jahrhundert, die sich in Privatbesitz und in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern befinden, sind als Kopien nach WÄGMANN bezeichnet.

Die Karten des Genferseegebiets. Das Genferseegebiet wurde in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts mehrmals kartographisch dargestellt, wobei bis heute nicht ganz klar herausgearbeitet worden ist, welche Karten den Wert selbständiger Aufnahmen besitzen. Den Grundstein zur Familie der Genferseekarten scheint **Jean DU VILLARD** (1532-1610) gelegt zu haben, ein Genfer, der trotz Reformation sich in kaiserlichem Dienst zum Ingenieur ausbilden liess. Er kehrte 1565 nach Genf zurück und bekleidete öffentliche Ämter, darunter auch dasjenige eines Syndic. Seine Karte wurde 1588 gedruckt, muss aber im Manuskript schon wesentlich früher entstanden sein, denn es wurden schon früher Kopien veröffentlicht. Eine verbesserte Weiterentwicklung der Karte von DU VILLARD geht auf den Theologen **Jacques GOULART** zurück, Sohn eines der führenden Männer der Genfer Reformation. 1580 geboren, war er 1601-1606 Pfarrer in Amsterdam und kam dort offenbar mit HONDIUS in Beziehung, der ihm seine 1605 in Genf gestochene Karte in die erweiterte Ausgabe des MERCATOR-Atlas von 1606

aufnahm. Diese Karte ist südorientiert. Eine nordorientierte Version erschien 1607 in der 19. lateinischen Ausgabe des *Theatrum Orbis Terrarum*, dessen Druckplatten nach dem Tod des ORTELIUS (1598) durch Kauf an Johann Baptist VRINTIUS übergegangen waren. Die Genferseekarte ist nicht so monumental wie SCHOEPPFS oder MURERS Werke. Sie besteht nur aus einem Doppelblatt in den entsprechenden Atlanten. Der Massstab ist ungefähr 1:180'000. Die Karte ist aber insofern eine bedeutende Leistung, als sie den Genfersee vor allem in seinen östlichen Teilen in seinen Proportionen sehr gut erfasst. Leider ist der westlichste Teil gegen Genf – offenbar aus heterogener Quelle – ganz falsch, in zu stark westlicher Abdringung an den andern Teil angesetzt. Dieser Fehler ist typisch für alle Karten, die GOULART- und DU VILLARD-Abkömmlinge sind. Auch bei SCHOEPPF zeigt sich eine gewisse Verwandtschaft zu diesem Typus. Die Karte GOULARTS enthält viele interessante Einzelheiten, so den Pierre du Niton – als „*lapis Neptuni*“ gedeutet.

Raetien von Fortunat SPRECHER VON BERNECK und Philipp KLÜWER (1618). Als einziges der schweizerischen Alpengebiete erhielt in dieser Periode auch Graubünden mit seinen Untertanengebieten von Bormio, Veltlin und Chiavenna eine auf gründlicher Materialsammlung beruhende Primärkarte, allerdings in einem Blatt und in kleinem Massstab (ca. 1:330'000) in der Originalausgabe. Auch diese Karte zeigt die weitgespannte internationale Zusammenarbeit unter Humanisten. Fortunat SPRECHER VON BERNECK war 1585 zu Davos geboren, studierte die Rechte in Basel und Orléans, machte viele Reisen, promovierte zum Doktor beider Rechte und erhielt den Ritterschlag. In Graubünden bekleidete er öffentliche Ämter, war in der Zeit, als die Karte entstand, Kommissari (Landvogt) in Chiavenna und wurde zum bedeutendsten Geschichtsschreiber Graubündens in der Zeit der Bündner Wirren. Seine wichtigsten Werke sind die 1617 erschienene „*Pallas Rhaetica armata et togata*“ (Die rätsche Pallas im Krieg und Frieden, ein topographisch-antiquarisches Werk über den Freistaat der Drei Bünde) und die „*Historia motuum et bellorum postremis hisce annis in Rhaetia excitatorum et gestorum*“ (die Geschichte der Unruhen und Kriege in Graubünden), deren erster Band 1629 erschien. Philipp KLÜWER, latinisiert CLUVERIUS, war um 1580 in Danzig geboren, sollte in Leiden die Rechte studieren, wandte sich aber philologischen, historisch-antiquarischen und geographischen Studien zu, machte viele Reisen in Europa und leistete vorübergehend auch Militärdienst, wo er möglicherweise mit der Vermessungstechnik bekannt wurde. 1616 wurde er Dozent an der Universität Leiden. Auf der Durchreise nach Italien, mit dem Ziel, ein Werk über das antike Italien zu erarbeiten, weilte KLÜWER bei SPRECHER, um die Räter kennen zu lernen, die man damals für Abkömmlinge der Etrusker hielt und die folglich für KLÜWER von ganz besonderem Interesse waren. Ein Text auf der Karte sagt, dass KLÜWER und SPRECHER die Karte im Februar 1618 in Chiavenna abgeschlossen hätten. Dabei lieferte offenbar SPRECHER das Material, insbesondere die Namen vieler Ortschaften, Flüsse, Pässe und auch einiger Berge, während KLÜWER die Konstruktion nach der Kreischnittmethode und die Stichvorlage zeichnete. Aus der Tatsache, dass sich gewisse Fehler über grössere Distanzen in Nord-Süd-Richtung wieder korrigieren, muss geschlossen werden, dass KLÜWER mindestens zwei, wenn nicht mehrere geographische Breitenbestimmungen machte. Die Gesamtanlage der Karte ist ausgezeichnet. Viele Einzelheiten sind verblüffend gut. In der Geländedarstellung geht die Karte nicht über den Durchschnitt der Zeit hinaus, der Stich, für den der bekannte Niederländer Nicolaes GEYLEKERCK zeichnet, ist sehr gut, kräftig, markant. Der erste Druck dürfte frühestens zwischen 1624 und 1626 erfolgt sein. Eine zweite, um einige Einzelheiten korrigierte und ergänzte Auflage erschien 1629 gefalzt als Beilage zur „*Historia motuum*“. Insbesondere ist in dieser Ausgabe der 1618 im August erfolgte Bergsturz ver-

zeichnet, der den Ort Plurs bei Chiavenna verschüttete. In Nachstichen ging die Karte dann in zahlreiche Atlanten ein.

Der Vierwaldstättersee von Leopold CYSAT (1645). Nach der sehr unbeholfenen Darstellung in der veröffentlichten Schweizerkarte TSCHUDIS – in seinen unveröffentlichten Zeichnungen hatte er bereits eine viel bessere Version – fand der Vierwaldstättersee seine bessere veröffentlichte Fassung durch den Luzerner Ratsherrn und Gelehrten Leopold CYSAT. Die Darstellung CYSATS beeinflusste sämtliche gedruckten Schweizer Karten von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis um 1780. Auch die Darstellung CYSATS hat noch Fehler. Die Gesamtform ist zu stark West-Ost gedehnt. Der Alpnachersee ist zu kurz und der Urnersee in seinem Südende unrichtig nach Osten abgelenkt. Diese Fehler sind auch für alle Folgedarstellungen typisch. Die Karte CYSATS erschien selbständig 1645 als Beilage zur „Beschreibung des berühmten Lucerner oder vier Waldstätten-Sees...“ und ab 1652 in einem Nachstich etwas kleiner in der *Topographia Helvetiae* von Matthäus MERIAN. Die selbständige Ausgabe in Stich und Radierung von Clemens BEUTLER ist stichtechnisch ziemlich wirr.

Die Schweiz in den grossen Atlanten. Die Atlanten von MERCATOR-HONDIUS, BLAEU und JANSSON enthalten je eine Gesamtkarte und drei Gaukarten der Schweiz. In späteren Ausgaben treten noch weitere Karten hinzu. Zum ursprünglichen Bestand gehören

Wiflispurgergow
Zürichgow et Basiliensis Provincia
Argow (*Argow cum parte meridionali* Zürichgow bei BLAEU).

Der Vergleich der Nomenklatur, der Verzerrungen und Fehler zeigt eindeutig, dass MERCATOR für die ganze Westschweiz SCHOEPF, für Zürich MURER und für die übrige Schweiz, insbesondere die Zentralschweiz, die TSCHUDI-MÜNSTER-Karte von 1560 benützte, d. h. ausschliesslich gedruckte Karten. Diese Karten wurden aber in Nordorientierung und einen abstrakteren, einheitlichen Kartenstil umgearbeitet. Die Prägnanz der Bergformen und Individualität der Ortsdarstellungen ging dabei verloren. Der Massstab der Schweizer Karte ist ungefähr 1:700'000, derjenige der Gaukarten ungefähr 1:280'000. Eine Untersuchung in einem Gebiet des Kantons Bern zeigte, dass von 164 Namen in der Karte von SCHOEPF 138 bei MERCATOR in genau gleicher Schreibweise erscheinen, zwölf in leicht abweichender Form bzw. leichter Verschreibung und 14 fehlen, was wohl durch den kleineren Massstab bedingt ist. Ab 1589 erscheint unter den Söhnen MERCATORS eine vierte Teilkarte: „*Lombardiae alpestris pars occidentalis cum Valesia*“, ca. 1:600'000. Die Karte enthält Tessin und Wallis nach TSCHUDI und MÜNSTER. 1606 kommt die Genferseekarte von GOULART zum Bestand von HONDIUS, um 1630 geht die Raetia-Karte von SPRECHER und KLÜWER in einem Nachstich in den Bestand von BLAEU ein, später in einem weiteren Nachstich in denjenigen von JANSSON. Die Rätia-Karte erscheint ausserdem in weiteren abweichenden Nachstichen von Nikolaes GEYLEKERCK (vor 1630), CLAES, JANSZ, VISSCHER (1630), sowie Gerhard VALCK und Peter SCHENCK (um 1690?). 1659 erscheint bei JANSSON und BLAEU eine weitere Teilkarte: „*Territorium Basileense cum adiacentibus*“, Gebiet von Basel mit Umgebung, eine Verselbständigung der früher mit dem Zürichgau vereinigten Teile. Auch SANSON D'ABBÉVILLE hat die schweizerischen Gaukarten um 1660 in seine Atlanten übernommen. Doch sind seine Karten nicht mehr blosse Nachstiche nach den Niederländern. Die SANSON-Karten haben eigene Perimeter und zeigen Erweiterungen und Verbesserungen. SANSON hat offenbar aus verschiedenen Quellen kompiliert und auch neue Quellen in der Eidgenossenschaft erschlossen. So zeigen sich etwa im Gebiet vom Bodensee, Thurgau und St. Gallen, die bisher nicht dargestellt

waren, deutliche Einflüsse der grossen Schweizer Karte von Hans Konrad GYGER von 1657.

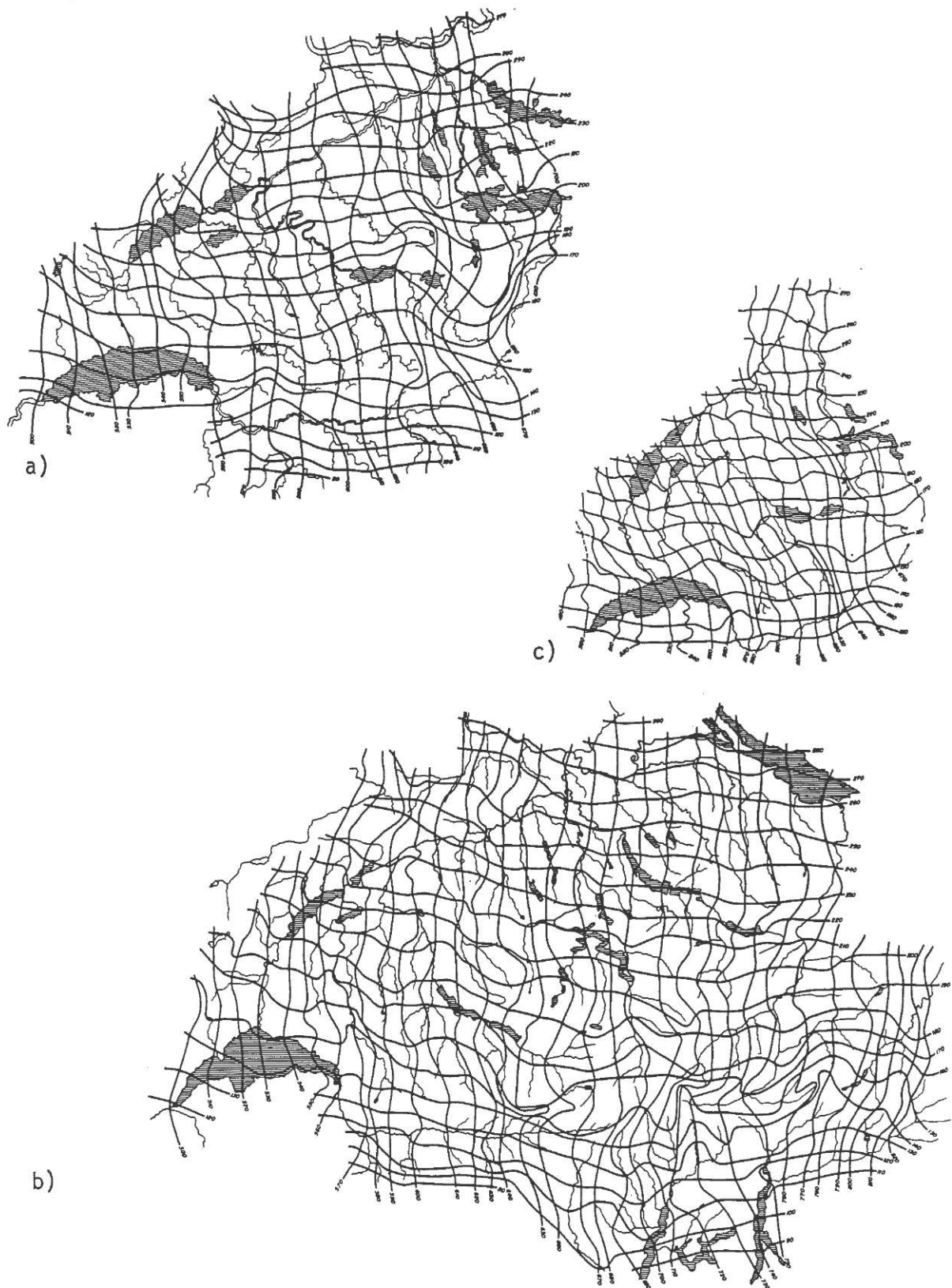
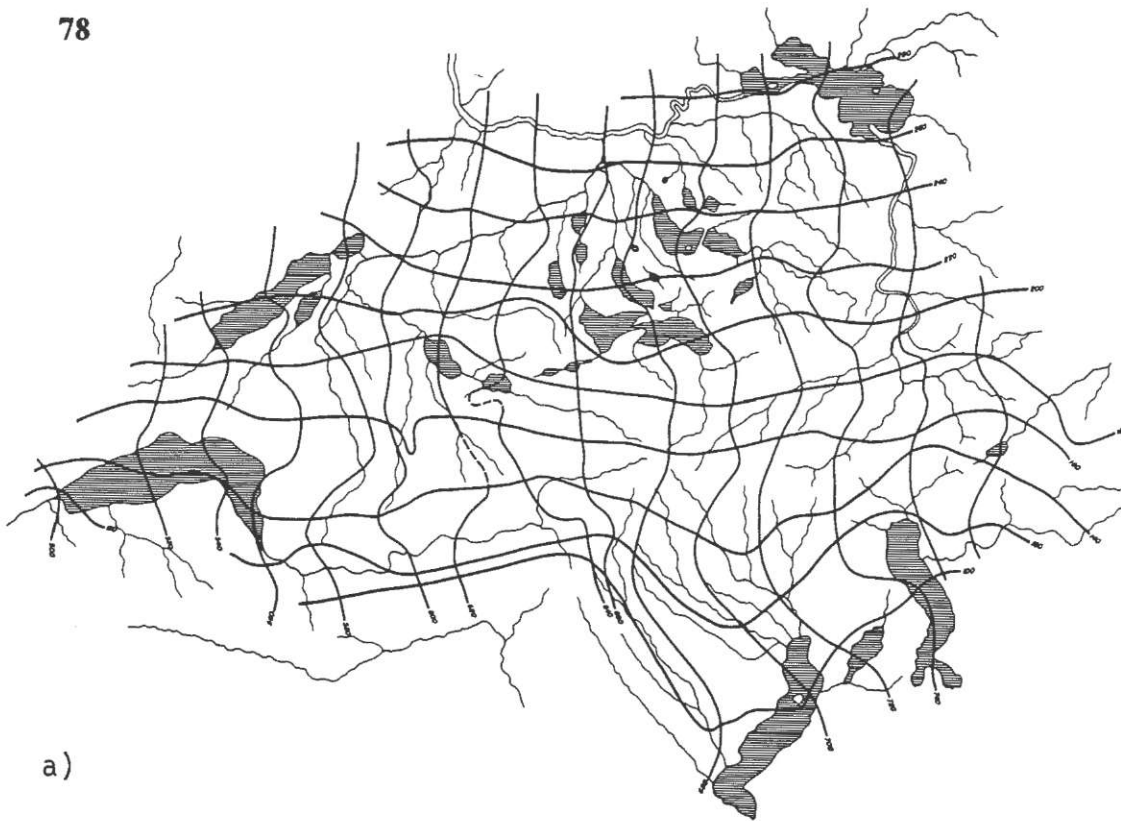
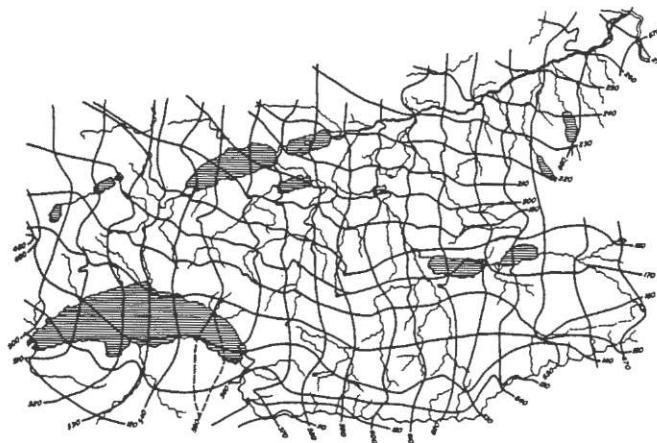


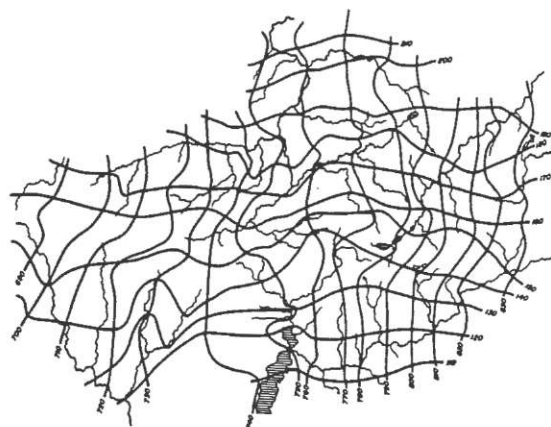
Abb. 16: Verzerrungsgitter: a) Aegidius TSCHUDI/Sebastian MÜNSTER: Karte der Schweiz, 1538/1560; b) Thomas SCHOEPF: Karte des bernischen Staatsgebietes, 1578; c) Fortunat SPRECHER VON BERNECK/Philipp CLÜVER: Graubünden, 1617



a)



b)



c)

Abb. 17: Verzerrungsgitter: a) Christian SGROOTEN: Karte der Schweiz, 1588; b) Hans Conrad GYGER: Schweizerkarte, 1657; c) Hubert Alexis JAILLOT: Schweizerkarte 1701/03

Interessant ist auch die Darstellung der Schweiz in den Atlanten von Christian SGROOTEN. Der Madrider Atlas von 1592 enthält eine Karte „*Descriptio summarum Alpium qui Italiam, Germaniam et Galliam dividunt*“, ca. 1:580'000. Teile der West-

schweiz sind ausserdem in grösserem Massstab in der Karte Burgund enthalten. Sie zeigen Anlehnung an MERCATORS „Wiflispurgergow“, aber auch Einzelheiten, z.B. Strassen, welche MERCATOR nicht gibt. SGROOTEN muss nach eigenen Informationen ergänzt haben.

Weitere Folgekarten nach Thomas SCHOEPF. SCHOEPFS Berner Karte ging nicht nur über MERCATOR in die grossen Atlanten ein, sondern lebte auch noch in zwei selbständigen Folgekarten weiter. Die erste schuf **Joseph PLEPP** im Jahre 1638. Über den Autor wird unter Kapitel 3.6. Näheres gesagt. Die Karte PLEPPS ist eine genaue Reduktion der SCHOEPF-Karte in einen Massstab, der von ca. 1:300'000 bis 1:400'000 variiert, in Kupferstich von einer einzigen grossen Platte gedruckt (41 cm x 59 cm). Die Südorientierung ist beibehalten. Bei einer flächenhaften Reduktion auf ca. einen Elftel sind rund 90 % aller Namen beibehalten, so dass die Dichte der Namen viel grösser ist, was auf Kosten des übrigen Karteninhalts, insbesondere der Gebirge, Hügel und Wälder geht. Die Ortsdarstellungen sind stark vereinfacht. In der Situation sind nur ganz geringe Korrekturen angebracht; so sind die Aareschleifen nördlich Bern viel besser dargestellt als bei SCHOEPF, da PLEPP diese Partie von einer eigenen Detailarbeit kannte. Im übrigen ist die Karte PLEPPS sehr schön, wie es einem Künstler von seinem Rang zukam.

Zum zweiten Male wurde die Karte SCHOEPFS 1684 als Vorlage für eine Einblattkarte des Kantons Bern durch den Pfarrer **Albert ZOLLINGER** benutzt, der Massstab entspricht ungefähr demjenigen PLEPPS, das Format ebenfalls (42 cm x 52 cm). Hier wurden grössere Änderungen vorgenommen: die Karte wurde in Nordorientierung umgearbeitet, der Vierwaldstättersee in der Form CYSATS beigelegt, dafür Thuner- und Brienersee gestreckt wie in den Schweizerkarten GYGERS (vgl. letzter Abschnitt von 3.4.), die Seeufer sind stärker generalisiert, gesamthaft ist die Karte schlechter als diejenige PLEPPS. Die Karte ZOLLINGERS wurde 1694 und 1734 bei J. J. THURNEYSSENS Witwe und Erben neu herausgebracht.

3.5.4 Vergleichsbeispiele aus Nachbarländern

Die schweizerischen Länderkarten des 16. Jahrhunderts stehen nicht isoliert da. Doch ist nicht von der Hand zu weisen, dass die kartographische Tätigkeit in der Eidgenossenschaft des 16. Jahrhunderts eine besonders hohe Blüte erreichte. Unter den Arbeiten aus Nachbarländern seien die folgenden herausgegriffen:

Österreich von Wolfgang LAZIUS (1561). Der Autor lebte von 1514 bis 1565, war Humanist, Arzt in Wiener Neustadt, Geschichtsschreiber und Kartograph Kaiser FERDINANDS I., seit 1540 Professor in Wien. 1545 erschienen von ihm je eine Karte von Ober- und Niederösterreich. Die Gesamtkarte Österreichs, „*Typi chorographici*“, die die Jahrzahl 1561 trägt, umfasst elf Blätter, von LAZIUS selbst in Kupfer gestochen und von Michael ZIMMERMANN in Wien gedruckt. Die elf Blätter haben unterschiedliche Formate und sind je in einen ovalen Rahmen hineinkomponiert, der von einem heraldischen Doppeladler gehalten wird. Die Karten verraten Sinn für die topographischen Zusammenhänge, doch ist der Darstellungsstil wenig klar. Die Verzerrungen sind sehr gross, ein Teil der Karten ist ohne Kreisschnittkonstruktion entworfen worden.

Bayern von Philipp APIAN (1568). Philipp APIAN ist der Sohn des bedeutenden Kartographen Petrus APIANUS. Er wurde 1531 in Ingolstadt geboren und starb 1589 in Tübingen. Er gehört somit einer etwas jüngern Generation an als TSCHUDI und LAZIUS.



Abb. 18: Philipp APIAN: Bayernkarte, 1568 (Ausschnitt)

Zwischen 1549 und 1552, also etwa in der Zeit, da STUMPFS Landtafeln erschienen, ist APIAN auf der Wanderschaft in Strassburg, Dôle, Paris und Bordeaux. In Paris dürfte er dem berühmten Kartographen Oronce FINÉ begegnet sein. Von 1554 bis 1561 arbeitet APIAN an der Landesaufnahme Bayerns, dann hält er sich in Italien auf, wo er 1564 in Bologna den Doktorgrad der Medizin erwirbt. Die Bayernkarte Apians ist die absolute Meisterleistung der Zeit. Sie geht weit über LAZIUS, aber auch über TSCHUDI und MÜNSTER hinaus, ist MURER vergleichbar, den sie an Reife der Geländedarstellung aber noch um einiges übertrifft.

Diese Karte ist systematisch aufgenommen worden. Das handgezeichnete Original hatte eine Fläche von 484 Quadratfuss und wurde leider, da es stark mitgenommen und von Mäusen zerfressen war, 1782 vernichtet, nachdem noch Kopien davon erstellt worden waren, so diejenige von F. X. PUSCH in 50 Blättern aus den Jahren 1756-1761. Für den Holzschnitt erstellte APIAN selbst die Vorlagen. Den Schnitt besorgte der Zürcher Meisterformschneider Jost AMMANN, der sich später, 1574 in Nürnberg niederliess. Der Holzschnitt umfasst 24 Blätter von je 30 cm x 40 cm. Abzüge wurden 1568 in Ingolstadt (zwei Auflagen), 1618, 1651 und 1802 in München und 1886 in Augsburg gemacht. Es gab auch Nachstiche in Kupfer. Die Bayernkarte APIANS variiert im Massstab von etwa 1:130'000 bis 1:190'000. Die Einfühlung in die Geländezusammenhänge und Geländeformen ist grossartig. Dem Zeichner und Formschneider gelingt die Vogelschauansicht der Höhenzüge, er lässt die Schuppenmanier TSCHUDIS und STUMPFS weit hinter sich. Die Ortsveduten sind fein und individualisierend, aber viel kleiner als bei MURER, besser dem Massstab eingepasst. Der Schnitt ist feiner als bei MURER, nähert sich schon fast der Raffinesse des Kupferstichs. Die Ortsnamen sind mit metallenen beweglichen Drucktypen eingedruckt.

Elsass von Daniel SPECKEL (1576). Diese Karte ist ihrer Zeit, ihrem Stil und ihrer Reproduktionsart in Kupferstich nach SCHOEPF vergleichbar. Es scheinen denn auch Verwandtschaften zu bestehen. SCHOEPF selbst stammte aus Breisach, seine Karte wurde in Strassburg gedruckt. Speckels Arbeit und Stil scheinen Schoepfs Karte irgendwie beeinflusst zu haben. SPECKELS Karte ist ein Streifen von 36 cm Breite und 112 cm Länge, Massstab ca. 1:190'000, westorientiert, mit Hilfe von Routenaufnahmen mit Distanz- und Richtungsmessung entstanden. Der Weg zum abstrakteren Kartenstil ist weiter gegangen als bei APIAN, weiter auch als bei SCHOEPF. Strassburg erscheint schon fast als Grundrissbild – hier tauchen Vergleiche mit dem um einiges jüngeren SGROOTEN auf. Die Wälder sind aus dichten kleinen Baumsignaturen flächig zusammengefasst, jedoch wirklichkeitsnäher, weniger maniert als bei SCHOEPF. Die Karte SPECKELS ist kartographisch reifer und überlegener als diejenige SCHOEPFS. Man mag an diesen Beispielen ersehen, dass die schweizerischen Kartographen in den Nachbarländern auch qualitativ hervorragende Vorbilder hatten, während sie selbst auch, etwa durch den Formschneider Jost AMMANN, die Kartographie der Nachbarländer befruchteten.

Die Karte von Tirol von Warmund YGL VON VOLDERTURN (1604/05). Mit dem Erscheinungsjahr von 1604/05 ist diese in Holzschnitt gedruckte Karte ein Anachronismus. Sie gehört in Stil und Drucktechnik noch ganz zu der Gruppe der Holzschnittkarten, wie sie TSCHUDI, MÜNSTER, STUMPF, APIAN und andere um die Mitte des 16. Jahrhunderts herausgaben. Wahrscheinlich ist die Karte in ihrem Ursprung auch älter als das Erscheinungsdatum angibt. Der Vater von Warmund YGL war Mitbesitzer mehrerer Bergwerke im Tirol, seit 1564 in Ungarn. Der junge Warmund war Beamter, 1577 „Zollgegenschreiber“ am Fernstein, später Kammereschreibereiadjunkt in der Tiroler Kammer, später Kammerbuchhalter in Niederösterreich. Er lebte eher in misslichen

Verhältnissen, doch scheint er in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit des Kaisers auf sich gezogen zu haben, was wohl ermöglichte, die von langer Hand zusammengetragene Karte in Holz schneiden und drucken zu lassen. Heute sind nur noch drei Exemplare vorhanden. Die Karte besteht aus neun Blättern, zusammengesetzt 110 cm x 92 cm, mit Titel und Legenden 138 cm x 92 cm. Der Massstab ist ca. 1:247'000. Die Verzerrungen sind sehr gross. Die Darstellung der Gebirge ist primitiv, wieder in isolierten Hügeln, der Reichtum an Ortschaften gross, der Holzschnitt gut.

Bemerkenswert für Geographen ist, dass hier effektiv erstmals in einer Karte ein Gletscher dargestellt wird (TSCHUDI schreibt bei Zermatt „Der Gletscher“ – zeichnet ihn aber nicht). Der Gletscher Warmund YGLS, bezeichnet „Der Gross Verner“ und „*Glacies continua et perpetua*“ („Kontinuierliches und immerwährendes Eis“), ist offenbar aus der Ansichtszeichnung einer Gletscherzunge weit überdimensioniert und als Fremdkörper in das Kartenbild hineingezeichnet worden.

Die süddeutschen Landtafelmalerei. Diese Gattung von Kartographie unterscheidet sich wesentlich von der bisher besprochenen dadurch, dass nicht in Holzschnitt oder Kupferstich vervielfältigte Karten, sondern prächtige, in Feder und Aquarell oder Öl gemalte kartographische Landschaftsgemälde in Einzelanfertigung, meist in grösseren Massstäben, in der Regel über kleinere Gebiete erstellt wurden. Ohne die süddeutsche Landtafelmalerei lassen sich die Meisterleistungen der schweizerischen Kartographie des 17. Jahrhunderts – insbesondere diejenigen Hans Conrad GYGERS – nicht verstehen. Es ist das Verdienst von Ruthart OEHME, auf die süddeutsche Landtafelmalerei hingewiesen zu haben. Die Autoren der eigentlichen gemalten Landtafeln waren meist Maler, nicht Gelehrte. Sie arbeiteten in der Regel bezahlt in amtlichem Auftrag, indem sie das Gebiet von Fürstentümern und Städten malten. Sie kannten aber die Prinzipien der Vermessung und zwar in verschiedener Genauigkeit – für gewöhnliche Landtafeln in der Regel Routenaufnahmen mit Distanzmessung in Schritten, bei kleineren Gebieten mit Ruten oder Messketten. Künstlerisch sind die Landtafeln oft auf einer ganz bedeutenden Höhe. Die grössten Arbeiten auf diesem Gebiete – sie sprengen im Perimeter den Rahmen der Landtafelmalerei im engeren Sinne – vollbrachte das Herzogtum Württemberg. Hier vollendete in amtlichem Auftrag 1596 **Georg GADNER** einen handgemalten Atlas auf Pergamentblättern, „*Chorographia Ducatus Wirtenbergici*“ (Hauptstaatsarchiv Stuttgart). Eine Landtafel im engeren Sinne, von GADNER entworfen und vom Maler **Hans STIEREN** in feiner Ölmanier gemalt, stellt „Das ganz Stuttgarter Amt“ dar (1589). Ungefähr gleichzeitig mit dem württembergischen Atlas von GADNER verfasste **Heinrich SCHWEICKHER** aus Sutz am Neckar einen Atlas der Ämter des Herzogtums und der Hofmaler **Hans Sebastian RAMMINGER** das „Seehbuch“, einen Atlas aller Seen des Herzogtums. **Philipp RENLIN** malte 1589 das obere Donaugebiet bei Riedlingen, der Maler **David RÖTLIN** schuf 1564 die grosse Rottweiler Pürschgerichtskarte, viele andere Beispiele wären zu nennen. Den Höhepunkt erreicht die Landtafelmalerei mit der Wangener Landtafel von **Johann Andreas RAUCH** (1616). Sie ist im Heimatmuseum Wangen im Aalglatt, misst 207 cm x 290 cm und wurde 1960 fachkundig restauriert. Sie ist in Schritten vermessen, zeigt damit gewisse Verzerrungen. Der Massstab bewegt sich in der Grössenordnung von 1:4'000 bis 1:5'000. Die Höhenzüge, Wälder und Ortschaften sind in eine steile Vogelschau-perspektive umgearbeitet. Alle Einzelheiten sind genau nach Natur abkonterfeit.



Abb. 19: Warmund YGL VON VOLDERTURN: Karte von Tirol, 1604/05 (Ausschnitt)

Es bestehen Angaben über die Arbeitsweise von Andreas RAUCH. Er fertigte bei seinen Geländebegehungen unzählige kleine Ansichtsskizzen an, die dann in das aufgrund der Vermessung aufgebaute Kartengemälde hineingearbeitet wurden. Alle Einzelheiten sind liebevoll wiedergegeben, die zum Bleichen ausgelegte Leinwand, Zäune und Bildstöcklein, Figurengruppen, Tiere, Baumgruppen, im Wasser silberne Wellen, Spiegelungen. Geschweifte Schriftbänder mit dekorativer Fraktur fügen sich in das Ölgemälde ein. RAUCH beachtet schon einige Regeln, die bei GYGER wiederkehren und auch in der modernen Reliefkartographie aufgenommen wurden: Tieferliegendes erscheint mehr blaugrün, höherliegende Geländepartien heben sich durch eher gelbgrüne Töne hervor. Durch dunkle Pinselschraffen sind die Schattenhänge modelliert, durch helle die Lichthänge aufgehellt. Die Stimmung, das Atmosphärische der Landschaft ist meisterhaft eingefangen.

Mit dem Tode von Andreas RAUCH, 1629, erlosch die süddeutsche Landtafelmalerei – das vom Krieg schwer heimgesuchte Deutschland war kein Nährboden mehr. Aber die Landtafelmalerei hat unzweifelhaft den Boden vorbereitet für den grössten Kartenmaler, der nicht nur seine Zeit, sondern auch die folgenden Jahrhunderte überstrahlt: Hans Conrad GYGER von Zürich. Man hat ihn bis jetzt vielleicht zu isoliert nur von der Schweiz aus betrachtet. Eine spezielle Untersuchung seines Verhältnisses zur Landtafelmalerei fehlt noch, aber die Anklänge sind doch so gross, dass wir annehmen müssen, dass seine Meisterschaft schon auf einer Tradition aufbaute. Es tut das an seinem Ruhm keinen Abbruch.

3.5.5 Hans Conrad GYGER

Er gehört eigentlich in den Kreis der Militäringenieur des 17. Jahrhunderts (3.6.). Doch überragt er seine Kollegen so sehr und hat über die übliche kartographische Tätigkeit des Kriessingenieurs hinaus so Universales und Bedeutendes geleistet, dass seine Würdigung in einem besonderen Abschnitt vorweggenommen sei (eine Würdigung findet sich in: DÜRST Arthur, Hans Conrad GYGERS grosse Landtafel des Zürcher Gebietes von 1664/1667, Begleittext zur Faksimileausgabe des Verlags Emil MATTHEU, Zürich 1978).

Das Lebensbild GYGERS weist noch viele Unklarheiten auf, insbesondere, was seine künstlerische Tätigkeit betrifft. Er war 1599 geboren und starb 1674. Dadurch, dass er 1648 zum Amtmann des Kappelerhofes ernannt wurde, auf die Verwalterstelle einer staatlichen Domäne, die ihm ein sicheres Einkommen einbrachte und genügend Zeit für seine Arbeiten liess, wurden die materiellen Voraussetzungen für sein umfassendes Lebenswerk geschaffen. In der Vermessungskunst scheint er in Zürich bei Leuten unterrichtet worden zu sein, die „in der Ingenieurkunst gute Erfahrung“ hatten. So kam es zu einer der seltenen Verbindungen von technischer Sachkenntnis mit künstlerischer Gestaltungskraft. Es wurde bereits gezeigt, welche Bedeutung damals der Einführung der niederländischen Kriegskunst zukam, zu der auch Festungswesen und Vermessung gehörten. Die Städte nahmen Spezialisten in Dienst. So war in Zürich bis 1620 **Hans HALLER** als Kriessingenieur angestellt, nach seinem Tode der auch bereits bei der Vermessung erwähnte Johannes ARDÜSER. Sie waren die Lehrmeister GYGERS, der zunächst offenbar vor allem die künstlerische Komponente beisteuerte.



Abb. 20: Hans Conrad GYGER: Schweizerkarte, 1657, Massstab ca. 1:500'000 (Ausschnitt)

An der bereits 1620 vollendeten Zürcher Kantonskarte von Hans HALLER hat auch GYGER einen Anteil, ebenso an der Thurgaukarte des Theologen Johann MURER. ARDÜSER stammte aus Davos und erhielt seine Ausbildung unter dem deutschen Söldnerführer und Militärsachverständigen Oberst SCHAVALIZKI, der später selbst vorübergehend von Zürich angestellt wurde. Gerade aus dieser Anstellung geht hervor, dass Zürich damals Mangel an Leuten hatte, die in der neuen Kriegskunst geschult waren. Es bestehen darüber zahlreiche Aktenstücke. Es ist somit offenbar, dass die technischen Kenntnisse von Württemberg nach Zürich einfließen. SCHICKHART führte 1624-1635 eine Landesaufnahme Württembergs aufgrund eines Dreiecksnetzes durch und veröffentlichte 1629 ein theoretisches Werklein über solche Aufnahmen. GYGERS selbständige Arbeiten setzen erst nach 1630 ein, und es ist offenbar, dass er von Württemberg und nicht Württemberg von Zürich beeinflusst worden ist.

GYGER schuf zunächst eine Reihe von Gesamtkarten der Eidgenossenschaft, die nur bedingt, im zürcherischen Gebiet, auf eigenen Aufnahmen fussen, sonst aber überdurchschnittlich gute Kompilationen der bestehenden Karten sind und von einem erstaunlichen Einfühlungsvermögen des Autors in den geomorphologischen Formenschatz zeugen. GYGER geht von den schematischen „Maulwurfshügeln“ weg und gestaltet die Gebirgszüge in Vogelschauansicht mit Differenzierung niederer und hoher, flacher und steiler, weicher und schroffer Formen. Eine erste, handgemalte Karte der Schweiz (im Staatsarchiv Zürich) ist 168 cm x 188 cm gross, stammt vom Jahre 1634, eine zweite, etwas verkleinerte Karte vom selben Jahre ist heute verschollen, jedoch noch im Katalog von GRAF (1891) aufgeführt. Auf dieser zweiten Karte beruht eine als Einblattdruck 1635 erschienene Karte von 46 cm x 65 cm, die mit ihrem beiderseits angeordneten Wappenrand Prototyp für spätere Karten wurde. Auch in der „*Topographia Helvetiae*“ von Matthäus MERIAN (erstmalig erschienen 1642) findet sich eine 1637 gestochene Gesamtkarte der Schweiz von GYGER (27 cm x 35 cm). In andern Werken der Zeit erschienen ebenfalls kleinere Karten von der Hand GYGERS. GYGER war die Autorität und Quelle für Gesamtkarten der Schweiz.

Seine bedeutendste Leistung auf diesem Gebiete ist die völlig neu bearbeitete grosse Schweizer Karte vom Jahre 1657. Sie ist eine neue Kompilation der bestehenden Karten, wobei für das Gebiet von Zürich offenbar schon ein Teil der Aufnahmen zu den Zürcher Karten GYGERS vorlagen, von denen nachfolgend die Rede ist. Für den Vierwaldstättersee wurde neu die Darstellung Leopold CYSATS in das Kartenbild eingearbeitet. Für Bern, samt Waadt und Aargau blieb weiterhin SCHOEPF Quelle, für Graubünden SPRECHER-CLÜWER. Die genaue Vermessung des Kantons Zürich erforderte Anpassungen der Nachbargebiete, die zu einer Verbesserung des Gesamtbildes der Schweiz führten. Die Darstellung GYGERS blieb für über hundert Jahre massgeblich für die Gesamtdarstellungen der Schweiz. Der bedeutendste Fehler, den GYGER von MERCATOR übernommen hat, ist, dass die West-Ost-Ausdehnung gegenüber der Nord-Süd-Ausdehnung zu klein ist. Die Westschweiz ist wie bei SCHOEPF und MERCATOR nach Norden abgebogen. Schlechter als bei SCHOEPF und MERCATOR ist die Lage von Briener- und Thunersee, die gestreckt, ohne die charakteristische Abwinklung, von Südost nach Nordwest angeordnet sind (vgl. zu den Abhängigkeiten der älteren Schweizerkarten die Verzerrungsgitter). Aus Mangel an guten Vorbildern sind auch in dieser Karte Tessin und Wallis sehr fehlerhaft. Besonders eindrücklich ist auf dieser Karte die natürliche, nicht übertriebene Vogelschaularstellung des Hochgebirges. Mit ihren Gesamtabmessungen von 55,5 cm x 82,5 cm und ihrem schönen Wappenrand ist die Schweizer Karte GYGERS von 1657 eines der stattlichsten Kartenblätter der Zeit. Leider ist der Stich von Konrad MEYER der Qualität der Karte nicht ebenbürtig. Das

anscheinend vorwiegend radierte Blatt wirkt etwas flüchtig, die Waldsignaturen etwas wirr. Zuzufolge des flachen Sticks ist der Druck fast aller Blätter stellenweise unscharf.

Die ganze Grösse und Bedeutung GYGERS erscheint indessen erst in seinen Kantonskarten. Als Kriegingenieur oblag ihm auch die Organisation des Hochwachtenwesens, d. h. des Alarmsystems mittels Feuerzeichen. In der Zeit des Dreissigjährigen Krieges ordnete Zürich sein Wehrwesen neu. Das Staatsgebiet wurde in zehn Militärquartiere (Mobilmachungskreise) eingeteilt, von denen jedes zu jedem grossen Truppenverband ein bestimmtes Kontingent zu stellen hatte, so dass bei jedem Aufgebot das ganze Land gleichmässig belastet wurde. Zur Übermittlung des Alarms wurden die traditionellen Alarmfeuer wieder eingerichtet. Zu ihnen gehörte damals in Zürich nicht ein Holzstoss, sondern eine „Harzstud“, ein hohes galgenartiges Gerüst, an dem eine mit Pech oder Harz gefüllte Pfanne hing, ferner das Wachthäuschen und das „Absehen“, eine kreisförmige fest montierte Holzscheibe mit drehbarer Visiervorrichtung, die erlaubte, bei Nacht ein aufflammendes Feuer in der Ferne zu identifizieren, ob es eine Hochwacht oder sonst ein Feuer oder eine Feuersbrunst war. Bei dieser Arbeit mochte bei GYGER die Idee der grafischen Triangulation des ganzen Zürcher Staatsgebiets aufgekommen sein. Die Arbeiten dürften schon früh eingesetzt haben und sind vielleicht nicht GYGERS Werk allein. Denn schon die oben erwähnte sogenannte GYGER-HALLER Karte weist eine gegenüber MURERS Karte von 1566 entscheidend verbesserte Situation auf. Auf die Zusammenhänge der Kartographie mit dem Mobilmachungs- und Hochwachtenwesen weist unmittelbar die von GYGER signierte sogenannte Hochwachtenkarte vom Jahre 1643. Sie ist mit 40 cm x 53 cm ein eher kleines Blatt im Staatsarchiv Zürich, zeigt aber bereits die sehr gute Situation der späteren GYGER-Karten und eine sehr gute, wenn auch in Schraffen vereinfachte Geländedarstellung. Die Hochwachten sind als Flammen eingetragen und durch Linien verbunden, die Militärquartiere durch leichtes Flächenkolorit unterschieden. Das sehr kräftige, störende Kopiergitter in schwarzer Tusche stammt von einem späteren Kopisten. Die Karte ist in sehr schlechtem Zustand, aber noch 1907, als sie noch besser erhalten war, recht gut reproduziert worden.

Nach seinem eigenen Bericht begann GYGER um 1630 mit den Arbeiten zu einer grossen Karte des zürcherischen Staatsgebietes, wobei die Initiative von ihm ausging und nur in kleineren Teilen obrigkeitliche Aufträge hineingearbeitet werden konnten. 1644 jedoch erhielt GYGER von der Obrigkeit den formellen Auftrag, über jedes der zehn Militärquartiere eine Beschreibung mit zugehöriger genauer Landkarte zu verfertigen. Kurz darauf wurde die Arbeit auf Weisung der Obrigkeit eingestellt, aber 1659 wieder aufgenommen. So entstand 1644 und 1659-1661 das Werk der zehn Quartierkarten:

1. Stadtquartier Zürich	1660	32,7 cm x 47,3 cm
2. Trülliker Quartier	1660	52,8 cm x 50,9 cm
3. Winterthurer Quartier	1660	50,5 cm x 39,0 cm
4. Turbenthaler Quartier	1660	55,5 cm x 45,9 cm
5. Grüninger Quartier	o. J.	54,0 cm x 34,0 cm
6. Zürichsee-Quartier	1660	37,6 cm x 50,0 cm
7. Wädenswiler Quartier	1659	63,9 cm x 49,4 cm
8. Freiamts-Quartier	o. J.	41,8 cm x 75,9 cm
9. Regensberger Quartier	1644	40,3 cm x 54,1 cm
10. Eglisauer Quartier	1644	40,5 cm x 54,2 cm

Die Masse sind ohne den schwarzen Rand, der alle Blätter umgibt. Der Massstab der variiert von Blatt zu Blatt leicht von 1:43'500 bis 1:45'000. Ausführung ist in Tusche mit Feder und Aquarell. Die Geländeformen sind durch einen braungrauen Reliefton herausmodelliert, bisweilen durch Federschraffen in stark verdünnter Tusche unterstützt. Das jeweils dargestellte Quartier ist mit einem Flächenton in Veronesegrün an-

gelegt, an Sonnseiten, auf den Höhen, und insbesondere in den Rebgebieten gelb aufgehellt. Wald und Reben sind in Feder angedeutet. Wald dunkler grün koloriert. Die Ortschaften sind sehr feine naturalistische Miniaturansichten in steiler Vogelschau. Diese Blätter verbinden bereits in einzigartiger Weise die Erfordernisse der klar lesbaren Karte mit denen des naturalistischen Landschaftsgemäldes. Die Blätter sind zum Teil aus unregelmässigen Teilstücken zusammengesetzt, was zum Schluss verleiten könnte, es handle sich um die originalen, nachträglich zusammengefügt und in Tusche nachgezogenen Feldaufnahmen. Dies dürfte aber nicht der Fall sein, da GYGER im Zusammenhang mit seiner Honorarforderung ausdrücklich sagt, dass er die Blätter nach seiner grossen Landkarte des Zürichgebietes erstellt habe. Die zehn Quartierkarten liegen im Staatsarchiv Zürich, gemeinsam mit je einer späteren Kopie. Auf den Blättern sind mit Blei Kopiergitter eingetragen. Die zehn Karten wurden 1957-1977 durch den Verlag Emil MATTHIEU, Zürich, in einer sehr guten bibliophilen Faksimileausgabe mit Kommentar von Arthur DÜRST herausgegeben.

Das grosse Kartengemälde von 1664/67. In diesem Werk gipfelt GYGERS grossartiges, seiner Zeit weit vorauseilendes Schaffen. Diese Karte gehört zu den ganz grossen Kartenkunstwerken der Welt. Sie ist Eigentum des Staatsarchivs Zürich und ist heute, sorgfältig restauriert, vom gelblichen Firnis befreit, im Haus zum Rechberg, dem Repräsentationsgebäude der Zürcher Regierung, aufgestellt. Es schmälert den Ruhm GYGERS keineswegs, wenn wir oben gezeigt haben, dass er dieses Werk nicht aus dem Nichts schuf, dass er nicht der Begründer der modernen Vermessungstechnik ist, dass Einflüsse der süddeutschen Landtafelmalerei anzunehmen sind. Was GYGER, aufbauend auf dieses Vorgegebene, selbständig geleistet hat, ist immer noch ausreichend, ihn als einen der Grössten auf dem Gebiete der Kartographie erscheinen zu lassen. GYGERS eigenes Verdienst ist es, dass er die an sich bekannten Vermessungsmethoden auf ein recht grosses Gebiet anwandte, was einen sehr grossen Zeitaufwand bedeuten musste und allein schon durch die Ausdauer und Konsequenz bewundernswert ist. Er muss auch schon mindestens auf zwei Stufen, vorwiegend grafisch, trianguliert haben, auf hoher Stufe, wohl von den Hochwachten aus, auf niederer Stufe in der Detailtopographie. Dann muss er eine phänomenale räumliche Vorstellungskraft besessen haben, dass er sich das Gelände dermassen richtig in die Vertikalperspektive umdenken konnte. Zum dritten gelang es ihm als Künstler in einer bis heute unerreichten Art und Weise, die exakten Erfordernisse einer Karte mit einem naturnahen Landschaftsgemälde in Einklang zu bringen, die verschiedenen Kartenelemente, Geländeform und Geländebedeckung, Gewässernetz, Ortschaften und Strassen in ein harmonisches Verhältnis zu setzen und zu einem auch in seiner farblichen Wirkung grossartigen Ganzen zusammenzufügen. Die Karte GYGERS ist eine Augenweide. Sie zeigt uns ein Stück reich entfalteter Kulturlandschaft in der Harmonie der vergangenen Zeit, ohne die störenden harten Linien von Eisenbahnen und Autobahnen, ohne die ungegliederten, in die Landschaft hinausfressenden Steinwüsten der Städte und Grossdörfer, ein Bild, wie es in seiner Art nie mehr ein menschliches Auge schauen wird. Die Karte ist in ihrer Exaktheit ein hervorragendes Dokument für den Zustand der Naturlandschaft und der Kulturlandschaft im 17. Jahrhundert.

Das Kartengemälde misst 225 cm x 230 cm (inkl. Rand und Titelbalken). Es ist bekannt in einer für ihre Zeit hervorragenden Faksimilereproduktion vom Jahre 1944 durch ORELL FÜSSLI mit Kommentar von Eduard IMHOF. Hier erscheint GYGERS Werk noch wie ein altes Ölgemälde im gelblichen Firnis. Nach der jüngsten Restauration durch Spezialisten präsentiert es sich in frühlingsfrischen, beinahe zarten Grüntönen. Es zeigte sich, dass dieses Werk von GYGER auf Papier in deckenden Gouachefarben mit Leim als Bindemittel gemalt und in den linearen Elementen und der Zeichnung der Ge-

bäude durch Feder unterstützt wurde. Die Beschriftung in Tusche fügt sich in schöner Frakturschrift in das Bild ein. In dieser Gestalt ist das berühmte Kartengemälde im Jahre 1978 im Verlag Emil MATTHIEU, Zürich, in neuer Faksimilierung mit Kommentar von Arthur DÜRST erschienen. Der Massstab des Kartengemäldes ist 1:32'000, also wesentlich grösser als derjenige der Quartierkarten. Das durch Eduard IMHOF seinerzeit erstellte Verzerrungsgitter zeigt die vermessungstechnisch ganz hervorragenden Qualitäten der Karte, die erst wieder um 1800 in der Schweizer Karte von MEYER-WEISS erreicht wurden. Als militärisches Geheimnis war die Karte sorgsam verwahrt. Sie wurde zweimal, im 18. und 19. Jahrhundert, gefirnisst. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts bis um 1940 war sie verschollen, und man hielt fälschlicherweise eine, wie A. DÜRST 1970 zeigte, im 18. Jahrhundert entstandene Kopie in 56 Einzelblättern für die aus Dokumenten bekannte berühmte GYGERkarte. Dieses Werk wurde 1891 erstmals reproduziert und zeitweise für die Messtischaufnahme GYGERS gehalten. Unter dem Titel der Messtischkarte wurde das Werk 1967 in allen 56 Teilblättern mit Kommentar von Eduard IMHOF im Verlag Bibliophile Drucke von Joseph STOCKER, Dietikon, in bibliophilem Faksimiledruck herausgegeben. Ausser diesem, in Feder gezeichneten und neu leicht kolorierten Exemplar existieren aus dem 18. Jahrhundert noch mehrere Kopien der GYGER-Karte.

Aber auch die Datierung des grossen Kartengemäldes ist nicht ganz klar. Unten rechts steht beim Namen GYGERS zwar deutlich die arabische Jahrzahl 1667. Im Kopfbalken scheint aber die Endzahl VII der römischen Jahrzahl nachträglich aus der Endzahl IIII abgeändert zu sein. Sicher ist, dass die ganze Landkarte, um 1630 begonnen, um 1659/60 in den Aufnahmen, vielleicht schon in einer ersten Fassung, vorlag. Es ist denkbar, dass der Meister das Werk 1664 vollendete und im Kopfbalken datierte, aber dann doch noch weiter daran arbeitete und sich erst 1667 entschloss, es aus den Händen zu geben. Dabei hätte er die Datierung im Kopfbalken geändert und unten neu gesetzt. Es kann aber auch sein, dass erst eine spätere Hand die römische Zahl im Kopfbalken in Anlehnung an die Datierung unten rechts änderte. Es gibt auch andere Indizien, dass die Karte 1664 vollendet war. Sicher entstand ein solches Werk nicht in einem Jahr. Es war das ausgereifte Lebenswerk GYGERS.

Verständlich ist, dass bald der Wunsch nach einer Reproduktion der Karte auftauchte. So schuf Hans Conrad GYGER in seinen letzten Jahren noch die Stichvorlage zu einer auf 1:96'000 reduzierten Kupferstichkarte in sechs Blättern. Die Karte erschien jedoch erst 1685 auf Veranlassung von Hans Georg GYGER, dem Sohn von Hans Conrad, gestochen, bzw. radiert von Johann Konrad MEYER in Zürich, dessen Vater Konrad GYGERS Schweizerkarte von 1657 gestochen hatte. Die Karte misst, mit dem aufwendig bebilderten Rand, 91 cm x 96 cm und ist ebenfalls ein repräsentatives Werk. Sie ist, soweit der Stich und der kleinere Massstab dies erlauben, ein getreues Abbild des Kartengemäldes mit relativ geringer Reduktion der Zahl der Ortsnamen. Die Geländeformen sind in freien Schraffen recht gut herausgebracht. Auf den Lichtseiten sind fast keine Schraffen, nur wenige Geländekonturen. Die Schrift wirkt, wie immer bei MEYER, etwas stark kursiv, der Stich lässt etwas die straffe Zucht des Kartenstils vermissen. Die Gesamtwirkung ist jedoch vorzüglich. Nach HALLER wurde die Karte 1732 und 1754 neu aufgelegt.

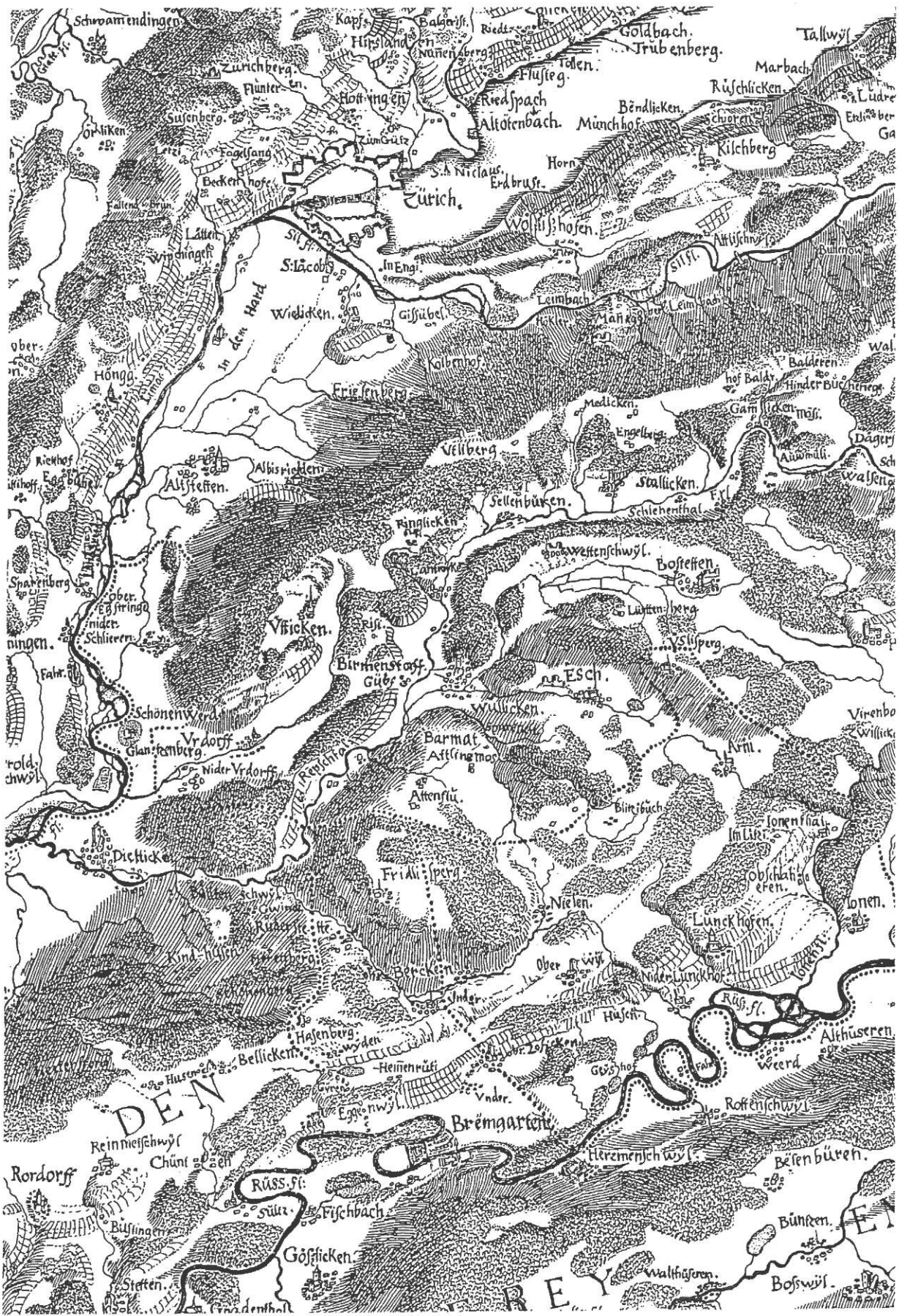


Abb. 21: Hans Conrad GYGER/Hans Georg GYGER: Karte des Kantons Zürich, 1685, Massstab ca. 1:96'000 (Ausschnitt)

3.5.6 Die Gesamtkarten der Schweiz nach GYGER

In der zweiten Hälfte des 17. und im 18. Jahrhundert erschienen noch eine ganze Reihe, zum Teil sehr aufwendiger und repräsentativer Gesamtkarten der Schweiz. Allein, sie beruhen alle auf der Karte Hans Conrad GYGERS von 1657, der sie einzelne Verbesserungen beifügen. Zu einer Vermessung und neuen Aufnahme hat sich die Schweiz nicht aufgegriffen, wenn es auch im 18. Jahrhundert an Anstössen nicht gefehlt hat. Auch in den Kantonen wurden vorwiegend die alten Karten aus dem 16. und 17. Jahrhundert in Details weiterverbessert manchmal auch in ihrer Gesamtanlage verschlechtert. Das 18. Jahrhundert war in der Kartographie der Schweiz erschreckender Abstieg. Die Aufklärung vermochte keine genügenden Impulse zu geben. Talente wären vorhanden gewesen. Wir werden sie im Abschnitt 3.6. und in Kapitel 4 kennen lernen. Man liess sie brach liegen und verkümmern. In der Zeit des tiefsten Friedens schien kein Bedarf nach Landkarten zu sein. Ohne die Bedrohung durch den Dreissigjährigen Krieg und die inneren Spannungen der Eidgenossenschaft wäre wohl auch das Talent GYGERS zum Verkümmern verurteilt gewesen. Nur in einzelnen Teilgebieten von Kantonen, vor allem in Genf, Neuenburg und in der bernischen Waadt entstanden im 18. Jahrhundert durch Vermessung und Neuaufnahme wirklich neue Landkarten, die auf der Höhe der Zeit waren. Sie sind Vorläufer der modernen Kartographie und werden im nächsten Kapitel behandelt. Abgesehen von diesen Ausnahmen und abgesehen von den zum Teil sehr hochstehenden grossmassstabigen Plänen, ist die Kartographie des 18. Jahrhunderts über die Schweiz gegenüber GYGER nur noch mittelmässiges bis schlechtes Epigonentum. In dieses Urteil sind sowohl die Erzeugnisse schweizerischer wie ausländischer, zum Teil sehr berühmter, Kartographen eingeschlossen. Erst mit dem Atlas von MEYER-WEISS, dessen erste Blätter kurz vor dem Ende des 18. Jahrhunderts erschienen, erfolgte der Durchbruch zu einem wirklich neuen Kartenwerk. Es hat folglich keinen Sinn, auf alle die recht zahlreichen bessern und schlechteren Folgekarten von GYGER einzutreten. Herausgegriffen seien nur die folgenden, in ihrer Zeit und auch noch heute sehr berühmten Karten:

Heinrich Ludwig MUOSS, Helvetia, Rhaetia, Valesi, (Zug, 1698, zweite Auflage 1710). Der Autor war Kupferstecher, Buchdrucker, Schultheiss und Stadthauptmann von Zug. Er lebte von 1657-1721. Die Karte ist 51 cm x 73 cm gross, der Massstab im Mittel etwa 1:550'000, etwas kleiner als derjenige der GYGER-Karte. Die Anlehnung an GYGER ist sehr gross, die Geländedarstellung gegenüber GYGER eher wieder primitiver, der Stich von Georg BODENEHR in Augsburg jedoch viel besser. Schon die Ausgabe von 1698 war mit reichem Schmuck versehen. Aufwendige Titeltartusche mit den Wappen der Orte und Zugewandten, Allegorien des Friedens und des Krieges. Personifikationen der Flüsse, Porträt Tells mit Apfelschusszene und Rütlichschwur. In der Ausgabe von 1710 fügte MUOSS rund um die Karte noch die Ansichten von 47 Städten und Klöstern bei, ferner Darstellungen der Schlachten am Morgarten und bei Sempach, der Badener Tagsatzung und der Zuger Landsgemeinde. Die Ortsbilder sind meist nach der „*Topographia Helvetiae*“ von Matthäus MERIAN gestochen, dasjenige Zürichs nach der Kupferstichkarte von Hans Georg GYGER von 1685. Neu ist die Abbildung von Solothurn mit den 1667 begonnenen Schanzen.

Nicolas SANSON D'ABBÉVILLE und Hubert Alexis JAILLOT. Die beiden Autoren gehören zu den grossen französischen Kartographen und Atlasherausgebern unter Louis XIV. (vgl. Kap. 3.3.). SANSON gab mehrere Karten der Schweiz und ihrer Teilgebiete heraus, so schon 1648. Die Teilkarten beruhen über verschiedene Nachstiche meist auf den ersten Aufnahmekarten der Kantone. Ab 1667 erscheint eine erste neu bearbeitete Schweizer Karte, die samt den beiderseits angeordneten Wappen, auch im

Format (56 cm x 83 cm inkl. Wappenrand), der Karte GYGERS von 1657 nachgebildet ist. Auch die Kriegerfiguren beiderseits der Titeltartusche sind von GYGER übernommen. Das Einfühlungsvermögen in die Gebirgsformen und Gebirgszusammenhänge ist wesentlich geringer als bei GYGER, doch steht der Kupferstich an Prägnanz, Feinheit und Eleganz weit über demjenigen der GYGER-Karte. 1696 gab JAILLOT die Karte neu mit Beifügung seines Namens heraus. Über der Titeltartusche, wo bei GYGER ein Bienenkorb als Zeichen des Wohlstandes mit den Worten „*Concordia*“ (Eintracht) und „*Pax*“ (Friede) steht, erscheinen bei JAILLOT zwei geflügelte elegante Siegesgöttinnen, welche den Lilienschild mit der Königskrone halten: Frankreich als Schutzmacht der Eidgenossenschaft! Es war die Zeit, da die Schweiz durch die Allianz in stärkster Abhängigkeit von Frankreich war.

1701-1703 gab JAILLOT eine neu bearbeitete **Karte der Eidgenossenschaft in vier Blättern** von je 47 cm x 65 cm heraus. Zusammengesetzt misst die Karte 94 cm x 130 cm, der Massstab ist ca. 1:230'000. Die Karte ist bemerkenswert, weil sie einen bedeutenden geodätischen Fortschritt aufweist, der aber – auf halbem Weg stehen geblieben – zu einem kartographischen Nachteil wird. Die Franzosen hatten nämlich kurz vor 1700 durch trigonometrische Arbeiten und astronomische Beobachtungen entscheidende Durchbrüche in der Vermessung der Erde und in den Proportionen der Erdteile erzielt. Davon wird im Abschnitt 4.1 die Rede sein. Die auf PTOLEMAUS zurückgehende und seither nur ungenügend korrigierte viel zu grosse Ausdehnung des Mittelländischen Meeres in Längengraden wurde nun erstmals in der Geschichte der Geodäsie durch Verkürzung um 8 Längengrade berichtigt. Diese Korrektur tritt bereits kurz nach 1700 in französischen Weltkarten auf, und JAILLOT hat sie in seiner Vierblattkarte der Eidgenossenschaft berücksichtigt. Dagegen korrigierte er die zu grosse Ausdehnung der Schweiz in Breitengraden, die auf SCHOEPPF und MERCATOR zurückgeht, nur ungenügend. Das führte zu einer Deformation des Grundrissbildes der Schweiz, das in West-Ost-Richtung stark zusammengepresst, bzw. in Nord-Süd-Richtung zu stark gestreckt erscheint. Im übrigen lehnt sich die Vierblattkarte Jaillots in einzelnen Teilen weniger an GYGER als unmittelbar an die Linie SCHOEPPF-MERCATOR an. Dies zeigt sich in der Darstellung des Briener- und Thunersees und des Genfersees. Der Vierwaldstättersee zeigt eine merkwürdige Zwitterform, die zwar viel besser ist als diejenige von TSCHUDI-MERCATOR, aber schlechter als diejenige GYGERS von 1657, indem die Knickung bei den Nasen fehlt. Diese Darstellung scheint auf die früheren Schweizerkarten GYGERS zurückzugehen. Die vielgerühmte Vierblattkarte von JAILLOT ist also nicht ganz auf der Höhe der Zeit. Auch die wieder in einzelne Stöcke aufgelöste Gebirgsdarstellung ist ein Rückfall in die Zeit vor GYGER. Der Stich ist vorzüglich, wie bei allen Franzosen. Auch diese Karte zeigt in der Titeltartusche, hier sogar über den Wappen der eidgenössischen Orte, den französischen Lilienschild mit der Königskrone. Diesmal aber ermannte sich die eidgenössische Tagsatzung zu einem Protest in Paris (1703). Unter der Führung Berns lehnte sich die Eidgenossenschaft in jener Zeit stärker an die Gegner Frankreichs, besonders die Niederlande und England, an. In den späteren Auflagen der Karte von JAILLOT, so 1714 und 1717, verschwand der Lilienschild und machte einer Darstellung der Drei Eidgenossen mit dem Schriftband „*Concordia*“ Platz.

Johann Jakob SCHEUCHZER, *Nova Helvetiae Tabula Geographica* (1712). Man wird des Eindrucks nicht ganz los, dass diese wohl berühmteste aller Schweizerkarten der älteren Zeit ihren Ruhm nicht so sehr ihren kartographischen Qualitäten als dem Namen ihres Autors und der Monumentalität ihres prunkvollen künstlerischen Beiwerks verdankt. Johann Jakob SCHEUCHZER, Stadtarzt und Naturforscher in Zürich (1672-1733), bildet mit ALBRECHT VON HALLER (1708-1777) und Horace Benedict DE

SAUSSURE (1740-1799) das grosse Dreigestirn der Naturforscher und Alpenentdecker, welche der schweizerischen Aufklärung Weltrang gaben. Auf seinen Alpenreisen beobachtete und beschrieb SCHEUCHZER Pflanzen, Mineralien und Fossilien und zeichnete erstmals die Gebirgsfaltungen entlang dem Urnersee. Er machte astronomische Ortsbestimmungen und barometrische Höhenmessungen. Fossilien und Gebirgsfalten waren für ihn Zeugen der biblischen Sintflut. SCHEUCHZER steht an der Schwelle zwischen Reformation und Aufklärung, zwischen biblischem Glauben und moderner Erfahrungswissenschaft. In seiner „*Physica Sacra*“, einer monumentalen Bibelausgabe mit prachtvollen naturwissenschaftlichen Kupfern, versucht er die Synthese zwischen Forschung und Offenbarung. Die Karte von 1712 ist aus vier Blättern zusammengesetzt 110 cm x 148 cm gross, der Massstab ist im Mittel rund 1:230'000. In der Gesamtanlage ist unschwer die Herkunft von GYGER zu erkennen. Der Vierwaldstättersee ist besser orientiert. Sonst sind die Seen in ihrer Form meist plumper als bei GYGER. SCHEUCHZER gibt die Schweiz gegenüber JAILLOT in besseren Proportionen, verzichtet aber auf die Angabe von Längengraden am Rand. SCHEUCHZERS Arbeit beschränkte sich auf die Verbesserung und Beifügung zahlreicher kleiner Einzelheiten und die Vermehrung der Namen um rund 2'000 – so nach seinem eigenen Begleitschreiben an die Räte von Zürich. Die Gebirgsdarstellung löst sich wieder in einzelne völlig unnatürliche Stöcke auf, die so unruhig wirken, dass von der Karte fast etwas Schreckhaftes ausgeht. Es tritt uns mehr das alte, unheimliche, düstere Bild des Hochgebirges entgegen als ein neues, strahlendes, das SCHEUCHZER doch eben zu entdecken im Begriffe war. Auch hier steht SCHEUCHZER auf der Schwelle zweier Zeitalter. Das eher altertümliche Bild, das uns aus der Karte entgegentritt, geht indessen mehr auf den Stecher zurück, Scheuchzers Handzeichnungen sind besser. Geistesgeschichtlich und kulturgeschichtlich wertvoll ist der bildliche Schmuck, der in reicher Fülle die Karte umgibt. Die Vorlagen dazu stammen vom Zürcher Maler **Johann Melchior FÜSSELI** (1677-1736). Auch hier zeigt sich der Blick in zwei Zeitalter. Vom alten Aberglauben zeugt noch die Darstellung des luzernischen Drachensteins, aus dem ein Drache ausschlüpft. Dann aber finden wir naturalistisch abgebildete Fossilien und Kristalle, den Calandari-See mit seinen Karstphänomenen – etwas phantastisch beschrieben – den Rhonegletscher, einen Wasserfall im Wallis mit Regenbogen, den Rheinfall, einen Bergsturz, eine „Rüfi“, einen Kugelblitz und einen Mondregenbogen, der über dem Vierwaldstättersee beobachtet worden sein soll. An Kulturhistorischem sehen wir die Schöllenen mit der Teufelsbrücke, den Gemmiweg, Herstellung von Käse und Schabziger, Lavezsteindreherei, einen Torfstich und das Bad Pfäfers. Die Abbildung des Stella Mons (Steilerhorn) mit der Höhenangabe von 12'000 Fuss weist auf Scheuchzers barometrische Höhenmessungen. Die Angabe ist aber sehr fehlerhaft. 12'000 Fuss wären etwa 3'600 m; das Steilerhorn ist aber nur 2'980 m hoch. Die Titeltartusche ist umrandet von Flussgöttern, die an die Bronzeskulpturen in den Gärten von Versailles erinnern. Solche Darstellungen waren damals beliebt; sie treten auch schon in der Karte von MUOSS auf. Die Schweizerkarte Scheuchzers erschien im Nachstich schon 1715 bei Peter SCHENCK in Amsterdam und undatiert (ca. 1720) ebendasselbst bei COVENS und MORTIER (vgl. oben Kap. 3.3.). Die Amsterdamer Nachstiche sind etwas kleiner als die Zürcher Ausgabe, bei SCHENCK 87 cm x 111 cm, bei COVENS und MORTIER 95 cm x 117 cm, der Massstab ist bei SCHENCK ca. 1:320'000, bei COVENS und MORTIER ca. 1:310'000. Die Karte ist getreu übernommen, die Figuren der Umrahmung sind etwas freier gestaltet. Der Stich beider Ausgaben ist vorzüglich, besser als in der Zürcher Ausgabe von 1712. Die Texte sind niederländisch und französisch. Ausser diesen Ausgaben gibt es noch zahlreiche Nachbildungen der Scheuchzerkarte.

HOMANN, SEUTTER, LOTTER und der Appenzeller Pfarrer Gabriel WALSER. In den Atlanten der Verlage HOMANN in Nürnberg und SEUTTER-LOTTER in Augsburg (s. oben Kap. 3.3.) erscheinen verschiedene Gesamtkarten der Schweiz, die sich an GYGERS Karte von , an JAILLOT oder an SCHEUCHZER anlehnen, aber viel primitiver sind. Die Gebirge sind wieder verständnislos in einzelne isolierte Stöcke aufgelöst. Die Karte HOMANNs von 1714 dürfte stark von der Vierblattkarte Jaillots, aber auch von GYGER unmittelbar beeinflusst sein. Die Karte zeigt die West-Ost-Zusammenpressung. Diese Karte erscheint noch im Schweizer Atlas von 1769. Doch enthält dieser Atlas vorangesetzt noch eine jüngere Schweizerkarte, die 1751 von Tobias MALER, Mathematikprofessor in Göttingen gezeichnet wurde. Weiter enthält der Atlas 15 Kantonskarten, zu denen Gabriel WALSER die Vorlagen lieferte. WALSER lebte von 1695 bis 1776, studierte in Basel, Marburg, Tübingen, Jena und Halle, war Pfarrer in Speicher, Urnäsch und Berneck, schrieb eine „Neüe Appenzeller-Chronick“, betreute Kalenderausgaben, untersuchte Höhlen und Mineralquellen, sammelte Pflanzen und Steine und zeichnete zahlreiche Karten mit der naiven Unbekümmertheit dessen, der von den Problemen nichts weiss. Damit gaben sich die beiden grossen deutschen Kartenverlage zufrieden, und noch heute geniessen die primitiven Karten WALSERs in den Atlanten von HOMANN, SEUTTER und LOTTER grosse Popularität. WALSERs Karten gehen alle auf die durch Jahrhunderte kolportierten Grundlagen zurück, die zum Teil aus dem 16. Jahrhundert stammen. Diese Karten wurden aufgrund eigener Reisebeobachtungen oder brieflich eingeholter Nachrichten in Einzelheiten verbessert. Die Gebirgsdarstellung ist sehr primitiv, löst sich in einzelne Hügel und Kuppen auf, einzig im Gebiet von Appenzell versucht WALSER, individualisierende Gebirgsformen, aber naiv, in kulissenartiger Aufrissdarstellung. Um 1756 lieferte WALSER an SEUTTER Vorlagen zu Karten von Glarus, Uri, Appenzell, Graubünden und Luzern, zwischen 1763 und 1768 die 15 Kantonskarten an HOMANN.

3.6 Stadtplanveduten

Im 16. und 17. Jahrhundert wurde auf dem Gebiete der Stadtansichten Bedeutendes geleistet, so dass es sich lohnt, diese Arbeiten hier auch kurz zu streifen. In Verbindung der künstlerischen Stadtansicht mit kartographischen Prinzipien entstanden eigentliche Planveduten, die im weiteren Sinne der Kartographie zuzuordnen sind. Immer ging es darum, die Stadt als Ganzes zu erfassen. Von der reinen Ansicht von einem fiktiven terrestrischen Standort aus gibt es alle Zwischenstufen bis zum reinen Grundrissplan. Immer aber sind diese Ansichten Konstruktionen, nie von einem wirklichen Standort aus nach Natur gezeichnet. Horizontalveduten sind in der Regel Panoramaansichten von einem fiktiven Standort aus, bisweilen Aneinanderreihungen von Ansichten von verschiedenen Standorten aus. Ähnlich wie Karten, legte man den Stadtansichten aber bisweilen eine auf Vermessung beruhende grundrissliche oder perspektivische Konstruktion zugrunde, in die die einzelnen Häuser und Häuserblöcke in Seitenansicht, oder bei guten Konstrukteuren, in Vogelschauansicht hineingezeichnet wurden. So entstanden eigentliche Planveduten. Dabei wurden eine Grosszahl von Zeichnungen erstellt und in die Vedute hineinkomponiert. Begangene Fehler, wie unterschiedliche Perspektive und Fluchtpunkte einzelner Gebäude zeigen die Art der Konstruktion und die mehr oder weniger guten Kenntnisse des Entwerfers. Von etwa 1540 bis über 1650 hinaus lässt sich eine bedeutende Entwicklung der Technik der Stadtplanveduten erkennen, bis, nach Matthäus MERIANS grossartigem Werk, diese Kunst nur noch sporadisch auftrat und schliesslich erlosch. Im 18. Jahrhundert finden wir fast nur noch den

abstrakten, grundrisslichen Stadtplan, der sich – abgesehen von der Drucktechnik – vom heutigen prinzipiell nicht unterscheidet und folglich hier nicht von Interesse ist. Neben den europäischen Standardwerken beschränken wir uns auf die Schweiz und auch hier nur auf ausgewählte Beispiele.

Die Wurzel dieses vorübergehend blühenden Zweiges der Kartographie ist in den politischen Verhältnissen, insbesondere im stolzen Selbstbewusstsein autonomer oder sogar souveräner Stadtrepubliken zu suchen, wie sie im 15. und 16. Jahrhundert noch vorkamen, dann aber mehr und mehr in den neu entstehenden Nationalstaaten aufgingen. Es ist charakteristisch, dass die Impulse zu den grossen Stadtdarstellungen und Städtewerken von Italien, der Eidgenossenschaft, Süddeutschland und den Niederlanden ausgingen. So zeigen etwa die Belagerungs- und Schlachtbilder in mehreren Palazzi italienischer Städte, wie im Palazzo Vecchio in Florenz, bisweilen prachtvolle in Vogelschau konstruierte Stadtveduten. Um 1500 entstand ein grosser Plan von Venedig den Jacopo DE'BARBARI, genannt Jakob WALCH, in sechs Holzstöcke schnitt.

In der Schweiz finden sich primitive Ansätze zu vogelschauartigen Stadtdarstellungen schon in den grossen Bilderchroniken des 15. und beginnenden 16. Jahrhunderts. Doch waren diese Stadtansichten nicht vermessen und gaben in stark geraffter Weise in verzerrten Proportionen nur die wichtigsten Türme und Gebäude wieder.

Johannes STUMPF. Die erste systematische und bedeutende Sammlung schon wesentlich besserer Stadtveduten aus der Eidgenossenschaft findet sich in der um 1547/48 in Druck erschienenen Chronik von Johannes STUMPF (über den Autor und sein Werk siehe Kap. 3.4.). STUMPF hat die Städtebilder nicht selber aufgenommen, sondern bereits bestehende Ansichten verwendet, andere durch Drittpersonen aufnehmen lassen. Die Mehrzahl der Stadtabbildungen STUMPFs geht auf den vor allem auch als Porträtist berühmten Zürcher Maler Hans ASPER (1499-1571) zurück. Bern ist in einer schönen und schon an die Planvedute grenzenden, recht einzelheitenreichen Ansicht von Norden vertreten. Die Darstellung ist einfach aber doch unverkennbar verwandt mit dem Holzschnitt von Heinrich HOLZMÜLLER nach der Ansicht von Joh. Rud. MANUEL (vgl. weiter unten). Für St. Gallen verwendete STUMPFs Formschneider die grosse Stadtansicht des unbekanntenen Meisters mit Monogramm H. V. und Jahrzahl 1545 (vgl. ebenfalls weiter unten).

Sebastian MÜNSTER. Auch Sebastian MÜNSTER ist als Wissenschaftler und Kartograph bereits vorgestellt worden (vgl. oben Kap. 3.2 und 3.3). Sein Hauptwerk, die „Cosmographie“, 1543 erstmals bei PETRI in Basel gedruckt, enthält auch Städteansichten. Diese sind zunächst primitiv, werden aber in den späten Auflagen durch gute Ansichten und eigentliche Planveduten ergänzt. Zu diesen zählt vor allem ein sehr schönes Holzschnittblatt der Stadt Bern von Norden gesehen, das in der Ausgabe von 1550 und in den späteren Ausgaben erscheint. Das Blatt selbst ist 1549 datiert, in Holz geschnitten von Heinrich HOLZMÜLLER (signiert H. H. mit Schneidemesser an der Mauer längs der Aare) nach einer Vorlage von Hans Rudolf MANUEL (1525-1562), dem Sohn des Malers, Dichters, Staatsmannes und Reformators Niklaus MANUEL. Das Blatt zeigt neben der Unterschrift ein verschlungenes Schriftband, wie es für Vater und Sohn MANUEL charakteristisch ist, mit der Aufschrift: „Anno Domini Mdxlviii Berna Helvetiae Hunc Habuit Situm. RMD“. Das Blatt misst 20,7 cm x 29,9 cm. Es ist die erste gute, recht detailreiche Planvedute der Stadt Bern. Der Holzschnitt in Münsters Cosmographie ist demjenigen in STUMPFs Chronik eng verwandt, aber grösser und reicher an Einzelheiten, geht also sicher nicht auf STUMPF zurück, wohl aber auf ein gemeinsames Vorbild. Der jüngere MANUEL hat wohl STUMPF die Vorlage geliefert, so wie Vadian ihm die Vorlage für die Ansicht von St. Gallen zusandte. Nachbildungen

der Stadtansichten aus STUMPF und MÜNSTER sind aus zweiter, dritter und weiterer Hand in zahlreiche Werke des 16. bis 18. Jahrhunderts eingegangen.

BRAUN und HOGENBERG. Unter dem Namen dieser beiden Autoren lief ein erstes prachtvolles Kupferstichwerk über die Städte der Welt, ein Vorläufer von Matthäus MERIAN. Georg BRAUN, oder niederdeutsch Joris BRUYN, war Geograph in Köln. Er gewann als Kupferstecher für sein grosses Werk den Flamen Frans HOGENBERG (1535-1590), einen der bedeutendsten Kupferstecher der Zeit, der auch für ORTELIUS, PLANTIJN und andere Kartenverleger arbeitete. Das Werk „*Civitates Orbis terrarum*“ (Die Städte des Erdkreises) erschien in 6 Bänden in Köln: I. Band 1572, II. Band 1575, III. Band 1581, IV. Band 1594, V. Band ohne Jahr, VI. Band 1618. Die Schweizer Städte sind im I. Band, nicht selbständige Aufnahmen, sondern meist Abkömmlinge von STUMPF oder Sebastian MÜNSTER, bisweilen über Zwischenglieder. Auch die ausländischen Städte sind meist keine Erstaufnahmen. Trotzdem ist das Städtewerk von BRAUN-HOGENBERG eine prachtvolle Sammlung.

Meister H. V. St. Gallen (1545). Eine der besten Stadtansichten aus dem Gebiet der alten Eidgenossenschaft aus der Zeit noch vor 1550, sogar noch älter als STUMPF und MÜNSTER, schuf ein unbekannter Meister im Jahre 1545 von St. Gallen. Der Holzschnitt, von dem ein Blatt in der Zentralbibliothek Zürich ist, misst 29,8 cm x 41,8 cm, hat also ein recht stattliches Format und zeigt die Stadt St. Gallen von Südwesten in Vogelschau, allerdings noch nicht in der Technik einer Planvedute. Der Schnitt ist vorzüglich, zeigt die einzelnen Gebäude sehr differenziert, insbesondere auch Kirchen, Festungstürme und die Gebäude vor der Stadt, wie das Schützenhaus, ferner die ausgedehnten Leinwandbleichen. Für die Stadtbaugeschichte St. Gallens und für die Kulturgeschichte stellt das Blatt ein ausserordentlich wertvolles Dokument dar, ebenso ist es künstlerisch von hoher Qualität. In der Landschaft ist ein Wappen erkenntlich mit dem Monogramm H.V. und der Jahreszahl 1545. VADIAN, der St. Galler Bürgermeister und Reformator, schrieb 1545 an Heinrich BULLINGER, die Original-Zeichnung für die Ansicht St. Gallens in STUMPFs Chronik stamme von einem einfachen Handwerker, einem Sattler. Dieser ist aber nicht der Meister H. V. Hinter diesen Initialen verbirgt sich der Zürcher Formschneider Heinrich VOGTHERR der Ältere, der auch die Karten und viele der Städtebilder zu STUMPFs Chronik schnitt.

Jos MURER, Planvedute der Stadt Zürich (1576). Auch Jos MURER ist als Kartograph und Künstler bekannt (Vgl. Kap. 3.4.). Er gehört zu den bedeutendsten Holzschnitt-Künstlern jener Zeit. Seine grosse Planvedute der Stadt Zürich, gedruckt von 6 je ca. 45 cm x 45 cm grossen Längsholztafeln und einem besonderen Druckstock für das Grossmünster, ist nicht nur der Kantonskarte von 1566 ebenbürtig, sondern übertrifft diese an Feinheit und Ausgereiftheit des Stils und gehört überhaupt zum Besten, was auf diesem Gebiete in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts geleistet worden ist. Es handelt sich hier um eine echte im Grundriss ausgemessene, in Kavalierverspektive übersetzte Planvedute von sehr hoher Treue aller Einzelheiten. Es steckt eine riesige Arbeit hinter dem Werk. Der Holzschnitt ist nur die reproduzierte Form eines auf Leinwand von Hand gemalten Originals, das MURER 1574 dem Rat überreichte. Aus dem begleitenden Bittschreiben geht hervor, dass der Autor viele Jahre an dem Werk arbeitete, dass er die Stadt Zürich mit Schritten oder Werkschuhen vermessen und aufgerissen hat, die Häuser und Gebäude „contrafiert“, so dass man auf der Leinwand nun alles übersehen kann. Die Bittschrift sagt aber auch, dass MURERs Glasmalerhandwerk in der damaligen Krisenzeit darniederlag und er in finanziellen Schwierigkeiten war. (Vgl. DÜRST Arthur, Jos MURERs Planvedute der Stadt Zürich von 1576. Verlag Dorfpresse Gattikon 1975). Es ist nicht klar, wer die Veröffentlichung in Holzschnitt

anregte und ob der Rat Bedenken hatte, da Pläne und Karten als militärische Geheimnisse galten. Möglicherweise ging die Initiative von Christoph FROSCHAUER dem Jüngeren aus, dessen Wappen neben demjenigen MURERS auf dem Plan steht. Damals wie schon in der Zeit der Reformation gingen von der FROSCHAUERSCHEN Offizin mächtige kulturelle und künstlerische Impulse aus. FROSCHAUER stellte MURER den sehr begabten Holzschneider Ludwig FRY (FRYG) zur Verfügung und übernahm Druck und Verlag. Der Formschneider ist also vorwiegend FRY, während MURER selbst den Riss und dessen Übertragung auf das Holz besorgte. Monogramm und Namen von Ludwig FRY sind auch auf dem Plan zu finden. Warum das Grossmünster separat geschnitten wurde, ist nicht bekannt. Am wahrscheinlichsten ist die Erklärung, dass man diesen repräsentativsten Bau Zürichs gesamthaft schneiden wollte, während er sonst gerade in den Schnittpunkt von vier Holztafeln zu liegen gekommen wäre. Von den Druckstöcken, die heute noch existieren, wurden 1576, 1670, 1700, 1766, 1859/60, 1918 und 1966 Auflagen abgerieben, zuletzt in 500 Exemplaren bei Emil MATTHIEU in Zürich.

Gregorius SICKINGER. Geboren 1558, aus einer 1561 in Solothurn eingebürgerten Familie aus Egisheim, gestorben wahrscheinlich 1616. Betätigte sich als Maler, Zeichner, Kupferstecher und Heraldiker und schuf a. a. grosse und prachtvolle Planveduten der Städte Freiburg im Üchtland, Freiburg im Breisgau und Bern. Ein Vergleich mit späteren Planveduten, etwa derjenigen PLEPPS von Bern um 1638 (vgl. unten) zeigt, dass SICKINGER seine Stadtbilder in Vogelschau perspektivisch konstruieren wollte, was nicht ganz gelang, während PLEPP den unverzerrten Grundriss entwarf und die Häuserblöcke in Vogelschau hineinkomponierte. Konstruiert man über beide Stadtbilder von Bern ein nach dem heutigen Plan quadratisches Gitter, so entstehen bei PLEPP auch annähernd Quadrate, während bei SICKINGER die Nord-Süd-Linien gegen Norden konvergieren und unter sich grössere Abstände aufweisen als die West-Ost-Linien. Es wurde offenbar eine Zentralperspektive von einem fiktiven, recht hoch gelegenen Punkt aus angestrebt. Dies zeigt, dass sich zwischen SICKINGER und dem gut eine Generation jüngeren PLEPP eine Entwicklung von einer mehr malerischen zu einer mehr geometrischen Konzeption hin vollzog. SICKINGER schuf seine Planveduten als monumentale Gemälde auf Leinwand, bestimmt zum Schmuck öffentlicher Räume, nicht zur Reproduktion. Die Planvedute von Freiburg im Üchtland war 1582 vollendet und befindet sich heute im Musée d'Art et d'Histoire in Freiburg. Über die Berner Planvedute ist aus Akten bekannt, dass sie von SICKINGER von 1603 bis 1607 geschaffen wurde. Doch ging das Werk schon im 18. Jahrhundert zugrunde und ist nur in zwei Kopien des Kunstmalers Johann Ludwig ABERLI überliefert. Beide sind im Bernischen Historischen Museum. Die eine Kopie ist ein Ölgemälde von 81 cm x 250 cm, datiert 1753, die andere eine aquarellierte Federzeichnung von 43 cm x 137 cm und 1755 datiert. Beide Kopien tragen einen Text, welcher besagt, dass sie nach einem alten Gemälde vom Jahre 1583 nachgemacht seien. Das ist ein Irrtum Aberlis, der wohl auf den schlechten Erhaltungszustand des Originals zurückgeht und lange Zeit verhindert hat, dass man in den Werken Aberlis die Kopien der Stadtvedute SICKINGERS erkannte. Doch haben schon ZEMP 1897 und FLURI 1911 den Sachverhalt überzeugend dargelegt. Der Berner Architekt VON RODT hat nach SICKINGER/ABERLI eine Federzeichnung erstellt, die 1915 verkleinert erstmals und seither in Originalgrösse und Verkleinerung verschiedentlich reproduziert und sehr verbreitet wurde. Trotz des Verlustes des Originals und der nicht einwandfreien Überlieferung in Kopien ist die Stadtvedute SICKINGERS ein unschätzbare Dokument zur Stadtbaugeschichte Berns.

Martin MARTINI. Von Ursprung Bündner, um 1565/66 geboren, scheint Martin MARTINI keine eigentliche künstlerische Lehre durchgemacht zu haben. Er brachte aber eine beachtliche Begabung mit und scheint den Meistern ihre Sache gut abgeguckt

zu haben, so dass er als Goldschmied und Kupferstecher Bedeutendes leistete und offenbar auch entsprechende Honorarforderungen stellte. Deshalb, und auch wegen wirklicher oder angeblicher Betrügereien überwarf er sich immer wieder mit seinen Auftraggebern und führte ein unstetes Leben. Um 1591 kam er von Chur nach Luzern und vollendete hier 1596/97 die grosse in Kupfer gestochene Stadtplanvedute von Luzern. Sie besteht aus drei Blättern, die zusammen am Kupferstichrand 51 cm x 104,5 cm messen. Der Stich ist fein, das Bild klar gegliedert, dokumentarisch eine sehr wertvolle Quelle zur Stadtbaugeschichte. Aufbau und Perspektive sind ähnlich wie bei SICKINGER, kein Grundrissbild, die Perspektive der einzelnen Gebäude inkonsequent. Hier zeigt sich wohl der Mangel einer Ausbildung als Feldmesser oder Landtafelmaler. Die Kupferplatten sind noch vorhanden und es sind immer wieder bis in die jüngste Zeit, Abzüge gemacht worden. 1601 wurde MARTINI mit seiner Familie wegen Zerwürfnissen aus Luzern ausgewiesen, trieb sich in der Innerschweiz und Schaffhausen umher und fand 1604 bis 1609 Aufenthalt in Freiburg. Hier kam es wieder zu Händeln wegen MARTINIS dritter Frau. Er zog mit seiner Familie nach Italien und starb hier noch im selben Jahre oder 1610, nur etwa 43- bis 45jährig. Seine Frau kam verarmt in die Schweiz zurück. Die Arbeit MARTINIS als Kupferstecher und Goldschmied wurde anscheinend in Chur, Luzern und Freiburg geschätzt, in Freiburg wurden ihm allerdings 1601 Goldschmiedearbeiten wegen schlechter Qualität zurückgewiesen. Der Kunsthistoriker RAHN, der sich zuerst intensiver mit MARTINI befasst hat, beurteilt ihn als Künstler recht schlecht, er arbeite nur mit dem Stichel, habe nie die Radiernadel zur Hand genommen, seine Stichelarbeit sei spröde, die Gewänder leblos (MARTINI schuf zahlreiche Porträts und Heiligendarstellungen), die Bäume blechern... Dieses Urteil hat seine Richtigkeit, wenn man MARTINI als Künstler etwa an einem Urs GRAF, oder gar an HOLBEIN, DÜRER oder REMBRANDT misst. Als Vedutenstecher, in mehr kartographischer Arbeit, schneidet MARTINI im Vergleich zu andern vorzüglich ab. Die Arbeiten Johann Konrad MEYERS nach den Kartengemälden Hans Konrad GYGERS zeigen, bei allen ihren Qualitäten, dass die Radiernadel der Kartographie nicht unbedingt zuträglich ist. Sie bringt allzuleicht etwas Wirres in den Kartenstil. 1606 vollendete MARTINI die grosse Planvedute der Stadt Freiburg i. Ü. und 1609 den Prospekt der Schlacht bei Murten in zwei Blättern, zusammen mit Kupferstichrand ca. 39,5 cm x 101 cm. Diese Darstellung beruht auf einem grossen Gemälde das der Berner Maler Hans BICHLER 1480 für den Ratssaal von Freiburg ablieferte, und das heute auch verschollen ist. MARTINI hat aber das Gemälde in eine perspektivische Panoramaansicht umgearbeitet, die auf Vermessung beruht und mit Konstruktionslinien entworfen wurde, die nach einem fiktiven, in der Höhe liegenden Fluchtpunkt konvergieren. Er hat also für seine Zeit moderne Techniken der Vermessung und Panoramakonstruktion angewendet.

Matthäus MERIAN und seine Erben. Matthäus MERIAN der Ältere gehört zu den ganz grossen Kupferstechern, Buchillustratoren und Verlegern des 17. Jahrhunderts. Sein *Theatrum europaeum*, eine in Fortsetzungen erscheinende Chronik der Ereignisse in Europa während des Dreissigjährigen Krieges mit Abbildungen, Karten und Plänen und seine *Topographia* der Länder des Deutschen Reiches und der Eidgenossenschaft sind monumentale Werke von Weltrang. Matthäus MERIAN der Ältere wurde 1593 in Basel geboren, lernte unter anderem ab 1609 in Zürich bei dem Glasmaler und Kupferstecher Dietrich MEYER und kam mit den Glasmalern Heinrich und Hans Jakob NÜSCHELER und Christoph MURER in Kontakt. Hier bekam MERIAN unzweifelhaft Impulse zu kartographischen Arbeiten. MERIAN war persönlich ein sehr tüchtiger Stecher und Radierer, doch hat ihn ein schmeichelndes Schicksal früh in die Stellung eines Grossunternehmers emporgetragen, so dass er mehr und mehr andere für sich arbeiten

liess. 1623 heiratete er die Tochter des Kunstverlegers J. Th. DE BRY in Oppenheim und Frankfurt am Main und siedelte 1624 von Basel nach Frankfurt über. 1626 erhielt er das Bürgerrecht von Frankfurt. Er starb daselbst 1650. Die *Topographia germaniae* wuchs unter MERIAN und seinen Söhnen ab 1642 zu einem Werk von 16 Bänden an, beginnend mit der Eidgenossenschaft, die damals *de iure* noch zum Reiche gehörte, und fortgesetzt mit weiteren Bänden über die Landkreise, in die damals das Reich gegliedert war:

Hessen	Böhmen-Mähren-Schlesien	Schwaben
Westfalen	Braunschweig-Lüneburg	Mainz-Trier-Köln
Bayern	Niedersachsen	Österreich
Rheinpfalz	Brandenburg-Pommern	Franken
Obersachsen	Elsass	Burgund und Niederlande

Mit den späteren Auflagen einzelner Bände, die immer wieder gemehrt wurden, erschienen von 1642 bis 1688 insgesamt 30 Bände, die 2142 einzelne Ansichten, vorwiegend von Städten, Ortschaften, Schlössern und Klöstern und 92 Landkarten enthielten. Wenn auch die Ansichten, von ganz verschiedenen Mitarbeitern zusammengetragen, in der Qualität und Zuverlässigkeit ungleich sind, so stellt doch das Werk MERIANS ein gigantisches Inventar der deutschen und schweizerischen Städte aus der 1. Hälfte und Mitte des 17. Jahrhunderts dar. Namentlich da, wo durch viele Kriege die alten Städte für immer verschwunden sind, hält die „Topographie“ MERIANS sie noch fest. Auch für die Städtebaugeschichte liegt hier ein grossartiges Material bereit. Nicht alle Städte sind gleich behandelt. Für einige liegen gewöhnliche Ansichten vor, für andere Planveduten, wieder für andere bereits Grundrisspläne. Einige Planveduten, wie diejenige Berns von Joseph PLEPP (1638), zeigen gegenüber BRAUN-HOGENBERG, SICKINGER und MARTINI eine neue Technik, indem in den plan abgebildeten Grundriss die Häuserblöcke in Vogelschauansicht hineinkomponiert werden. Erst hier kann in strengem Sinne von einer „Planvedute“ gesprochen werden. Gerade aber der Band Schweiz enthält sehr schöne Beispiele, neben Bern auch Lausanne, Luzern, Zug, Basel, Liestal, Solothurn, Schaffhausen, Neunkirch, Diessenhofen, Mülhausen, St. Gallen, während andere, wie Zürich, in perspektivischen Veduten erfasst sind, noch andere in gewöhnlichen Ansichten. Genf hat neben einer Panoramaansicht einen eigentlichen abstrakten Grundrissplan. Bisweilen weisen die späteren Ausgaben andere, verbesserte Ansichten auf. Die meist nicht sehr interessanten, trockenen Texte stammen vorwiegend von Martin ZEILLER. Schon vor seiner Frankfurter Zeit, noch in Basel, schuf Matthäus MERIAN eine grossangelegte Planvedute von Basel in Kupferstich, datiert 1615.

3.7 Die schweizerischen Kriegingenieure, Feldmesser und Lehenskommissäre des 17. und 18. Jahrhunderts

Die Bedeutung der Kriegingenieure und der niederländischen Kriegskunst für die Entwicklung des Vermessungswesens und der Kartographie wurde unter im Abschnitt 3.2. dargestellt. Den Kriegingenieuren folgten im 18. Jahrhundert zivile Geometer und Lehenskommissäre. Sie schufen zum Teil prachtvolle und bedeutende Werke, die aber der Natur gemäss nur in einem Exemplar oder wenigen Kopien abgeliefert wurden und in den Archiven verschwanden, so dass sie noch heute einer weiteren Öffentlichkeit unbekannt sind. Insbesondere waren die handgemalten Karten- und Plangemälde gar nicht reproduzierbar, so dass sich die reproduzierte Kartographie auf Kupferstichwerke

in mittleren und kleineren Massstäben beschränkte, während die handgemalte Kartographie bis auf den heutigen Tag im Dunkel der Archive und Bibliotheken blieb. Erst nach der Mitte des 19. Jahrhunderts erlaubte die Mehrfarben-Lithographie vielfarbige Kartengemälde zu reproduzieren. Es lohnt sich daher, etwas bei den handgemalten Kartenwerken des 17. und 18. Jahrhunderts zu verweilen; denn hier waren die eigentlichen Fachleute am Werk, während die veröffentlichten Karten seltsamerweise fast durchwegs von Amateuren, Ärzten, Theologen, vielleicht auch Künstlern, nicht aber von Vermessungsfachleuten aufgenommen und gezeichnet wurden. Dabei blieben die Aufnahmemethoden dieselben wie im 16. Jahrhundert. Der Fall Hans Konrad GYGERS zeigt, zu was schon das 17. Jahrhundert fähig gewesen wäre, wenn man einzelnen begabten Kriegingenieuren grosse Aufträge erteilt hätte. Es liegt also eine gewisse Tragik in der Kartographie des 17. und insbesondere des 18. Jahrhunderts im allgemeinen, etwa mit Ausnahme Frankreichs. In der Schweiz jedoch ist diese Tragik besonders ausgeprägt. Die Satttheit der Friedenszeit, die Sparsamkeit der Behörden, die Verständnislosigkeit weiter Kreise, die Nüchternheit der Republik waren kein Boden für Kartographie, während der monarchische Absolutismus des Auslandes sich scheinbar sinnlosen Luxus in Wissenschaft und Kunst leisten durfte. Wenn man ganz ehrlich sein will, muss man auch zugeben, dass die Eidgenossenschaft des 18. Jahrhunderts der guten modernen Landkarten nicht bedurfte. Das Land war klein und überblickbar, und die Ratsherren, Landvögte und Offiziere hatten auch ohne Landkarten erstaunliche topographische Kenntnisse. Auch in der Analyse des unglücklichen Feldzuges vom März 1798 lässt sich nirgends erkennen, dass Unkenntnis des Geländes zu Fehldispositionen geführt hätte. Man wird sich also trotz allem hüten müssen, aus heutiger Sicht dem 18. Jahrhundert den Vorwurf zu machen, dass es die Kartographie vernachlässigt habe, so sehr es zu bedauern ist, dass ein effektiv vorhandenes Potential tüchtiger Kriegingenieure und Feldmesser teilweise brach lag und nicht zur Entfaltung kam.

Das eidgenössische Wehrwesen war im 17. Jahrhundert in einer Krise. Zur Einführung der modernen Kriegskunst bedurfte man ausländischer Fachleute. Diese waren bisweilen Leute hohen Standes und hoher Bildung, wie der Projektverfasser der bernischen Schanzen, Théodore AGRIPPA D'AUBIGNÉ oder der Leiter des Schanzenbaus, Louis DE CHAMPAGNE, Graf de la Suze, die Anfang der 1620er Jahre in Bern weilten, beide aus dem hugenottischen Hochadel Frankreichs. Ebenso waren die Ende dieses Jahrzehntes in Zürich tätigen süddeutschen Obersten von Peblis und von SCHAVALIZKY Leute von Rang. Andere „Kriegingenieure“ waren bescheidenen handwerklichen Standes und hatten ihre Kriegskunst in der Praxis des Feldlagers erlernt.

Dieses Kapitel soll der Arbeit dieser Fachleute gewidmet sein, die unter sich an Ausbildung und Qualität ganz ungleich waren. Dabei müssen wir uns auf eine Auswahl beschränken. Insbesondere wird neben Hinweisen auf Zürich, Basel, Schaffhausen und Genf der Staat Bern berücksichtigt, der mit seinem Gebiet vom Genfersee bis zur Reuss einen sehr grossen Teil des schweizerischen Mittellandes deckte. Wenn auch Bern keinen GYGER hervorbrachte, hat es als „grösster Stadtstaat nördlich der Alpen“ auf dem Gebiet der Karten und Pläne doch einen bedeutenden Schatz geäufnet, der jetzt zum grössten Teil im Staatsarchiv Bern liegt, in Teilen auch in der Stadt- und Universitätsbibliothek, in der Bürgerbibliothek, im Burgerspital Bern, im Stadtarchiv und an anderen Orten. Einige sehr schöne und grosse Werke befinden sich in der Eidgenössischen Militärbibliothek in Bern. Sie gehören zumeist zu jenen Stücken aus dem bernischen Kriegsarchiv, die 1798 von General SCHAUBENBURG persönlich behändigt wurden, und später von der Eidgenossenschaft aus dem Besitz der Familie zurückgekauft wurden.

3.7.1 Zürich

In Zürich finden wir um 1616 bis 1621 den Ingenieur **Johannes HALLER** (1573-1621) in militärischen und kartographischen Aufträgen tätig. Er ist wahrscheinlich der Lehrmeister GYGERS gewesen, dessen erstes Werk, eine Karte der ganzen Nordostschweiz, ca. 1:52'500, 272 cm x 150 cm unter dem Einfluss und der Anleitung HALLERS, eventuell unter dessen Mithilfe entstand. Man bezeichnet diese Karte vom Jahre 1620 als die GYGER-HALLER-Karte. Sie zeigt bereits wesentlich verbesserte Vermessungsgrundlagen und eine Darstellungsweise des Geländes, die in der Richtung der späteren GYGER-Karten weist. Wahrscheinlich bezog sich aber der Anteil HALLERS und der andern „Quartiermeister“, die an der Karte arbeiteten, vor allem auf die Vermessung und Aufnahme. Das Verdienst der Zeichnung kommt eventuell GYGER allein zu.

Nach HALLERS Tod wurde **Johannes ARDÜSER** (1584-1665) gebürtig aus einer Davoser Familie, in Zürich als Ingenieur angestellt. (Vgl. Absch. 3.2.). Er war bedeutend als Mathematiker und Festungsingenieur. Von seinen kartographischen Arbeiten ist nichts wesentliches erhalten, doch ist eine Karte des Veltlins von seiner Hand bezeugt, die 1625 in Basel gedruckt wurde. ARDÜSER erhielt seine Ausbildung wahrscheinlich im Dienste des württembergischen Obersten von SCHAVALIZKY und hat seinerseits wohl einen gewissen Einfluss auf den jungen Hans Conrad GYGER ausgeübt. Als die Stadt Zürich ARDÜSER 1620 als Ingenieur berief, befand sich dieser im Dienste SCHAVALIZKYS. Man wird aus der Herkunft ARDÜSERS aus württembergischem Dienst und aus der Tatsache, dass SCHAVALIZKY später noch als Experte für das Zürcher Wehrwesen beigezogen wurde, den Schluss ziehen, dass die Zürcher Militäringenieurschule von Württemberg her beeinflusst wurde und nicht umgekehrt, wie u. a. WEISZ (1945: 138) annahm.

Hans Konrad GYGER ist nicht nur als Kriegersingenieur, sondern auch als Kartograph dermassen bedeutend und eine Klasse für sich, dass wir ihm einen eigenen Abschnitt gewidmet haben (Absch. 3.4.). Hier sei nur hervorgehoben, dass GYGER seine bedeutendsten Werke nicht in seiner Eigenschaft als Kriegersingenieur schuf. Hier war sein Spielraum doch nur sehr beschränkt. Das grosse Werk der Kantonskarte entstand in fünfunddreissigjähriger Arbeit aus eigener Initiative, ohne Auftrag und im wesentlichen auch ohne Entschädigung durch die Obrigkeit. Aus dem Dedikationsschreiben an den Rat vom Sommer 1668 ist zu schliessen, dass der alternde GYGER erhoffte, dass sich der Rat nach seinem Tode aus Dankbarkeit seiner Frau und Kinder annehmen würde. Der Rat aber war auf die „Schonung des Stadtseckels“ bedacht und versprach anstelle einer Entschädigung, dass das Amt des Kappeler Hofes nach GYGERS Tod in der Familie verbleiben solle. Doch wurde dies nicht eingehalten, sondern die Angehörigen GYGERS durch eine Summe von 500 Pfund entschädigt. Schon zu Lebzeiten war der Rat durch GYGERS Aktivität beunruhigt und stets bedacht, dass daraus keine Kosten entstehen sollten. Grosse Werke der Kunst und Kultur entstehen in Republiken so gut wie nie aus amtlichem Auftrag, sondern stets aus Leidenschaft und mit persönlichen Opfern der Schöpfer. Zeitweilig stand auch die Indienstnahme GYGERS durch den Staat Bern zur Diskussion. In seinem Auftrage schuf GYGER um 1660/62 die prachtvolle Karte des Amtes Eigen (Gebiet des ehemaligen Klosters Königsfelden), 1:12'000, die heute in der Militärbibliothek Bern ist. Sie ist in ihrer feinen, duftigen Gouachemalerei der grossen Kantonskarte ebenbürtig – vielleicht stilistisch eine eigentliche Vorstudie zu dieser. Aus Kostengründen und weil GYGER in Zürich nun den Auftrag zur Vollendung der Serie der Quartierkarten erhielt, zerschlugen sich die Verhandlungen. Bern hat eine Sternstunde in der Kartographie ungenutzt verstreichen lassen.

3.7.2 Schaffhausen

Eine der Kantonskarte Hans Konrad GYGERS – freilich nur entfernt – vergleichbare Leistung hat in der Schweiz einzig der Schaffhauser Hauptmann und Kriegingenieur **Heinrich PEYER** (1621-1690) erbracht. (Vgl. Samuel Wyder, Die Schaffhauser Karten von Hauptmann Heinrich PEYER. Diss. phil.II, Zürich 1949). PEYER kommt aus einer alten Schaffhauser Familie, die mehrere bedeutende Persönlichkeiten hervorbrachte. Heinrich erhielt seine Grundausbildung in Ulm bei dem berühmten Architekten Joseph FURTENBACH dem Älteren und war in Schaffhausen als Architekt, Artilleriehauptmann, Feldzeugmeister und amtlicher Kriegs- und Festungsingenieur tätig. Auch er zeichnete in amtlichem Auftrag zahlreiche militärische und Festungspläne, von denen leider keine mehr erhalten sind. Die wichtigsten erhaltenen Werke PEYERS sind:

- Die originale, handgezeichnete Kantonskarte, vollendet 1684, ca. 1:24'000, vollständig vermessen, mit sehr geringen Verzerrungen, 16 Blätter zusammengesetzt und auf Leinwand aufgezogen 151 cm breit, 121 cm hoch, mit Rand 180 cm x 154 cm, heute im Museum Allerheiligen in Schaffhausen. Das Gelände ist ähnlich wie bei GYGER, in weitgehender Vertikalperspektive in Farben gemalt, freilich ohne die Feinheit und Farbenharmonie GYGERS zu erreichen. Bisweilen sind graue Pinselschraffen aufgesetzt. In der Situation, z.B. einzelner Gebäude in den Ortschaften, ist die Karte, schon ihres grösseren Massstabes wegen, zuverlässiger als GYGERS Zürcher Karte. Sie ist eine hervorragende Quelle zur Landschaftsgeschichte des Kantons Schaffhausen.
- Die reduzierte und in Kupfer gestochene Kantonskarte, 1685, 1:54'000, gestochen vom Winterthurer Maler und Radierer Felix MEYER (1653-1713). Die Geländemalerei ist in feine, mit der Radiernadel erzeugte Schraffen aufgelöst, die Schrift ist sehr zierlich, die stichtechnische Qualität wesentlich besser als diejenige der von Johann MEYER gestochenen reduzierten GYGER-Karte. Die Dimensionen sind 88 cm x 70 cm mit dem Rand, die die Wappen der 26 Schaffhauser Kleinräte enthält, 72 cm x 53,5 cm ohne Rand. Der Inhalt ist fast identisch mit dem Original. Einzelne militärische Objekte, wie Hochwachten, sind weggelassen. Die Karte wurde mehrfach neu publiziert, nachgestochen und schliesslich lithographiert und diente, bis sie durch die Aufnahmen zur Dufourkarte ersetzt wurde.
- Die Grenzkarte in 31 Blättern 1:8'800 bis 1:11'500, handgezeichnete Originale, die Blätter 33,3 cm x 26,7 cm gross, unabhängig von der Kantonskarte nicht in Dreiecksmessung, sondern in Bussolenzug aufgenommen. Eingezeichnet ist nur der Streifen beiderseits der Grenze. Jeder Grenzstein trägt eine Nummer. Ausserdem wurden von allen Grenzsteinen kleine Holzmodelle hergestellt, die, an Schnüren aufgereiht, noch heute im Staatsarchiv Schaffhausen aufbewahrt sind.

Basel

Zeitgenossen von GYGER und PEYER waren in Basel **Jakob MEYER** (1614-1678) und sein Sohn **Georg Friedrich MEYER** (1645-1693). Beide waren nicht eigentlich als Kriegingenieure angestellt, sondern bekleideten das Amt des „Lohnherrn“, das ihnen aber offenbar die Freiheit gab, nebenbei die Funktionen eines Feldmessers auszuüben. Auch scheinen sie keine Ausbildung im Auslande als Kriegingenieure erhalten zu haben. Der ältere MEYER erlernte das Handwerk vom Maler Hans BOCK (ca. 1550-1624), der Stadtveduten malte und Grenzpläne aufnahm. Er ist damit der Generation und Gattung der Stadtveduten- und Landtafelmalers zuzuordnen, und auch die beiden

MEYER kamen über dieses Niveau nicht hinaus. Ihre Pläne sind mehr bildhaft als einem eigentlichen Kartenstil verhaftet und reichen damit nicht an die Werke GYGERS oder PEYERS heran. Vermessen sind in der Regel nur Grenzlinien oder Flüsse nach Bussolenzügen mit Messketten und somit recht genau. Das übrige Land ist indessen frei malerisch beigegeben. Die Werke der beiden MEYER sind recht zahlreich im Staatsarchiv Basel-Stadt u. a. O. vorhanden, und sie sind eine nicht zu unterschätzende Quelle für die Landschaftsgeschichte der beiden heutigen Halbkantone. Insbesondere die Ortsansichten sind wertvoll. Von Jakob MEYER sind zu erwähnen:

- Plan der Stadt Basel 145 cm x 145 cm, 1653.
- Plan des Birslaufs von Münchenstein bis zur Mündung 1657 und von Angenstein bis Münchenstein 1659, beides lange Planrollen, der untere Teil 1:3'000, der obere Teil 1:5'000. Diese Birspläne sind besonders malerisch und eine gute Dokumentation für den Bestand der Ortsbilder in der Mitte des 16. Jahrhunderts.

Von Georg Friedrich MEYER sind u. a. vorhanden:

- Der Stadt Basel Zwing und Bann, Grenzplanwerk in Bussolenzug, nahes Gelände geometrisch vermessen, entfernteres vedutenhaft frei. Undatiert. Ein Skizzenbuch trägt die Jahrzahl 1682.
- „*Territorium Urbis Basiliensis*“, zwei Karten des (gesamten Kantons Basel ca. 1:50'000 und 1:70'000, um 1675. Gerippe von Flüssen, Strassen, Grenzen. Übriges nur andeutungsweise. (Universitätsbibliothek Basel).
- „*Territorium Basiliense cum regionalibus*“, Kantonskarte ca. 1:100'000, 78 cm x 61 cm, 1678. Einfach (Staatsarchiv Basel-Stadt).

Bern

Mit **Valentin FRIEDERICH** (gest. um 1640) stellte Bern 1610 den ersten Kriegssingenieur in der Eidgenossenschaft an. Er war ein Schreiner aus Franken, der die Kriegskunst in der Praxis erlernt hatte. Nach 1620 wurde er noch einmal in das Heer des Grafen VON MANSFELD abkommandiert, um seine Ausbildung zu vervollkommen. Er diente Bern über drei Jahrzehnte in vielfältiger Weise, schrieb Exerzierreglemente, überwachte den Geschützguss, war unter dem Grafen DE LA SUZE Werkmeister am Schanzenbau (1623) und wurde immer wieder mit Planaufnahmen betraut. Es ist nur wenig erhalten, neben einem Projekt für die Berner Schanzen vor allem zwei kleine Kärtchen über einen geheimen Erkundungsauftrag gegen Luzern und Zug vom Jahre 1616 im Hinblick auf einen damals befürchteten Glaubenskrieg. Die Kärtchen zeugen von einer feinen, sichern Hand, sind hübsch aquarelliert, aber der Natur nach nicht vermessen, stark verzerrt und für das Können Valentin Friedrichs nicht repräsentativ. Sie sind noch ganz in der konventionellen Kavalierverspektive.

Joseph PLEPP (1595-1642) kam von der Kunst und Architektur her. Er war Sohn eines Glasmalers, lernte beim Stadtwerkmeister und Münsterbaumeister Daniel HENITZ dem Jüngeren, dem er 1634 im Amt nachfolgte. Er hat sich im Stadtbild Berns durch den Neubau des Käfigturms, der 1643 nach seinen Plänen erfolgte, ein beachtliches Denkmal gesetzt. Mehrere Aktenstellen zeigen, dass PLEPP durch Valentin FRIEDERICH in die Kriegssingenieurkunst und damit auch in Vermessung und Planaufnahme eingeführt wurde. Ein in Öl auf Leinwand gemaltes Plangemälde von Bern und dem Bremgartenwald vom Jahre 1623 im Massstab ca. 1:6'250 kann PLEPP aufgrund der Sekelmeisterrechnungen zugeschrieben werden. (Bernisches Historisches Museum).

Möglicherweise ist die Vermessung und Aufnahme – es ging um das Vorgelände der Schanzen – von Valentin FRIEDERICH, nur die malerische Ausführung von PLEPP. Die Vermessung ist sehr gut, im Bussolenzug mit Messruten vorgenommen, die Malerei erinnert etwas an Andreas RAUCH, doch ist die Walddarstellung anders, sehr charakteristisch in dachziegelförmig übereinandergeschobenen Schuppen mit gezacktem Rand, in dunkelgrün, gelb oder rot konturiert. Diese Schuppenmanier für Wald erscheint vor allem bei Kriegingenieuren der kaiserlichen Heere häufig bis Ende des 17. Jahrhunderts und sie spielt in den Stil der bernischen Kriegingenieure hinein. Andere Arbeiten von PLEPP sind eine schöne Stadtplanvedute von Lenzburg (Festungsatlas im Staatsarchiv) ein schön lavierte kleiner Grenzplan des Tessenbergs mit Bielersee (1632) und die Stadtplanvedute von Bern in der Topographie von MERIAN (Vgl. Abschn. 3.5)

Johannes WILLADING (1630-1698) stammte aus einer angesehenen Familie des bernischen Patriziats, die den berühmten Schultheissen Johann Friedrich WILLADING stellte, der anfangs des 18. Jahrhunderts der grosse Gegenspieler der französischen Politik war und die Annäherung an England, die Niederlande, den Kaiser und Venedig herbeiführte. Wenn dies auch erst nach dem Tode Johannes WILLADINGS war, der kein direkter Vorfahre des Schultheissen war, so scheint doch die politische Linie schon hier vorgezeichnet und nicht ohne Einfluss auf das bernische Vermessungswesen geblieben zu sein. Johannes WILLADING erhielt seine Ausbildung in jungen Jahren im kaiserlichen Dienst, diente dann Bern im Bauernkrieg 1653 und im ersten Villmergerkrieg 1656, wurde 1657 Feldzeugmeister und war mit seinem älteren Bruder Niklaus WILLADING am Ausbau der mächtigen, damals für Bern sehr wichtigen Festung Aarburg beteiligt. Er entwarf auch Pläne für die Befestigung von Aarberg, Nidau und Yverdon. 1665 begab er sich wieder ins Ausland, in den Dienst der Seerepublik Venedig. Als Bern 1668 die permanente, voll besoldete Stelle eines Kriegingenieurs schuf, wurde diese mit Johannes WILLADING zunächst provisorisch, ab 1672 definitiv besetzt. Er scheint auf das bernische Artilleriewesen, das ihm auch unterstand, und auf die Ausbildung der Berner in Vermessung und Planaufnahme einen nachhaltigen Einfluss ausgeübt zu haben. Interessant – und vielleicht mit der Person WILLADINGS verbunden – ist, dass die bernischen Offiziere, die man später mit obrigkeitlichen Stipendien im Auslande zu Ingenieuren ausbilden liess, bis weit ins 18. Jahrhundert hinein vorwiegend in kaiserliche, eventuell holländische, venezianische oder andere Dienste gingen, selten in französische, obschon durch die Soldbündnisse der französische Dienst für Bern sonst die Regel war. Mit der Anstellung WILLADINGS war auch die Bildung eines festen Artilleriekorps verbunden, indem 1673 und 1685 zwei „Stuck-Compagnien“ im deutschen Lande, 1691 eine weitere im welschen Lande aufgestellt wurden. Die Offiziere hatten nun regelmässig zur theoretischen und praktischen Ausbildung durch Johannes WILLADING anzutreten. Diese Ausbildung erstreckte sich allerdings nur auf einige Tage im Jahr und umfasste nur das Allernotwendigste, darunter auch Vermessen, Planaufnahme und Abstecken von Feldbefestigungen, so dass wir doch von einer altern bernischen Artillerieschule sprechen können, deren Begründer Johannes WILLADING ist. Mehrere der von ihm im bernischen Artilleriekorps ausgebildeten Offiziere betätigten sich später als Zivilingenieure und Geometer. Von den Arbeiten WILLADINGS ist nur wenig erhalten. Typisch für seinen Stil ist wohl ein Plan über das Gefecht zu Herzogenbuchsee im Bauernkrieg (1653), aus dem nachfolgenden Jahre datiert, wohl als Beilage zum amtlichen Gefechtsbericht. Es ist eine recht schöne Federzeichnung, leicht laviert, mit der typischen schuppenartigen Waldsignatur, daneben einzelne, freier gezeichnete Bäume, offene Waldbestände, Ackerland durch eine schematische Andeutung von Gewinnstrukturen angedeutet, die bisweilen auch dazu dienen, die Geländeformen herauszuarbeiten. Der Plan befindet sich heute in der Zentralbibliothek Zürich.

Pierre WILLOMET Vater (ca. 1652-1730) stammte aus Payerne, diente als Offizier in Flandern und Frankreich und kehrte 1685 nach Bern zurück, wo er von Johannes WILLADINGS geprüft und von der Obrigkeit als Mathematiklehrer angestellt wurde. Er änderte seinen Namen von VUILLOMET in WILLOMET und schrieb Traktate über mathematische Probleme, Mass und Gewicht. Als Zivilgeometer führte er einige Planarbeiten aus, so 1688 einen Plan über die Herrschaft Bümpliz, ferner diverse Grenzberreinigungspläne. Sein zeichnerischer Stil ist nicht sehr fein, zeugt nicht sehr von künstlerischer Begabung, doch ist bemerkenswert, dass sich der Stil grundlegend von dem WILLADINGS unterscheidet. WILLOMET zeichnet die Gebäude im Grundriss, rot koloriert, die Waldsignatur besteht aus eher flüchtig gezeichneten länglichen Bäumchen in Tusche, grün koloriert. Vergleiche mit ausländischen Plänen zeigen, dass hier offenbar die Schule der französischen Kriegsdienste vorliegt. In dieser Hinsicht ist WILLOMET interessant.

Pierre WILLOMET Sohn (1698-1767) fügen wir gleich hier an, da er, obschon eine Generation jünger, an Qualität seiner Arbeiten kaum über den Vater hinauskam. Er war ein durchschnittlicher Geometer, der sich auch in Länderkarten versuchte. So zeichnete er eine anscheinend auf eigener Vermessung beruhende Karte der Landvogtei Avenches (1745, Staatsarchiv Lausanne) und eine 136 cm x 200 cm messende Karte des albernischen Staatsgebietes, die 1749 dem Schultheissen Christoph STEIGER dediziert wurde. Der Massstab variiert bei ca. 1:100'000, in der Gesamtanlage beruht die Karte auf derjenigen von Thomas SCHOEPF vom Jahre 1578, ist aber auf Norden gedreht, aber auch die primitive kavalierverspektivische Geländedarstellung entspricht einem eher schlechten Stande des 16. Jahrhunderts. Die Karte ist als Unikat ohne Autorbezeichnung in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern, das einst frische Grün ist zu schmutzigem Braun entfärbt.

Samuel BODMER (1652-1724) ist Johannes WILLADINGS fruchtbarster Schüler und nach ihm der bedeutendste Vertreter der älteren bernischen Artillerieschule. Er ist ein schwer klassierbares, staunenswertes Phänomen. Er war von Beruf Bäcker, als Herrschaftsherr zu Amsoldingen finanziell in guten Umständen, was ihm die Möglichkeit gab, als Dilettant fast sein ganzes Leben lang seinen kartographischen Liebhabereien zu frönen. Der Staat schätzte ihn sehr, da er, ohne oder mit nur geringer Entschädigung ein gewaltiges kartographisches *Ceuvre* im Dienste Berns realisierte. Eine rudimentäre Ausbildung erhielt er durch Johannes WILLADING im bernischen Artilleriekorps, aber er war nie in ausländischen Diensten. Seine Arbeiten sind in der Konzeption oft genial, im Eifer bestaunenswert, in der Schaffenskraft, die darin steckt, grenzenlos, vom künstlerischen Standpunkt recht ansprechend, in der Durchführung oft von unvorstellbarem Dilettantismus. Traumwandlerisch und ahnungslos ging er in die gewagtesten Arbeiten hinein – und führte sie meist glücklich zu Ende. Seine besondere Vorliebe war der Wasserbau, ohne dass er darin je eine theoretische oder praktische Ausbildung erfahren hätte. Er war es gewesen, der die bernische Obrigkeit mit Hartnäckigkeit überredete, die Kander zur Abwehr der Überschwemmungen in den Thunersee zu leiten und zu diesem Zweck den Höhenzug von Strättligen zu durchgraben. BODMER wurde denn auch mit dem Werke betraut und begann 1711 mit mehreren 100 Mann, Tagelöhnern und von den Gemeinden gestellter Mannschaft, dazu zusammengetriebenem Volk von Armen, Bettlern und Landstreichern, darunter auch Frauen und Kindern, jedermann mit einem „Herdkorb“ versehen, die für damalige Begriffe gewaltigen Erdbewegungen, die nur langsam vom Fleck kamen. 1712 wurde die Arbeit durch den 2. Villmergerkrieg unterbrochen, 1713/14 dann von einem Fachmann, dem Architekten Samuel JENNER, mit wenig Mannschaft vollendet.

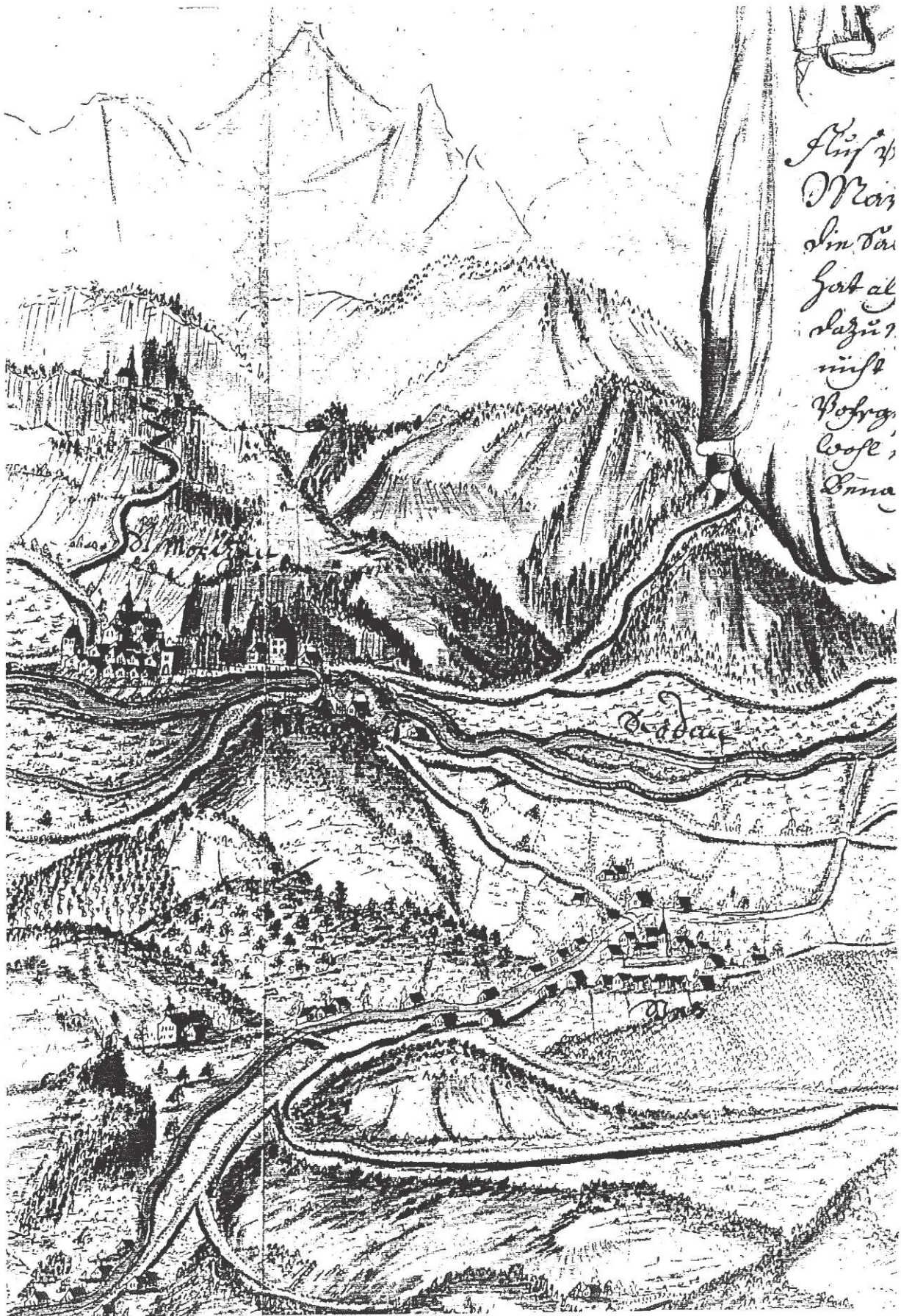


Abb. 22: Samuel BODMER: Marchenbuch, vor 1717 (Ausschnitt St-Maurice)

Während BODMER den ganzen Einschnitt im Tagbau graben wollte, schritt JENNER zum Bau eines Stollens, der dann beim Einleiten der Kander einstürzen sollte, so dass sich die Kander selber ihr Bett graben würde. So geschah es denn auch. Bereits vorher hatte sich BODMER mit der Behebung der Überschwemmungsnot im Seeland befasst und 1704 einen Atlas in 10 Blättern 1:3'000 und einen Einzelplan 1: 4'500 über die Zihl von Nidau bis Meienried und die Aare unterhalb Dotzigen aufgenommen und gezeichnet (Staatsarchiv Bern). Auch über die Kanderkorrektion liegt ein Plan ca. 1:15'000 aus dem Jahre 1710 vor, auf welchem ein durch Nivellement gewonnenes Profil des Durchstichs angegeben ist, das ganz ausserordentlich genau ist. Das grösste Werk BODMERS aber ist das *Marchenbuch* (Abb. 22) in drei ungleichen Bänden und mit einem grossen Kommentarband versehen, aufgenommen 1705-1710, ausgefertigt nach der Kanderkorrektion 1714-1717 (Staatsarchiv Bern). Darin sind die rund 1'100 km bernischer Staatsgrenzen in Schrittmassen aufgenommen mit Angabe der Richtungsänderungen von Grenzzeichen zu Grenzzeichen. Dabei bezeichnet BODMER in völligem Missverständnis Winkeländerungen nach rechts als „Länge“, solche nach links als „Breite“. Er weiss also nicht, was geographisch Länge und Breite bedeuten. Er hat aber die ganze Strecke selbst abgeschritten – mit Ausnahme des Hochgebirges, wo er sich damit begnügte, die Gipfel vom Tal aus zu zeichnen. Vergleiche mit der Landeskarte aufgrund der von BODMER selbst angegebenen Strecken und Winkel zeigen sehr grosse Distanz- und Winkelfehler, bisweilen ist der Grenzverlauf sogar seitenverkehrt. Ausserdem hat BODMER grosse, monumentale Pläne aufgenommen und gezeichnet, so 1709 einen Plan des Tessenbergs im Zusammenhang mit Grenzvereinigungen (Eidgenössische Militärbibliothek). Auch dieser Plan zeigt BODMERS übersprudelnde Zeichenfreude. Es bleibt nicht beim einigermassen recht vermessenen Tessenberg. In mehr oder weniger freier Zeichnerie wird noch ein guter Teil des Südjuras mit vielen liebevoll gezeichneten, bisweilen auch instruktiven Einzelheiten hinzugegeben. Bodmers Stil ist unverkennbar. Alle seine Pläne sind mit Silberstift und Tusche ausgeführte Zeichnungen mit leichtem Aquarellkolorit, die Geländeformen sind mit Blei oder in leichten Pinselschraffen herausgearbeitet. Das Problem der Darstellung aus der Vertikalen hat BODMER nicht bewältigt. Er bleibt der Sicht vom Boden aus verhaftet, verliert sich im Detail der liebevoll festgehaltenen Einzelansicht. Die Walddarstellung zeigt die Manier WILLADINGS mit den gezackten Schuppen. Daneben gibt es auch freiere Darstellungen. Ackerland ist, wie bei WILLADING und den deutschen Kriegsingenieuren, durch schematische punktierte Gewannstrukturen angedeutet.

Emanuel GROSS (1681-1742) war Zeitgenosse BODMERS und hat diesen bei der Kanderkorrektion als Dilettanten auch heftig bekämpft. War Ingenieur und Mathematiker, Hauptmann in preussischen Diensten, 1710 im Grossen Rat und, er bekleidete mehrere Landvogteistellen. GROSS war Oberstleutnant im bernische Heere im Villmergerkrieg 1712 und starb 1742 im Dienste des Herzogs VON MODENA. Von ihm sind mehrere kartographische Arbeiten bekannt, doch ist wenig erhalten, so ein grosser, leider schlecht erhaltener Plan des Toggenburgs aus dem Villmergerkrieg, eine hübsche Malerei, in den kartographischen Qualitäten indessen nicht wesentlich anders als BODMER.

Johann Adam RÜDIGER (schrieb sich in Deutschland meist RIEDIGER, 1680-1756) gehört, soweit er in der Schweiz tätig war, auch zur Generation der Kriegsingenieure des Zwölferkrieges. Mit ihm tritt indessen die Kartographie in Bern in ein neues Stadium. Vor allem in der Vermessung stellte RÜDIGER an sich und seine Kunst wesentlich höhere Ansprüche, wenn er auch nicht annähernd an den fast um ein Jahrhundert älteren GYGER heranreichte. RÜDIGER stammte wahrscheinlich aus Würzburg, war als Ingenieur und Mathematiker ausgebildet, diente wahrscheinlich im kaiserlichen Heere, und hielt sich auch in Frankreich auf, bevor er im Villmergerkrieg als Ingenieur im zür-

cherischen Heere diente. Aus dieser Zeit sind zahlreiche Pläne erhalten. Von etwa 1717 bis 1735 wirkte RÜDIGER in Bern, und zwar anscheinend als freier Zivilgeometer. Seine Tätigkeit steht im Zusammenhang mit der Herausbildung des selbstbewussten aber von patriarchalischem Verantwortungsbewusstsein getragenen Patriziats, das in seinen ländlichen Grundherrschaften verwurzelt war. Es war die Zeit, als die schönen Landsitze von Hindelbank, Thunstetten, Ursellen und viele andere entstanden. Das Bedürfnis nach Repräsentation stieg. Im Auftrage dieser Herrschaftsherren schuf RÜDIGER Pläne der Herrschaften, die alle dieselben Züge tragen: Sie enthalten die March der Herrschaft, die grossen Flureinheiten, die Nutzung, Strassen und Wege, Einfriedigungen, Wälder, Ortschaften und Gebäude – besonders die neuen Schlösser mit ihren Garten und Alleen – erscheinen bis-weißen noch in Vogelschau-Veduten, meist aber bereits im Grundriss. Zahlreiche dieser Pläne sind noch erhalten (meist Staatsarchiv Bern). Neben diesen Herrschaftsplänen hat RÜDIGER auch grossformatige Pläne der Stadt Bern und ihrer Umgebung gezeichnet, von denen einer, im Massstab von ca. 1:3'000 mit Einzeichnung eines etwas phantastischen Sefestigungsprojektes des Ingenieuroffiziers Anton HERBORT, datiert 1730, in der Eidgenössischen Militärbibliothek erhalten ist. Später zog RÜDIGER wieder nach Deutschland und war von 1743 an in Bayreuth für den Markgrafen FRIEDRICH tätig. Hier hat er als Kartograph Bedeutendes geleistet. Sein Lebenswerk ist an Umfang und Qualität bemerkenswert. Der Stil RÜDIGERS zeigt Züge der ältern deutschen Ingenieurschule, aber anscheinend auch solche aus Frankreich.

Johann Ludwig REINHARDT (gest. 1747) aus Berner Bürgergeschlecht war im bernischen Artilleriekorps ausgebildet und hatte auch Auslandsaufenthalt. Aus der Zeit von 1727 bis 1741 sind zahlreiche, qualitativ gute und sauber gezeichnete Pläne erhalten, so ein Herrschafts- und Zehntplan von Allmendingen bei Bern (1729), ein Planatlas mit 14 Parzellarplänen über Sumiswald und Wasen (undatiert, um 1730) und vor allem Pläne der Schachen im Emmental und an der Ilfis (1727-1729). Diese Planaufnahmen stehen im Zusammenhang mit der Besiedlung der Schachen, vor allem durch die wachsende Zahl der „Tauner“ und geben damit Einblick in ein Stück emmentalische Kultur- und Sozialgeschichte.

Die Zehntplanwerke. Waren in der ersten Periode des 18. Jahrhunderts bis ca. 1740 vor allem Herrschaftspläne aufgenommen worden, brachte die Zeit zwischen 1730 und 1750 vor allem die Bestandesaufnahme und Sicherung der Zehnten. Diese lagen vorwiegend bei den ehemaligen, jetzt in staatliche Schaffnereien umgewandelten Klöstern, wie dem Stift, dem Haus Köniz, dem Burgerspital, dem Priorat Interlaken u. a. Die Bauern waren verpflichtet, bei der Ernte die 10., bisweilen auch die 11. oder 12. Garbe stehen zu lassen. Diese Zehntgarben wurden dann von den „Zehntbestehern“ (Zehntpächtern) eingezogen. Im Frühjahr wurden die Zehnterträge jeweils an die Meistbietenden versteigert. Diese hatten dann als „Zehntbestehrer“ die Zehntgarben einzuziehen, in ihren Scheunen zu dreschen und im Herbst das in der Steigerung gebotene Quantum in die obrigkeitlichen Zehntscheunen und Kornhäuser abzuliefern. ob des Einziehens der Zehntgarben entstanden endlose Streitereien. Um dies zu beenden, liess die allmählich sich entwickelnde Verwaltung die Zehntbezirke vermessen und in Plänen aufnehmen. Diese Zehntplanwerke sind meist einfach, enthalten nur die Grenzen mit ihren Zeichen, Steine, Bäume, Gatter, Hecken, eventuell andeutungsweise die angrenzenden Parzellen. Solche umfangreiche Zehntplanwerke liegen im Staatsarchiv Bern, u. a. für die Stiftszehnten, aufgenommen von C.A. DITTLINGER 1742-1754 in zweifacher Ausführung und über die Zehnten der ehemaligen Deutschordenskommande Köniz, ohne Autorangabe 1733, und ein zweites Spiel signiert von Albrecht KNECHT 1740. Hinsichtlich Vermessung sind diese Pläne sehr fehlerhaft.

Albrecht KNECHT (1700-1783) scheint eine interessante Persönlichkeit gewesen zu sein. Er soll sich in früheren Jahren in Carolina, vielleicht in der um 1710 gegründeten Kolonie New Bern aufgehalten haben. Später übte er in Bern die Funktion eines Kommissärs aus, d. h. er hatte sich mit der Verwaltung von Lehen und Zehnten zu befassen. Um jene Zeit fingen diese Kommissäre an, sich auch als Feldmesser zu betätigen. Von KNECHT sind über 100 Pläne erhalten, zum Teil von sehr einfacher Art, zum Teil in einer für die Zeit etwas naiv anmutenden starken Bemalung mit Gouachefarben. In dieser Manier sind vor allem die zahlreichen Pläne über die Waldungen der ehemaligen Klöster Frienisberg und Interlaken. Ein besonders schönes Werk ist der grossformatige Plan über die Amtsmarchen von St. Johannsen vom Jahre 1751 mit reichem Schmuck und schönen Vogelschauveduten der Ortschaften.

Die VISSAULA. Diese Beamten-, Notar- und Geometerfamilie stammte aus Murten, wo sie seit Mitte des 16. Jahrhunderts ansässig war. Vor allem zwei ihrer Vertreter schufen im 18. Jahrhundert auch im Staat Bern hervorragende Werke. Jean David VISSAULA (1709-1803) war Gerichtsschreiber, Notar und Geometer, Jean Abraham († 1823) spielte in der Zeit der Helvetik und Mediation eine wichtige Rolle, war Staatssteuereinnahmer, Stadtratspräsident und Bezirksgerichtspräsident. Der Murtener Zweig starb 1921 aus. Jean David und Abraham VISSAULA schufen 1745-1752 zwei sehr genaue und schöne Parzellarplanwerke zu den Urbaren des Besitzes des ehemaligen Klosters Fraubrunnen. Abgesehen vom Parzellaratlas RHEINHARDTS über Sumiswald und Wasen (siehe oben unter J. L. REINHARDT) ist die Planaufnahme der beiden VISSAULA die erste dieser Art im Gebiet des heutigen Kantons Bern. Man stellt jetzt hohe Anforderungen an die Verwaltung. Um dem stetigen Zerfall der Lehen Einhalt zu gebieten, legt man jetzt sehr genaue Urbare an und fügt ihnen einen Plananlas bei, welcher das Land parzellenweise aufnimmt und Flächeninhalt, Besitzer, Nummer und Nutzung jeder Parzelle in Übereinstimmung mit dem Urbar enthält. Bisweilen ist auch die Zehntpflicht noch eingetragen. Diese Planwerke sind die Vorläufer der späteren Grundbuchplanwerke. Freilich stellten die alten Urbare mit ihren Planwerken einen Fiskalkataster dar, die heutigen Grundbücher mit den dazugehörigen Planwerken sind ein Rechtskataster. Abraham VISSAULA wirkte auch an der qualitativ ganz hervorragenden Grenzvermarchung und Grenzplanaufnahme mit, die von 1762 bis 1768 zwischen Bern und Solothurn unter der Leitung der Oberkommissäre Samuel STECK (Bern) und Balthasar GRÜTTER (Solothurn) durch Kommissäre und Geometer beider Städte vorgenommen wurde. VISSAULA war Vertreter Berns, Joseph DERENDINGER Geometer von Solothurn. Das Planwerk 1:3'000 umfasst 85 hervorragend genaue und hervorragend fein gezeichnete Blätter des ganzen Grenzverlaufs und ist in mehreren Exemplaren in den Staatsarchiven von Bern und Solothurn erhalten.

Johann Rudolf KÜPFER (1727-1792) setzt mit der Planaufnahme von Landshut 1759-1770 die Linie der Parzellaratlanten fort. Küpfer stammte aus einem Berner Bürgergeschlecht, war in der Verwaltung, aber auch in der Textilindustrie tätig, ferner als Notar und Feldmesser und je eine Amtsdauer von sechs Jahren als Landvogt in Landshut und Frutigen. KÜPFER schuf das Plan- und Urbarwerk vorwiegend in seiner Zeit als Landvogt. Der Einfluss der 1759 gegründeten Ökonomischen Gesellschaft – TSCHIFFELI entwickelte sein Mustergut im benachbarten Kirchberg – ist unverkennbar. Auch der Atlas KÜPFERS ist ein hervorragend schönes Werk.

Die Nidauer Schule. Bedeutendes in der Urbar- und Planaufnahme nach neuer Art leistete eine Gruppe von Notaren und Geometern, die wir mit einem gewissen Vorbehalt als „Nidauer Schule“ bezeichnen dürfen. Auch dieser Kreis dürfte stark vom Geiste der Ökonomischen Gesellschaft zur Verbesserung des Landbaus beeinflusst gewe-

sen sein; denn einer der wichtigsten Vertreter des Nidauer Kreises, Abraham PAGAN, ist der Begründer des seeländischen Zweiges der Ökonomischen Gesellschaft. Die Familie PAGAN lässt sich seit dem 16. Jahrhundert in Nidau nachweisen. Viele ihrer Vertreter waren Notare, Stadt- und Landschreiber. Der erste, der unter den Nidauern Pläne aufnahm, war **Abraham PAGAN** (1729-1783), der fünfte des Namens Abraham unter den bekannten Vertretern der Familie. Er war Mitglied der Bernischen Ökonomischen Gesellschaft und folgte 1768 seinem Vater im Amt des Landschreibers nach. Als Kommissär und Geometer nahm er auch ausserhalb der Landvogtei Nidau, so vor allem im Amt Erlach, zahlreiche Urbare und Pläne auf. Bereits mit ihm und dann auch nach seinem Tode arbeitet Samuel PAGAN, ein Bruder oder Vetter, geboren 1736, seit 1763 als Stadtschreiber genannt, 1803 gestorben. Mit ihm erscheint der als Geometer und Kommissär bezeichnete **Emanuel SCHMALZ** (geb. 1751). Ab 1779 steht auf Plänen auch der Name von **Johann Rudolf MÜLLER**, dessen Familie vorher in Bümpliz ansässig war und sich 1773 in Nidau einbürgerte. Der Stil der „Nidauer Schule“ ist unverkennbar: Häuser im Grundriss mit Angabe der Dachkanten, Wald in hohen, schmalen Bäumchen verschiedener Grösse, immer einige verschiedener Grösse beisammen mit Schattenwurf nach rechts, bisweilen auch Tannensignatur. Dieser Stil ist möglicherweise von Süddeutschland (Baden) her beeinflusst, der süddeutsche Stil seinerseits von Frankreich. Das sind allerdings einstweilen nur Vermutungen. Mit Johann Rudolf MÜLLER kulminiert die Nidauer Schule und mit ihr gleichzeitig das Planzeichnen des alten Staates Bern. In der Beschriftung ging MÜLLER ab vom schwungvollen Stil des Barock zum eleganten, aber etwas nüchternen Stil des Klassizismus. Die Signaturen werden kleiner, zierlicher, regelmässiger, von unnachahmlicher Schönheit und Raffinesse. Ortschaften und Gebäude sind nur noch im Grundriss, in zartem Weinrot mit einer Schattenkontur rechts und unten. Die Pläne sind in duftigen, harmonischen Aquarellfarben getönt. Allerdings ist nicht sicher, ob MÜLLER die Pläne eigenhändig zeichnete, oder ob er einen zeichnerisch hochbegabten Gehilfen hatte. In seinen späten Jahren führte MÜLLER auch Aufträge in der Umgebung von Bern aus. So schuf er 1797-1799 das prachtvolle Planwerk über den Stadtbezirk von Bern, das in verschiedenen Fassungen noch vorhanden ist, der schönste Atlas mit 17 Plänen im Städtischen Vermessungsamt Bern. Später war auch Johann Rudolf MÜLLERS Sohn, Carl Ludwig MÜLLER (1795-1885) ein hochbegabter Planzeichner und Geometer, der auch als Oberförster Bedeutendes leistete. In seinem Zeichenstil – und vielleicht auch leiblich verwandt mit den Vertretern der Nidauer Schule ist auch der in Büren wirkende Geometer Rudolf Jakob BOLLIN (1770-1844), dessen Mutter eine SCHMALZ war. Von BOLLIN stammt neben handgezeichneten Plänen auch eine hübsche Kupferstichkarte des Stadtbezirkes von Bern 1:17'000, Ausgaben 1809, 1811, 1832.

Andreas LANZ und die jüngere bernische Artillerieschule. Nachdem Johannes WILLADING 1672 schon so etwas wie eine bernische Artillerieschule begründet hatte und ein eigentliches reguliertes Artilleriekorps entstanden war, schritt Bern im Jahre 1783 erneut zur Gründung einer Institution zur Ausbildung der Artillerieoffiziere. Diese Schule sollte in einem Winter- und einem Sommerkurs an einzelnen Tagen theoretische Kenntnisse in Geometrie, Trigonometrie, Mechanik, Hydraulik, Hydrostatik, Artilleriewesen, Fortifikation und Feldbefestigungswesen, Lagerkunst und Taktik vermitteln und praktischen Unterricht in der Bedienung von Geschützen erteilen. Als Leiter an die Spitze der Schule wurde Andreas LANZ von Rohrbach (1740-1803) berufen. Man möchte meinen, die Zeit von einigen Tagen im Winter und im Sommer sei reichlich kurz und das Pensum reichlich gross gewesen. Doch haben sich die Leute aus dieser Schule bewährt.

Andreas LANZ war ein Mann von grosser Hingabe an seine Pflicht und ein vorzüglicher Praktiker. Aus seiner Schule gingen eine ganze Reihe von Artillerieoffizieren hervor, die sich im Karten- und Planzeichnen betätigten. Andreas LANZ selbst hat viele gute und feine Pläne gezeichnet über Wälder, Strassenkorrekturen, Gemeinden und Allmendteilungen und er ist auch der Projektverfasser der Linthkorrektur, die später unter Leitung von Hans Conrad ESCHER ausgeführt worden ist. LANZ verstand es auch, den bernischen Artillerieoffizieren einen ausgezeichneten Korpsgeist einzupflanzen, der sich auf die Truppe übertrug. Trotz sehr kurzer Ausbildungszeit hat sich die bernische Artillerie als Miliztruppe in den Kämpfen gegen die Franzosen im März 1798 ausgezeichnet bewährt. Aus dem bernischen Artilleriekorps stammen auch zwei Planserien über mögliche Armeestellungen in der Waadt, die 1794 im Zuge einer Rekognoszierung unter Leitung des als royalistischer Emigrant in bernischem Gebiet weilenden französischen Ingenieurhauptmannes **Lambert DE VARICOURT** aufgenommen und gezeichnet waren. Ebenfalls dem bernischen Artilleriekorps gehört der Waadtländer **Pierre BEL** (1742-1813) an. Er ist aber nicht Schüler von Andreas LANZ, da er nur zwei Jahre jünger ist als dieser. Pierre BELS Mutter war eine Schwester des jüngeren WILLOMET, doch arbeitete Bel wesentlich exakter und feiner als sein Onkel. Neben Manuskriptkarten und -plänen sind von Pierre BEL vor allem die in Kupferstich 1783 und 1787 veröffentlichten Routenkarten der neuen Poststrassen von Genf nach Bern und von Bern nach Zürich und Zuzach erhalten. Der Stileinfluss der französischen CASSINI-Karte ist unverkennbar.

Überblick

Die Linie der älteren Kriegsingenieurkunst konnte nur für Bern exemplarisch bis Ende des 18. Jahrhunderts durchgezogen werden. Auch in Bern gab es neben den erwähnten noch manchen tüchtigen Feldmesser und Kommissär. Bedeutende Werke wurden in Plänen vorbereitet: Die Korrektur der Aare im Haslital und von Thun bis Bern und auch schon zwischen Aarberg und Büren. Seit 1740 lief ein systematisches Strassenbauprogramm, zu welchem ebenfalls zahlreiche Pläne angefertigt wurden. Wälder wurden vermessen und in Plan gelegt. Alle diese Feldmesser und Ingenieure haben aber mit den Mitteln gearbeitet, die schon um 1600 bekannt waren: Polygonzug mit Bussole und Messrute oder Messkette, Messtischaufnahme mit Lineal mit einfacher Visiervorrichtung, ohne Fernrohr, nicht kippbar. Alle diese Vermessungen waren lokal, ohne Zusammenhang. Es gab in keinem Kanton der Schweiz ein Triangulationsnetz, an das Einzelvermessungen hätten angeschlossen werden können. Trigonometrische Arbeiten blieben im Stadium des Versuches einzelner Wissenschaftler und fanden nicht den Weg in die Praxis. Diese Versuche sollen im nächsten Kapitel dargestellt werden, denn sie sind Vorbereitung des nächsten Zeitraumes. In Bern beschäftigte sich der aus Hamburg stammende Mathematikprofessor **Johann Georg TRALLES** zwischen 1785 und 1803 mit trigonometrischen Arbeiten und machte Andreas LANZ in seiner Leistung als Dilettanten herunter. Es fand hier ein Zusammenstoss statt, wie er immer wieder charakteristisch ist: Hier der gelehrte Theoretiker, der die Mittel zur Realisierung seiner Ideen nicht erhält – dort der Praktiker, der mit bescheidenen Mitteln im Rahmen des Möglichen ein bedeutendes, von seinen Zeitgenossen dankbar entgegengenommenes Werk realisiert. Von beiden sind bedeutende Impulse auf die schweizerische Kartographie des 19. Jahrhunderts ausgegangen: Der Schüler von TRALLES, **Friedrich TRECHSEL** aus Burgdorf, hat ab 1811 mit der Bestimmung des Meridians von Bern und der ersten systematischen Triangulation des Kantons Bern wichtige Teile der neuen Landesvermessung realisiert. Aus der bernischen Artillerietradition aber ging Johann Ludwig WURSTEMBERGER (1783-1862) hervor, der Andreas LANZ noch gekannt hat, und spä-

ter als eidgenössischer Generalquartiermeister (Generalstabschef) die gesamtschweizerische Landesvermessung vorantrieb, so dass sein Nachfolger ab 1832, Guillaume Henri DUFOUR, ein bereits vorbereitetes Feld beackern konnte.

4 Der Weg zur modernen Kartographie

4.1 Charakteristik des Zeitraumes

Der in diesem Kapitel behandelte Zeitraum lässt sich in seinem Beginn nicht genau begrenzen. Er ist vor allem charakterisiert durch das Einsetzen der modernen wissenschaftlichen Geodäsie, die ihrerseits ein Ausfluss des mit der Aufklärung einsetzenden naturwissenschaftlichen und technischen Zeitalters ist. Folglich setzt unser Zeitraum in der Geodäsie um 1670 ein. Die Triangulation von Willebrord SNELLIUS von 1615 (vgl. 3.2.3), ist ein Vorläufer. Träger der geodätischen Arbeiten sind nun ausschliesslich wissenschaftlich gebildete Astronomen, Physiker und Mathematiker. Wenn man sie in Frankreich als „Geometer“ bezeichnet, versteht man darunter etwas ganz anderes als in Deutschland oder in unseren Landen, wo im 18. und 19. Jahrhundert ein „Geometer“ ein einfacher handwerklicher Feldmesser sein konnte. Die Astronomen, Physiker und Mathematiker arbeiten nun ausschliesslich mit Präzisionsinstrumenten. Die Quadranten, später die Theodoliten werden zu optischen Instrumenten mit Fernrohren und bald auch mit Fadenkreuz zum sehr genauen Anvisieren von Punkten. Für Längenbestimmungen hat man gutgehende mechanische Pendeluhrn, die allerdings auch noch nicht den hohen Ansprüchen voll genügen. Später kommen Telegraf und drahtlose Übermittlung zum Zeitvergleich. Physiker entdecken die Gravitation der Erde und arbeiten mit Präzisionspendeln. Hat man im 17. Jahrhundert die Triangulation zwar gekannt, aber nur kleinräumig und relativ grob eingesetzt, so überzieht man im 18. und 19. Jahrhundert ganze Länder, später ganze Kontinente mit präzise gemessenen Triangulationsnetzen, die auf äusserst exakt gemessene Basen und astronomische Orts- und Meridianbestimmungen abgestützt sind.

Bis aber diese geodätischen Leistungen und Errungenschaften auch in der Kartographie allgemein wirksam werden, vergeht fast ein Jahrhundert. Abgesehen von kleinmassstabigen Welt- und Kontinentkarten, in denen sich die neuen Proportionen der Erde bald auswirken, beginnt sich erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts eine ganz neue Generation von topographischen Länderkarten abzuzeichnen, die auf völlig anderen Grundlagen beruhen, als alle bisherigen Karten. In der Kartographie beginnt unser Zeitraum somit erst kurz vor 1800, mit Ausnahme Frankreichs, wo der Beginn der modernen Kartographie schon um 1750 anzusetzen ist.

Von besonderer Bedeutung für die Entfaltung der modernen Kartographie ist das NAPOLEONISCHE Zeitalter geworden. NAPOLEON ist der erste Feldherr und Herrscher, der die ganze Bedeutung der Kartographie erkennt. Er ist der erste Feldherr, der weiträumige Operationen nach der Karte plant und seine Heere nicht mehr so sehr vom Feldherrenhügel aus führt, sondern nach der Karte. Er ist ein eigentlicher Kartenfanatiker. Wo er hinkommt, beginnt sofort die Landesvermessung. Der Chef seines Kartenbüros ist stets in seiner nächsten Umgebung. Wo er einquartiert ist, ist unmittelbar neben dem Wohnraum des Kaisers das Kartenzimmer. Die NAPOLEONISCHE Zeit hat der modernen Kartographie erst zum Durchbruch verholfen. Nach NAPOLEON haben alle

Staaten der Landesvermessung und Kartographie diesen hohen Stellenwert eingeräumt, und viele der bedeutendsten Topographen sind aus der NAPOLEONISCHEN Schule hervorgegangen.

Im allgemeinen war das Bedürfnis nach Landeskarten im 19. Jahrhundert grösser als ihm die geodätischen Arbeiten in den einzelnen Staaten folgen mochten. So war denn eine erste moderne Kartengeneration des 19. Jahrhunderts in geodätischer Hinsicht allgemein noch nicht voll befriedigend. Die bedeutenden geodätischen Leistungen vor allem der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden erst in der Kartengeneration des 20. Jahrhunderts voll wirksam.

Karten sind verhältnismässig konservativ. Wenn man sie richtig gebrauchen und zusammensetzen können will, müssen alle Blätter nach einigermaßen einheitlichen Gesichtspunkten aufgenommen und gestaltet sein. Da sich aber die Herausgabe eines grossen topographischen Kartenwerkes über Jahrzehnte erstreckt, liegt es in der Natur der Sache, dass man mit den einmal gewählten Grundlagen und Normen weiterarbeiten muss, auch wenn Wissenschaft und Technik inzwischen neue Erkenntnisse und Möglichkeiten eröffnet haben. Wir führen die Darstellung bis an die Schwelle der heutigen Kartengeneration. Auch diese und die Art ihrer Vermessung und Topographie werden als bekannt vorausgesetzt.

Die exakte Vermessung brachte um 1800 auch einen entscheidenden Wandel im Kartenstil und in den Darstellungsmitteln. Die Gebirge müssen nun durchgehend in Vertikalperspektive zur Darstellung gebracht werden, ebenso müssen die Ortschaften in grösseren Massstäben zu exakten Grundrissbildern werden. Die Kavalierperspektive, die noch den grössten Teil der Karten des 18. Jahrhunderts beherrscht hat, muss verschwinden, das Barock-Bildhafte, und auch die freie künstlerische Komponente treten vor der technischen Sachlichkeit zurück. Das entspricht auch dem kunstgeschichtlichen Stilwandel von Barock zum Klassizismus. In dieser Hinsicht folgen die Karten den grossen geistesgeschichtlichen Strömungen der Zeit. Auch in der Schrift weicht die schwungvolle und dekorative Fraktur der eleganten, aber nüchternen Antiqua und Kursivschrift. In der unerreichbaren Feinheit der Zeichnung und der handgezeichneten Schrift, sind indessen die Pläne und Karten des 19. Jahrhunderts in ihrer Art Meisterwerke. Es kommt ihnen eine eigene technische Schönheit und Eleganz zu, die heute zufolge des Arbeitszeitaufwandes nicht mehr erreichbar wäre. Auch waren es fast ausschliesslich Spitzenkünstler, welche die Kartenwerke des 19. Jahrhunderts eigenhändig zeichneten und gravierten. Bei der grossen Arbeitsteilung tritt die individuelle Leistung zurück. So geht auch von hier aus im 20. Jahrhundert ein Abschnitt der Kartengeschichte zu Ende.

In der Kartenreproduktion ist die Abgrenzung der Perioden anders. Weder die Zeit um 1700 noch die Zeit um 1800 bildet einen Einschnitt. Es bleibt beim klassischen Kupferstich bis weit über die Mitte des 19. Jahrhunderts hinaus – und damit auch beim einfarbigen Kartendruck. In reproduktionstechnischer Hinsicht ist der Einschnitt etwa um 1880 zu machen, wo der Steindruck und später der Offsetdruck die Möglichkeit der vielfarbigen Karten und damit ganz neuer formaler Gestaltung geben. In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Kartengeneration des 20. Jahrhunderts grundlegend von derjenigen des 19. Jahrhunderts.

In aufnahmetechnischer Hinsicht kommt in den 1920er Jahren mit der Photogrammetrie, speziell der Luftphotogrammetrie ein ganz neues Element in die Kartenherstellung, das zeitlich eben recht kam, um die Kartengeneration des 20. Jahrhunderts noch massgeblich beeinflussen zu können. Auch diese Entwicklung schliessen wir aus die-

sem Lehrgang aus. Das Ziel des Kapitels ist, den Weg zur modernen Kartographie darzustellen, nicht diese selbst.

4.2 Die grossen Schritte der modernen Geodäsie

4.2.1 Willebrord SNELLIUS, 1615

Das Neuartige an der Meridianmessung von Willebrord SNELLIUS von 1615 war der Einsatz der Triangulation für die Messung der Länge eines Meridianbogens (Abb. 23).

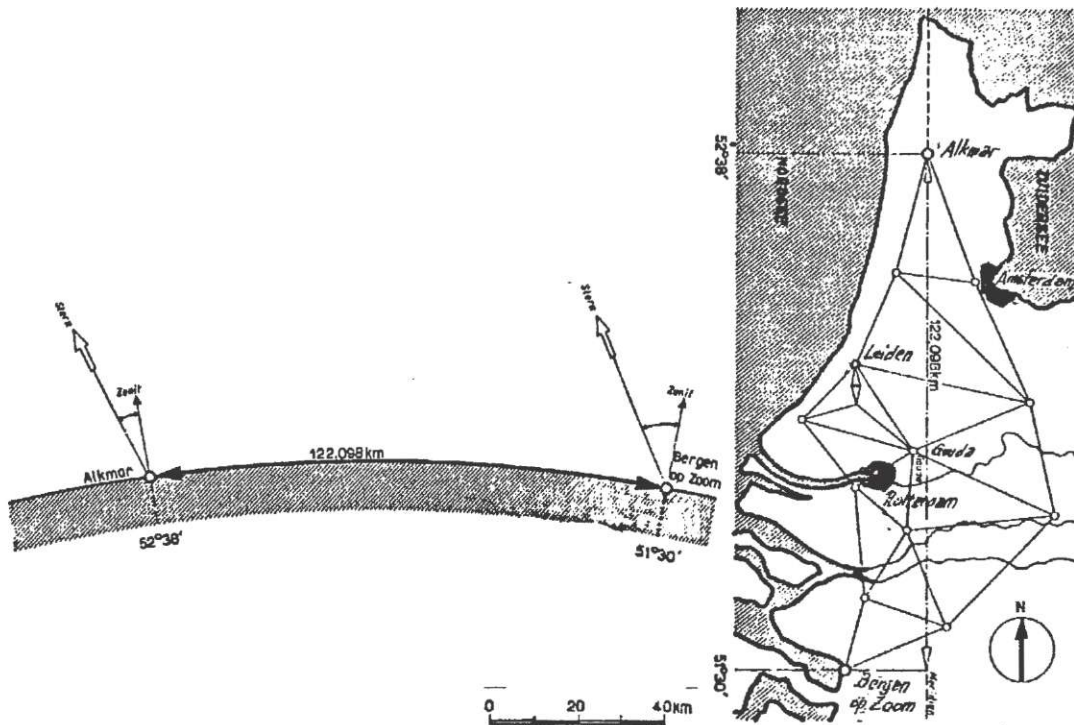


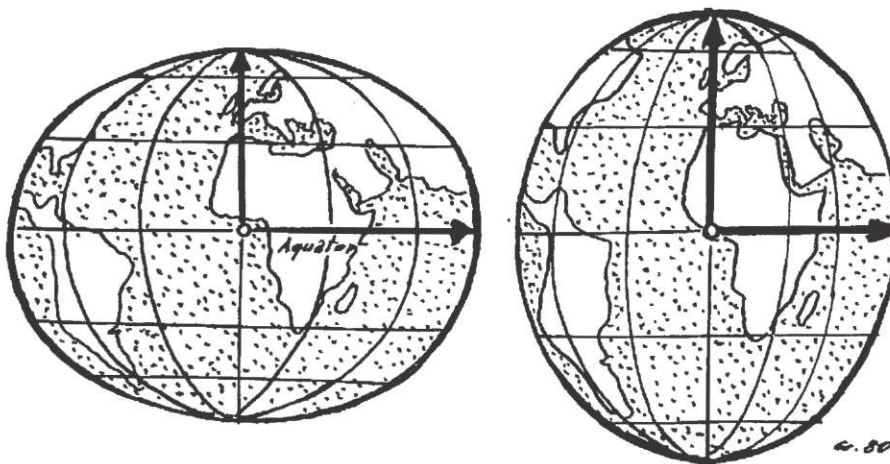
Abb. 23: Die erste Triangulation durch SNELLIUS in Holland (1616).

Als Ausgangspunkte wählte SNELLIUS Alkmar und Bergen op Zoom. An beiden Punkten wurde durch Beobachtung des Polarsterns die geographische Breite bestimmt. Zwischen die beiden Punkte legte SNELLIUS eine Dreieckskette, wobei als Triangulationspunkte Türme und Geländeerhöhungen mit möglichst weiter Sicht gewählt wurden. Ungefähr in der Mitte des Meridianbogens, bei Leiden, mass SNELLIUS eine kurze Basis, von der aus über zwei Paare grösserer Dreiecke eine Seite des Hauptdreiecks Leyden-Den Haag-Gouda bestimmt wurde. Der gemessene Meridianbogen ergab 122,098 km. Der Erdumfang müsste demnach $38^{\circ}638,8$ km betragen. Der heute gültige Wert ist $40^{\circ}009,15$ km. Das Resultat war also nicht sehr genau. Die Winkelmessung mit grossen Kupferquadranten von 75 cm Durchmesser und die Basismessung mittels gewöhnlicher Holzplatten war zu ungenau. Dazu wurde die Krümmung der Meridianlinie nicht berücksichtigt. Die Rechnung der Dreiecke war sehr zeitraubend, indem die kurz zuvor erfundenen Logarithmen noch nicht in Tabellen verfügbar waren. SNELLIUS war mit seiner Arbeit nicht zufrieden. Doch der Tod beendete seine Weiterarbeit. Der erste geniale Versuch der Erdmessung, der nicht dem Resultat, aber der Methode nach in die Zukunft wies, fand zunächst keine Nachfolge.

4.2.2 Die französische Akademie: PICARD und die CASSINI

RICHELIEU gründete 1635 die französische Akademie. Damit ging Frankreich in der Wissenschaft in Führung. Unter LUDWIG XIV. wurde Frankreich auch politisch führende Weltmacht und hatte Interesse an besseren Karten auch seiner Kolonialgebiete, insbesondere in Nordamerika. Dazu waren neue Erdmessungen erforderlich. 1669 beauftragte die Akademie den Geometer Jean PICARD (1620-1682) mit der Messung eines Meridianbogens zwischen Paris und Amiens. PICARD verwendete einen Quadranten, der einen wesentlich grösseren Halbmesser als derjenige von SNELLIUS hatte und ausserdem mit einem Fernrohr versehen war. Bereits hatte der Engländer CASCOIGNE das Fadenkreuz für Fernrohre erfunden. Ausserdem konnte PICARD seine Berechnungen mit Logarithmen durchführen und hatte Glück, indem sich verschiedene kleinere Messfehler gegenseitig fast aufhoben. PICARD legte eine Dreieckskette von Paris bis Amiens und schloss diese an eine ca. 11 km lange Basis an. Der gefundene Erdumfang war 40'035,96 km.. Das Resultat von PICARD war also wesentlich besser als dasjenige von SNELLIUS.

Mit seinem Freunde DE LA HIRE machte PICARD zahlreiche Orstbestimmungen über ganz Frankreich, wobei nun bereits gutgehende mechanische Pendeluhrn verwendet werden konnten. Damit wurde erkannt, dass die früheren Längenangaben zwischen dem Rhein und der Kanalküste rund 200 km zu gross waren. Damit war man auf der Spur, einen uralten, auf PTOLEMÄUS und seine Vorgänger und Zeitgenossen zurückgehenden Fehler in der gesamten Kartographie allmählich zu beseitigen (vgl. Abschn. 2.3.3-2.3.6, 3.3.1, 3.4.3).



Hypothese der Physiker

An den Polen abgeplattet
Meridiangrade länger gegen die Pole
Meridiankrümmung geringer gegen die Pole

Hypothese der Geodäten

An den Polen zugespitzte
Meridiangrade kürzer gegen die Pole
Meridiankrümmung grösser gegen die Pole

(Formen stark übertrieben)

Abb. 24: Der Streit um die Erdform (1670-1730)

In diese Zeit hinein kam die Auseinandersetzung über die Form des Erdkörpers. 1672 machte der französische Astronom RICHER im Auftrage der Akademie astronomische Beobachtungen in der französischen Kolonie Cayenne nahe dem Äquator. RICHER verwendete dazu einen Vertikalkreis mit Fernrohr und eine der besten Pendeluhrn der Pariser Sternwarte. Diese zeigte in Paris die Sekunde bei einer Pendellänge von 993,9 mm. In Cayenne jedoch, ging die Uhr täglich um 2 Minuten nach. Um die richtige Zeit

zu erhalten, musste das Pendel um 3,9 mm verkürzt werden. Der geniale englische Physiker NEWTON sah darin eine Bestätigung seiner These, dass die Erde zufolge der Rotation am Äquator einen etwas grösseren Radius haben müsse als am Pol, also an den Polen abgeplattet sei. Das langsamere Schwingen des Pendels in Äquatornähe gegenüber Paris konnte nur durch die geringere Gravitation – folglich grössere Distanz zum Erdmittelpunkt erklärt werden.

Demgegenüber entwickelte der Strassburger Arzt und Amateur-Astronom EISENSCHMIDT die Theorie, die Erde müsse an den Polen zugespitzt sein. Er leitete diese Erkenntnis von der etwas kritiklosen Zusammenstellung aller zu seiner Zeit bekannten Meridianmessungen ab, die zufällig polwärts grössere Längen für einen Meridiangrad ergaben. Den Einwand, dass die früheren Meridianmessungen gar nicht eine Genauigkeit hatten, die solche Schlüsse zulassen konnten, liess er nicht gelten.

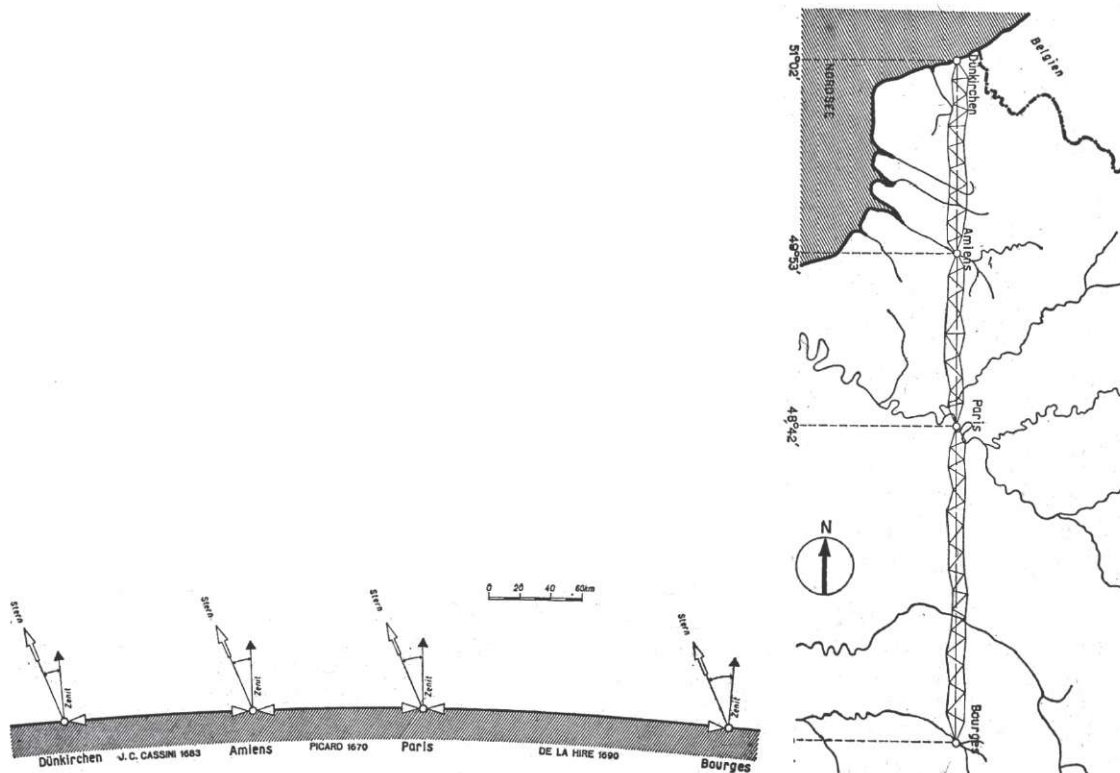


Abb. 25: Die französischen Gradmessungen (1670-1690) nach BACHMANN 1965: S. 94

Es entspann sich nun eine heftige Polemik um die wahre Form der Erde. Zur Überprüfung der Frage beauftragte die Akademie den Geometer J. D. CASSINI, die Meridianmessung PICARDS nach Norden bis Dünkirchen zu verlängern und später den Geometer DE LA HIRE, die Verlängerung nach Süden von Paris bis Bourges zu bewerkstelligen. CASSINI führte seinen Auftrag im Jahre 1683 aus, DE LA HIRE den seinen 1690. Die Messungen schienen die Theorie der Zuspitzung der Erde gegen die Pole zu bestätigen, indem die Meridiangrade im Nordabschnitt in der Messung kleiner ausfielen als im Südabschnitt. Trotzdem gab es keine Ruhe, bis die französische Akademie erneut zu einem grossen Unternehmen ausholte. Der inzwischen auf den Thron gelangte LUDWIG XV. beauftragte den Finanzminister, trotz leerer Staatskasse die Mittel für neue Meridianmessungen weit ausserhalb Frankreichs bereitzustellen. Um die Zufälligkeiten von Messfehlern nicht entscheiden zu lassen, sollten diesmal die Messungen in extremen Lagen am Äquator und in Polnähe ausgeführt werden. 1736/37 arbeitete eine Expedition unter dem Akademiemitglied MAUPERTUIS in Lappland unter Beihilfe des Schweden CELSIUS. Bei grimmiger Kälte wurde auf dem zugefrorenen Tornea-Aelv

die Basis gemessen. Für die Dreiecksmessung wurden nun bereits Fernrohrtheodoliten verwendet. Mit einem Kompensationspendel (Erfindung des Engländers GRAHAM) mass das Expeditionsmitglied CLAIRAUT die Erdgravitation bei Pello. Resultat: Ein Meridiangrad war in Lappland bei 66° mittlerer Breite 737 m länger als in Paris. Eine andere Expedition, an der die Naturwissenschaftler BOUGUER, Godin und LA CONDAMINE teilnahmen und an der zwei spanische Offiziere mitwirkten, hatte Frankreich schon 1735 verlassen und arbeitete unter sehr grossen topographischen und Klimaschwierigkeiten in Peru nahe dem Äquator. Unter Angriffen der Eingeborenen fiel die Expedition auseinander – erst auf Umwegen, z. T. mit weiteren Forschungsergebnissen, kehrten die Teilnehmer einzeln in die Heimat zurück. z. T. mit dem gleichen Dreiecksnetz, aber mit verschiedenen Basen und Endpunkten wurden zwei Meridianbogen gemessen, wobei die Messung GODINS nicht weiter verwendet wurde. Dagegen hat die Messung von BOUGUER und LA CONDAMINE später hohe Anerkennung gefunden. LA CONDAMINE kehrte erst 1745 nach Frankreich zurück, nachdem er dem Amazonas bis zur Mündung gefolgt war und die erste Karte des Stromgebietes aufgenommen hatte. Ein Meridiangrad wurde nach der Messung von BOUGUER und LA CONDAMINE auf 110,600 km berechnet und war somit kürzer als ein Meridiangrad bei Paris. Die Ergebnisse der Lappland-Expedition wurden bestätigt: Seither steht die Erdform als an den Polen abgeplattetes Rotations-Ellipsoid fest.

Hier ist es nun Zeit, die Familie CASSINI vorzustellen, die in der Entwicklung der modernen Geodäsie und Kartographie eine ganz hervorragende Stellung einnimmt. 1669 wurde Giovanni Domenico CASSINI (1625-1712), Astronomieprofessor und Geometer aus Bologna als Direktor an die neu gegründete Pariser Sternwarte berufen. Sein Auftrag, die Meridianmessungen von PICARD bis Dünkirchen zu verlängern, wurde bereits erwähnt. Nach ihm wurde sein Sohn Direktor der Sternwarte, der sich Jacques CASSINI DE THURY nannte (1677-1756). Ungefähr zur selben Zeit, als die grossen Meridianmessungen in Peru und Lappland vorbereitet wurden, kam Jacques CASSINI auf die Idee, eine Längengradmessung zwischen Brest und Strassburg vorzunehmen (1734). Ausgangspunkt war die etwas abstruse Frage, ob auch der Äquator und die Breitenkreise, wie die Meridiane, nicht genaue Kreise, sondern etwas verformt seien.

Die Distanz Brest-Strassburg wurde durch eine Dreieckskette trigonometrisch bestimmt, die an zwei Basen bei Le Havre und Strassburg angeschlossen wurde (Abb. 26). Zur Bestimmung des Längenunterschiedes wurden an den drei Hauptpunkten Brest, Paris und Strassburg auf den Sternwarten Passageinstrumente aufgestellt, d. h. Fernrohre, die genau in Nord-Südrichtung eingebaut waren, um durch das Fadenkreuz genau den Durchgang bestimmter ausgewählter Fixsterne zu beobachten und die Zeit festzuhalten. Die Längenmessung wurde zwar verbessert, aber das Ziel, das sich CASSINI gestellt hatte, allfällige Verformungen eines Breitenkreises festzustellen, wurde nicht erreicht. Die Zeitmessung war zu wenig genau, es käme bei einer solchen Messung auf Zehntelssekunden an. Auch der Versuch, die Chronometer durch Pulversignale zu synchronisieren, schlug fehl. Die bedeutendste Leistung von Jacques CASSINI DE THURY war indessen, dass er die schon von PICARD geplante Triangulation ganz Frankreichs als Grundlage zu einer neuen Karte in grossem Massstab zusammen mit seinem Sohn César CASSINI und seinem Vetter Maraldi 1739 ins Werk setzte. Auch der dritte CASSINI, Sohn des zweiten und Enkel des ersten, César François CASSINI DE THURY (1714-1784) war Direktor der Pariser Sternwarte. Er ist wohl der bedeutendste von allen. Sein Grossvater und DE LA HIRE hatten sich im Streit um die Erdform geirrt, weil ihre Messungen am Meridian von Paris zu wenig genau waren. Um die Familienehre wieder herzustellen, überprüfte César CASSINI die Meridianmessung von Bourges über Paris nach Amiens und Dünkirchen und fand mehrere kleinere

Mess- und Rechenfehler. Mit verbesserten Werten kam er für 45° Breite auf eine Länge des Meridiangrades von 111,118 km – ein ausgezeichnetes Resultat (heutiger Wert 111,129 km). Mit grosser Beharrlichkeit setzte er die Triangulation und topographische Aufnahme Frankreichs fort. In späteren Jahren weilte der dritte CASSINI auch häufig im Ausland, wo er Kontakt mit Vermessungsarbeiten suchte und als Berater beigezogen wurde, so 1765 mit dem österreichischen Hofastronomen LIESGANG beim Entwurf eines Dreiecksnetzes und einer Kartenaufnahme in der Umgebung von Wien. Auf dem Rückweg erstellte er ein Dreiecksnetz für den Markgrafen von Bayreuth, anschliessend eine Karte der Umgebung von München, dann legte er mit dem deutschen Astronomen Mayer eine Dreieckskette von Frankfurt bis Basel und verband diese mit der Längengradkette Ludwigsburg-Ulm-München-Oberhofen-Wien. César CASSINI'S letzte grosse Leistung war die trigonometrische Verbindung der Sternwarten von Greenwich und Paris, die er freilich nicht mehr zu Ende führen konnte. Hinter diesen Arbeiten ist der frohe Zukunftsglaube der Aufklärungszeit spürbar. Eine bewundernswerte Zusammenarbeit über die Landesgrenzen hinweg wurde dadurch ermöglicht, dass es nur wenige Wissenschaftler und Forscher gab, die fast alle einander kannten oder doch mindestens miteinander in brieflichem Verkehr standen. Die Wissenschaft war noch in hohem Masse überblickbar. In der Geodäsie ist zwar auch noch heute eine enge internationale Zusammenarbeit unbedingt erforderlich und auch möglich.

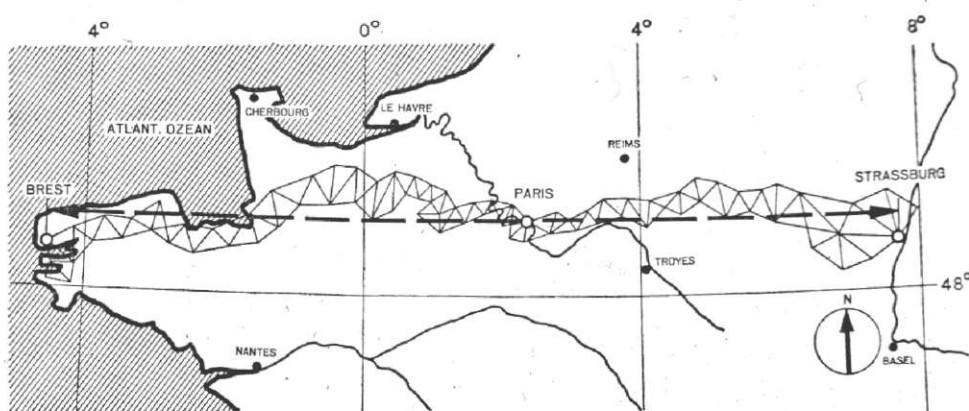


Abb. 26: Netz der Längengradmessung Brest - Strassburg 1734 (nach BACHMANN 1965: S. 134)

Der letzte der vier grossen CASSINI ist Jean Dominique Comte de CASSINI (1748-1845). Er führte, nur französisch, wieder den Namen seines Urgrossvaters und war der Vollender der von seinem Vater und Grossvater unternommenen Arbeiten. Sein Wirken reicht bereits in die Zeit der Revolution und das NAPOLEONISCHE Zeitalter hinein. Unter seiner Leitung wurde 1793 die „*Carte Géométrique de la France*“ in 184 Blättern 1:86'400 vollendet, das erste moderne Landeskartenwerk der Welt. Die Triangulationsarbeiten hatten 1739, die kartographische Arbeit 1750 begonnen. Das Kartenwerk als solches wird im nächsten Abschnitt gewürdigt. Die Triangulation war in drei Stufen vorgenommen worden. Das Dreiecksnetz I. Ordnung massen Jacques und César CASSINI persönlich, die Dreiecksnetze II. und III. Ordnung wurden von Ingenieuren unter Leitung der CASSINI ausgeführt. Jean Dominique CASSINI hatte auch einen massgeblichen Anteil an der Neueinteilung Frankreichs in Departemente.

4.2.3 Die Revolutionszeit und die Einführung des metrischen Systems

England und Frankreich, als die beiden in der modernen Naturwissenschaft rivalisierenden Nationen, tendierten schon seit Ende des 17. Jahrhunderts auf eine internationale Vereinheitlichung des Masssystems. Erfolge stellten sich aber erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts ein. Man suchte nach einem Naturmass. Die Engländer suchten dieses in der Länge des Sekundenpendels. 1790 wurde als Normalmass die Länge eines Pendels festgelegt, das auf Meereshöhe bei $13,5^\circ$ Réaumur in einer Sekunde hin- und herschwingt. Da aber in der Praxis das alte Mass des *Yard* im Gebrauch war, musste dieses in seinem Verhältnis zum Sekundenpendel festgelegt werden. 1884 setzte ein Dekret in England die Gleichung zwischen *Yard* und Meter fest, wobei ein *Yard* = 914,383 mm bestimmt wurde. Später wurde dieser Wert für die Wissenschaft auf 914,391 mm fixiert.

Die Franzosen suchten das Normalmass nicht durch die Physik, sondern durch die Geodäsie. Frankreich steckte bereits tief in der Revolution. Es lag im Wesen der Revolution, dass sie alles neu, naturgemäss und rational machen wollte, den Kalender, die politische Einteilung Frankreichs und auch das Masssystem.

Der Astronom Jean-Sylvain BAILLY (1736-1793) war der Revolution zugetan, wurde 1789 nach dem Bastillesturm Bürgermeister von Paris und präsiidierte die verfassungsgebende Versammlung (*Constituante*). Hier liess er durch TALLEYRAND einen Antrag auf Neuregelung von Mass und Gewicht einbringen, der einstimmig angenommen wurde. Das Mass wollte man der Erde abnehmen. Die neue Längeneinheit sollte der zehnmillionste Teil des Erdmeridianquadranten sein, wobei die Entfernung zwischen Äquator und Pol auf Meeresebene zu gelten hatte. Um dieses Mass zu bestimmen, ging man daran, zum dritten Male den Meridian von Paris zu messen, diesmal auf einer noch längeren Strecke von Dünkirchen bis Formentera in Spanien. BAILLY endete zwar 1793 unter der Guillotine, weil ihn seine Stellung als Maire von Paris kompromittiert hatte, und ein anderes Mitglied der Kommission, der Mathematiker CONDORCET, tötete sich im Gefängnis mit Gift, um dem Schicksal BAILLYS zu entgehen. Trotzdem wurden die Arbeiten unter Leitung des Geometers BORDA durch die Ingenieure MÉCHAIN und DELAMBRE vorangetrieben. Man mass nun ausschliesslich mit Theodoliten, d. h. Instrumenten mit Fernrohren, die einen ganzen Horizontal- und Vertikalkreis hatten, nicht mehr mit Quadranten. Für den Erdmeridianquadranten erhielt man aus dieser Messung in Verbindung mit den Messungen in Lappland und Peru bei einem Abplattungsverhältnis von 1:334 eine Länge von $5'130'740$ französischen Toisen, die man nun mit $10'000'000$ m gleichsetzte. Ein Beschluss vom 7. April 1795 erhob diese neue Metereinheit zum Gesetz. Die Schweiz passte ihre Masssysteme 1838 an das Metermass an, indem durch ein Konkordat der Kantone anstelle der unterschiedlichen Fussmasse der vereinheitlichte Schweizerfuss von 0,3 m trat. (Das Konkordat datiert vom 30. 8. 1834, trat aber erst auf 1. 1. 1838 in Kraft). Die von der Erde abgenommenen Masse bewährten sich indessen nicht, da jede neue Meridianmessung gegenüber den früheren wieder Abweichungen ergab. Bereits 1870 machte daher der englische Physiker MAXWELL den Vorschlag, die Definition der Masseinheiten nicht aus dem Planeten Erde, seinem Umfang, seiner Masse oder Bewegung abzuleiten, sondern aus der Wellenlänge, Frequenz und Masse der Atome. 1893-1895 ermittelte der amerikanische Physiker A. MICHELSON gemäss diesem Vorschlag die Länge des Urmeters in Paris bei trockener Luft von 15°C und 760 mm Luftdruck auf $1'553'164,13$ Wellenlängen des roten Kadmiumlichtes (Spektrallinie). Die 7. internationale Konferenz für Mass und

Gewicht vom Jahre 1927 nahm diese Definition an. Man fand aber in der Folge mit der Entwicklung der Kernphysik, dass auch dieser Wert nicht ganz unveränderlich war. Die Lichtwelle veränderte sich mit der Feldstärke der Erde. Nach mehrjähriger Forschungsarbeit in verschiedenen Staaten konnten neue Vorschläge unterbreitet werden: Eine orange Spektrallinie des Kryptonisotops 86-Kr durch den deutschen Physiker ENGELHARDT, eine grüne Spektrallinie des Quecksilberisotops 198-Hg durch Gardner in Washington und eine Linie des Kadmiumisotops 114-Cd durch das Mendelejeff-Institut in Leningrad. Die 11. Konferenz für Mass und Gewicht gab am 14. Oktober 1960 dem Kryptonisotop 86-Kr den Vorzug und setzte:

1 m im luftleeren Raum = 1'650'763,73 Wellenlängen der Strahlung des Kryptonisotops 86-Kr.

4.2.4 Die Gradmessungen des 19. Jahrhunderts

Nach wie vor waren die Längengradmessungen ungenügend. Jacques CASSINI standen 1734 noch zu wenig genaue Zeitmessgeräte zur Verfügung. 1811 wurde eine neue Längengradmessung vorgenommen, die den Ansprüchen der Wissenschaft genügen sollte. Das Unternehmen wurde aus rein wissenschaftlichem Interesse ausgelöst, doch wurde es durch die damalige Machtstellung NAPOLEONS erleichtert. Die französische Akademie beauftragte den Geodäten BIOT, an verschiedenen Punkten des 45. Breitenkreises die Gravitation der Erde mit einem Pendel zu messen, weil der Verdacht bestand, die Erde konnte auch in den Parallelen zum Äquator nicht ganz kreisförmig sein. Es ergaben sich in der Tat Unterschiede, die nicht nur auf Ungenauigkeiten der Beobachtung zurückzuführen waren. Bei der Suche nach einer Erklärung riet der Physiker LAPLACE, den 45. Breitengrad genau nachzumessen. So kam es zur französischen Breitenkreismessung, die 1811 einsetzte. Das Ergebnis war, dass man auf Unregelmässigkeiten der Breitenkreise schliessen durfte. Die Länge des Breitenkreises, errechnet aus verschiedenen Teilabschnitten, wies beträchtliche Unterschiede auf, der grösste war 122 m. Auch traten auf den 7 astronomischen Stationen Unterschiede zwischen den gerechneten und den beobachteten Azimuten auf. Doch waren auch hier die Zeitmessungen, trotz Einsatz von Feuersignalen, noch zu ungenau, um wissenschaftlich wirklich sichere Aussagen machen zu können.

Das Problem der Längengradmessung wurde erst durch die Erfindung des elektrischen Telegrafs (1844) einer befriedigenden Lösung entgegengeführt. Interessanterweise kurz nach dem Krimkrieg, 1857, ergriff der russische Geodät STRUVE, Direktor der Sternwarte Dorpat, die Initiative zu einer internationalen Längengradmessung auf dem 52. Breitengrad. In der Folge beteiligten sich Russen, Deutsche, Franzosen und Engländer an der Messung der Strecke, die immer mehr verlängert wurde und schliesslich, nach vierzigjähriger Arbeit mit der Messung von 1646 Dreiecken von Valencia in Irland bis Orsk im Ural reichte. 1907 war dieses Unternehmen abgeschlossen mit dem Resultat, dass die Parallelkreise kleine Unregelmässigkeiten aufweisen.

Im 19. Jahrhundert gab man sich auch mit den Meridianmessungen der Franzosen des 18. Jahrhunderts nicht mehr zufrieden. Bis 1840 wurden weitere Meridianmessungen vorgenommen, deren wichtigste sind:

Schweden (1801): Svanborq, Korrektur der französischen Meridianmessung in Lapp-land.

Grossbritannien/Indien (1818-1843): G. EVEREST setzt in 25jähriger Feldarbeit unter riesigen Geländeschwierigkeiten den von Lambton an der Koromandelküste gemesse-

nen Bogen um 21° nach Norden über den Himalaya fort. Die Präzision der Messung in den Verhältnissen des Himalayas war ausserordentlich – die Ehrung EVERESTS durch die Benennung des höchsten Himalayagipfels nicht unverdient.

Russland/Schweden/Norwegen (1816-1852). Gradmessung von Hammerfest bis zur Donau (in der Walachei), veranlasst durch den Zaren ALEXANDER I., unter Leitung des Direktors der Sternwarte Dorpat, STRUVE und des Obersten im Generalstab TENNER. Grösstes Unternehmen einer Meridianmessung im 19. Jahrhundert, 295 Dreiecke, an 10 Basen und 13 astronomisch bestimmte Hauptpunkte angeschlossen. Die Meridian-säulen an beiden Enden der Strecke erinnern an diese bekannteste Gradmessung.

Deutschland (Preussen) (1822-1824). Meridianmessung von C.F. GAUSS vom Inselsberg bis Altona. Deutschland (Preussen) 1831, Meridianmessung in Ostpreussen durch den Astronomen Friedrich Wilhelm BESSEL (1784-1846), Direktor der Sternwarte von Königsberg.

Aufgrund der 10 besten bisherigen Messungen ermittelt Bessel 1840 die Erdimensionen wie folgt (in Klammer die heute gültigen Werte):

Grosser Radius (Äquator)	6'377'397 m	(6'378'160 m)
Kleiner Radius (Pol)	6'356'079 m	(6'356'775 m)
Abplattung	1:299,15	(1:298,25)

Das sind die bekannten „BESSELSCHEN Erddimensionen“ oder Dimensionen des „BESSELSCHEN Rotationsellipsoids“, die den meisten Kartenwerken des 19. Jahrhunderts zugrunde gelegt wurden. Später wurden diese Werte mehrmals verbessert.

4.2.5 Das europäische Dreiecksnetz 1864 und Folgejahre

Ein weiteres internationales Grossunternehmen der Geodäsie war die Angleichung der inzwischen entstandenen nationalen Triangulationsnetze und die Ausgestaltung zu einem einheitlichen europäischen Dreiecksnetz. Seele des Unternehmens war der preussische General Joseph BAEYER (1794-1885), einer der hervorragendsten Geodäten der damaligen Zeit. 1864 schlossen sich die deutschen Staaten, Frankreich, die Schweiz, Österreich-Ungarn und Italien durch Vertrag zur „Mitteleuropäischen Gradmessung“ zusammen, die sich 1867 durch Beitritt von Spanien und Portugal zur „Europäischen Gradmessung“ ausweitete. Die Mitgliedstaaten legten neue Dreiecksnetze fest und verpflichteten sich zu neuen Basismessungen. Deutschland (seit 1871 zusammengeschlossen) wollte 11, Frankreich 6, Italien 7, Österreich-Ungarn 13 und die Schweiz 3 Basen messen. Eine internationale Kommission wurde zur Überwachung der Arbeiten ins Leben gerufen. Jedes Land setzte seine besten Geodäten für die Aufgabe ein. Für die meisten Länder, so auch für die Schweiz, wurden mit der „Europäischen Gradmessung“ die Grundlagen für eine neue Kartengeneration gelegt. Im Rahmen dieses Unternehmens wurden indessen zunächst in der Regel nicht ganze Landesnetze gemessen, sondern nur Dreiecksketten, die erlaubten, die Netze der verschiedenen Länder zusammenzuschliessen und die übrigen Teile der Netze rechnerisch anzupassen. Die Schweiz hatte als besonders heikle Aufgabe vorwiegend die Verbindung über die Alpen zwischen Deutschland und Italien zu bewerkstelligen. Die Arbeiten, die international durch den Krieg von 1870/71 gestört wurden, zogen sich über Jahrzehnte hin. In der Schweiz z.B. wurden die Arbeiten, die unter dem Namen der „Europäischen Gradmessung“ liefen, 1891 abgeschlossen. Weiteres über die Schweiz ist im Abschnitt 4.4.9 enthalten.

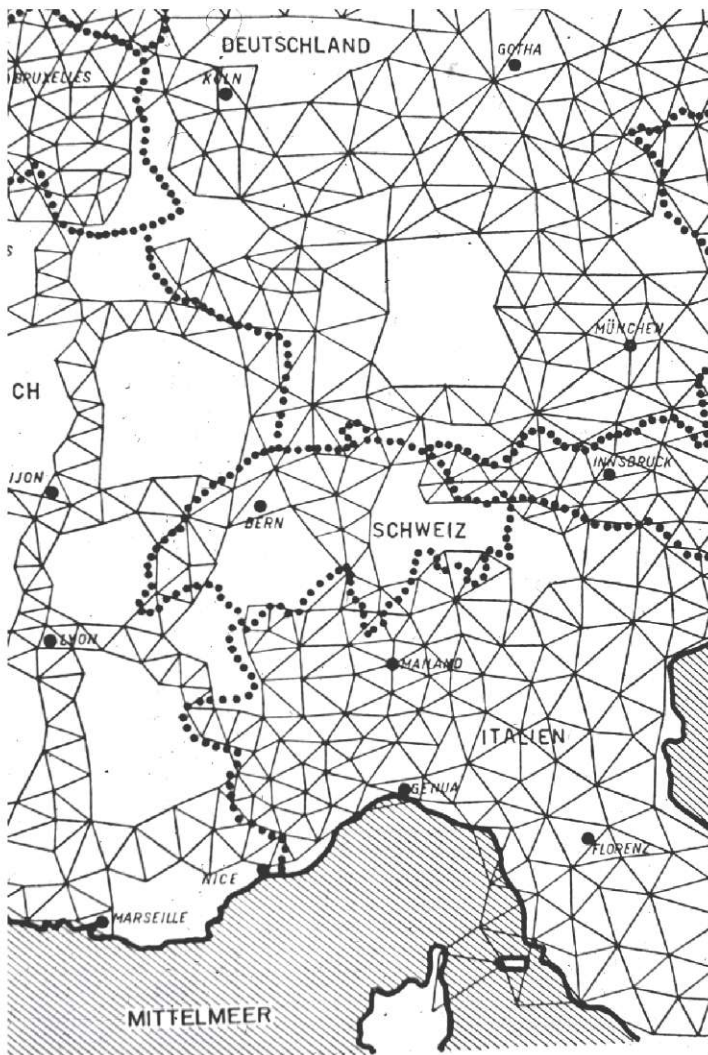


Abb. 27: Ausschnitt aus dem europäischen Dreiecksnetz nach 1864 (nach BACHMANN 1965: S. 153)

4.2.6 Das Geoidproblem

Die Berechnungen der Erddimensionen aus den im Laufe der Zeit recht zahlreichen Gradmessungen hatten Differenzen gezeigt, die sich nicht allein aus Messungenauigkeiten erklären liessen. Auch die zur Bestimmung der Erdmasse seit dem 18. Jahrhundert vorgenommenen Pendelmessungen wiesen auf Unstimmigkeiten hin. Man kam daher zur Überzeugung, dass die Idealform der Erde – ohne Berücksichtigung der Meerestiefen und der Gebirgserhebungen – nicht ein einfacher geometrischer Körper ist, der sich durch ein Rotationsellipsoid darstellen und definieren liesse.

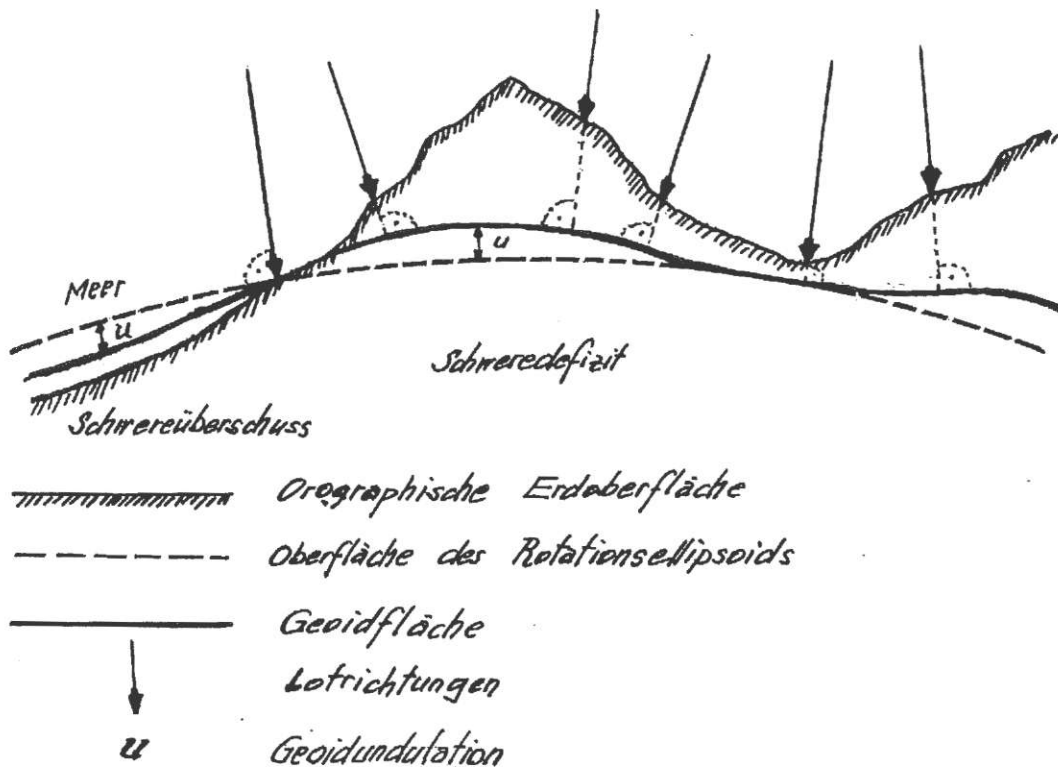


Abb. 28: Die Erde als Geoid

Man fragt sich, was das für eine praktische Bedeutung hatte: In der Tat eine recht grosse für die Kartographie. Denn man muss die Höhenangaben der Berge und die Tiefenangaben der Meere schliesslich auf irgend eine Fläche beziehen. Man nennt diese Fläche die Referenzfläche. Nimmt man den Meeresspiegel, so entspricht dieser nicht der Oberfläche des Rotationsellipsoids. Sehr schwierige Messungen auf Meeren mit Barometern und Siedethermometern (HECKER, Deutschland, 1901-1909) und später mit einem komplizierten Pendelapparat in einem Unterseeboot (VENING-MEINESZ, Niederlande, 1923 im Indischen Ozean) wiesen in dieser Richtung. Erst recht schwierig ist es, wenn man sich den Meeresspiegel als Bezugsfläche unter den Gebirgen fortgesetzt denkt. Geht man mittels Nivellement vor, was die exakteste Methode ist, die Höhe eines Punktes auf dem Festland zu bestimmen, horizontiert man das Nivelliergerät mittels einer Libelle – früher mit einem Senkblei. Wie das auch gemacht wird, man ist zum Horizontieren des Geräts von der Gravitation der Erde abhängig. Diese aber ist nicht gleichmässig, sondern von der Massenverteilung auf der Erdoberfläche und der Nähe zum Erdmittelpunkt abhängig. Das Lot weist folglich, wie die Figur zeigt, nicht überall genau nach dem Erdmittelpunkt. Haben wir also die Höhe eines Punktes „über Meer“ durch Nivellement bestimmt, so haben wir nicht die Höhe über der idealen Fläche des Rotationsellipsoids, das durch die Meeresküste geht, sondern die Höhe über einer unregelmässig „verbeulten“ Fläche, die je nach der Lage zu den Kontinentalerhebungen mehr oder weniger über der Fläche des Rotationsellipsoids liegt. Diese unregelmässige Fläche nennt man seit 1873 auf Vorschlag des Amerikaners Listing „Geoid“. Es wird definiert als „die Fläche, auf der das Lot überall rechtwinklig steht“. Die Differenz zwischen der Fläche des Rotationsellipsoids und dem Geoid heisst Geoidundulation. Sie beträgt nirgends mehr als maximal 100 m – was aber für die Höhenbestimmung eines Berges schon etliches ist! Die Geoidfläche liegt auf den Meeren, wo Schwereüberschüsse sind, unter, bei den Gebirgen, wo Schweredefizite auftreten, über der Fläche des Rotationsellipsoids. Die Geoidbestimmung ist aber nach wie vor ein

sehr schwieriges Problem Zur genauen Präzisierung hat man als Geoidfläche diejenige bestimmt, die durch das Geodätische Institut von Potsdam geht, weil dort die Schwere in langjährigen Messungen unter Leitung von Helmert besonders genau ermittelt worden ist. Der Schwerewert von Potsdam mit 981,274 Gal ist in der Geodäsie der Richtwert für die Schweremessungen, aufgrund deren man die Geoidfläche zu bestimmen sucht.

Die Entwicklung der drahtlosen Übermittlung, 1901 erstmals über den Atlantik, und die Radartechnik haben der astronomischen Ortssbestimmung und der Erdvermessung zu Beginn des 20. Jahrhunderts grundlegend neue Impulse gebracht.

4.3 Landmessung und Topographie

4.3.1 Die klassischen Methoden

Mit der hohen Geodäsie, welche genaue Koordinaten von Dreieckspunkten und Meridianrichtungen, Referenzflächen für die Höhenbestimmungen und genau bestimmte Höhenpunkte liefert, ist noch kein Plan aufgenommen und keine Karte erstellt. Vielmehr sind erst die Voraussetzungen zur Vermessung des Landes im Einzelnen - etwa eines Parzellarplanes - und zur lagerichtigen Einzeichnung aller Einzelheiten, Gewässer, Strassen, Waldränder, Häuser, Einzelbäume usw. in eine Karte geschaffen. Diese Aufnahme nennt man „Topographie“.

Für Landmessung und Topographie benützte man auch in unserem Zeitraum noch lange die klassischen Methoden, welche schon im 16. Jahrhundert bekannt waren:

- Polygonzug mit Bussole und Messruten, Messketten oder Messbändern
- Vorwärtseinschneiden von zwei Punkten aus mit Winkelmessinstrumenten
- Grafische Triangulation unmittelbar im Feld mit dem Messtisch.

Neu war, dass sich diese Verfahren ausserordentlich verfeinerten, indem immer bessere, vor allem optische Instrumente zur Verfügung standen. Für einfache Planaufnahmen wurden zwar bis Ende des 18. Jahrhunderts Polygonzüge mit einfachen, hölzernen oder messingenen Winkelscheiben mit schwenkbaren Diopterlinealen und Bussole gemacht, oder es wurden Messtische mit Diopterlineal, ohne vertikale Schwenkbarkeit verwendet. Doch wurden bereits im Laufe des 18. Jahrhunderts nicht nur für geodätische, sondern auch für topographische Aufgaben Instrumente mit Fernrohren und Fadenkreuz verwendet. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts entwickelten sich die eigentlichen Theodoliten, d. h. Instrumente mit vollem horizontalem und vertikalem Kreis, Fernrohr mit Fadenkreuz, Noniusablesung, Lupen zur Feinablesung, sowie Libellen zur Horizontierung. Mit solchen Instrumenten machte man auch Polygonzüge und legte Messlinien z. B. zur Aufnahme von Flüssen bei den nun einsetzenden grossen Flusskorrekturen. In Verbindung damit wurden im 19. Jahrhundert auch Orthogonalverfahren angewendet. Von einer mit Theodolit und Messband neben dem Flussbett abgesteckten und gemessenen geraden Linie wurden mit dem Winkelspiegel rechtwinklig weitere Linien bis zu den Mäandern des Flusses gelegt. Oder man vermäss polygonale Grundstücke, indem man in einem bestimmten Azimut eine gerade Linie zwischen zwei Eckpunkten mit Messtangen oder Messkette mass und von dieser Linie aus mit dem Win-

kelspiegel weitere Geraden nach den übrigen Ecken visierte und mit Messrute oder Messkette mass.

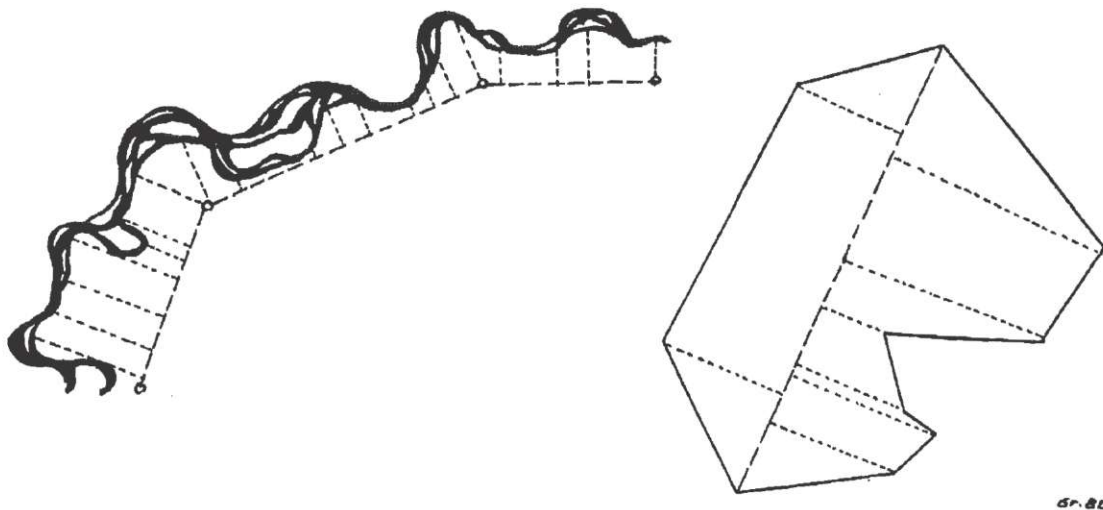


Abb. 29: Orthogonalverfahren: zur Aufnahme eines Flusslaufs (links) und zur Messung einer Fläche (rechts)

Die eigentliche Methode des Topographierens für Landeskarten aber war in der 2. Hälfte des 18. und das ganze 19. Jahrhundert hindurch die grafische Triangulation mittels Messtisch. Schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts waren Lineale (Kippregeln) mit vertikal schwenkbarem Fernrohr mit Fadenkreuz im Gebrauch, allerdings zunächst noch ohne Vertikalkreis. Das war die klassische Methode der Kartenaufnahme in der NAPOLEONischen Zeit und bei den grossen topographischen Kartenwerken des 19. Jahrhunderts, so auch den unter DUFOUR und SIEGFRIED aufgenommenen eidgenössischen Kartenwerken. Bei diesen Aufnahmen waren bereits Kippregeln mit Vertikalkreis im Dienst, so dass mit dem Rechenschieber aufgrund des gemessenen Lagewinkels die Höhendifferenz zwischen dem Standort des Messtischs und dem gemessenen Punkt ermittelt und die Punkte gleich im Feld kotiert werden konnten. Anhand der eingemessenen Punkte wurden alle andern Einzelheiten, insbesondere Höhenkurven, Strassen, Wege, Häuser, Felspartien, Waldränder von Auge eingetragen. Bei den Aufnahmen zur DUFOUR- und Siegfriedkarte begnügte man sich um 1840/50 noch mit etwa 400-500 eingemessenen Punkten je Messtischblatt – um 1900 verlangte man schon deren 4000 bis 6000! Die Genauigkeit der topographischen Aufnahme richtete sich nach der Zahl der Aufnahmepunkte und auch nach dem Augenmass des Topographen. Man darf daher an die topographischen Karten des 19. Jahrhunderts noch nicht die Anforderungen stellen, die man an heutige Karten stellt. zur Erhöhung der Genauigkeit war es im 19. Jahrhundert auch üblich, die Aufnahmen in einem grösseren Massstab zu machen als demjenigen der zu erstellenden Karte.

Nivelliert wurde um 1700 noch mit primitiven Instrumenten aus Holz oder Messing, die mit einfacher Diopter-Visiervorrichtung versehen waren und mittels eines Senkbleis in die Horizontale gebracht wurden. Im Laufe des 18. Jahrhunderts traten für anspruchsvollere Arbeiten bereits Nivelliergeräte mit Fernrohr, Fadenkreuz und Libelle auf, und um 1800 war diese allgemein üblich. Gerade bei den nach 1800 einsetzenden grossen Flusskorrekturen (Linthkorrektion, Korrektion des Oberrheins in Baden, Aarekorrektion zwischen Thun und Bern, Vorarbeiten zur Juragewässerkorrektion) spielte die Nivellierertechnik eine grosse Rolle.

4.3.2 Die tachymetrischen Methoden

„*Taxvo*“ (griechisch) heisst „Schnell“. Tachymetrie umfasst also Methoden, die schneller und speditiver sind als die bisherigen. Solche Methoden und Instrumente wurden gegen Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt. Sie beruhen darauf, dass die Fernrohre der klassischen Instrumente, Theodolit, Kippregel und Nivellierinstrument nun in ihrer Optik mit Strichplatten ausgerüstet werden, so dass auf einer horizontalen oder vertikalen Messlatte, die am Zielpunkt aufgestellt wird, zwischen zwei Strichen auf der Teilskala der Latte die Distanz vom Instrument zur Latte unter Multiplikation mit einem Faktor (100 oder 50) direkt abgelesen werden kann. Mittels eines Rechenschiebers kann, unter Berücksichtigung des am Vertikalkreis abgelesenen Lagewinkels, die Reduktion der Strecke in die Horizontalebene und die Korrektur für das nicht rechtwinklige Auftreffen der Visierlinie auf die Latte vorgenommen und auch der Höhenunterschied zwischen Instrument und Latte errechnet werden. Damit fiel bei Polygonzügen das Messen der Strecken mit Messlatten oder Messbändern dahin und das Messtischverfahren wurde zu einem Polarkoordinatenverfahren, indem von einem einzigen bekannten Standort aus Richtung und Distanz zu weiteren Punkten gemessen werden können. Dabei wurde auch die Messgenauigkeit verbessert. Diese neuen Verfahren haben die Vermessungstechnik des 20. Jahrhunderts entscheidend verändert, vor allem in der Aufnahme von Kataster- und Grundbuchplänen und grossmassstabigen Karten (1:10'000), wie auch bei allen Ingenieurarbeiten, Absteckungen usw. Für die Aufnahme topographischer Karten wurden aber diese verbesserten Methoden sehr bald durch die Photogrammetrie überholt.

4.3.3 Die Photogrammetrie

Die Photogrammetrie entwickelte sich schon um 1900 zur Anwendungsreife. Nach einer ersten kurzen Phase der terrestrischen Photogrammetrie ging man nach 1920 zur Luftphotogrammetrie über. Dieses Verfahren ergab zwar zunächst weniger genaue Resultate als die klassischen Vermessungsmethoden, so dass man für Aufnahmen, die sehr hohe Genauigkeit erfordern, bei den klassischen Messmethoden blieb. Für die Topographie aber hatte die Luftphotogrammetrie unschätzbare Vorteile, indem sie nicht nur einzelne Punkte, sondern alle Punkte, Geländeobjekte und vor allem auch Linien, Strassen, Wege, Waldränder und Höhenkurven lagerichtig liefert. Damit konnte auch der genaue Verlauf von Höhenkurven aufgenommen werden, und das Auseinandergehen moderner Photogrammeterkurven und älterer Messtischkurven ist oft beträchtlich. Erst die Photogrammetrie schuf die Voraussetzung zur Herstellung von modernen Karten für heutige Ansprüche. Die Kartengeneration des 20. Jahrhunderts ist denn auch fast in allen Staaten photogrammetrisch aufgenommen. Die Einsparung an Zeit gegenüber dem klassischen Topographieren im Feld ist gewaltig, und für viele unwegsame Gebiete, Hochgebirge, Urwald, Sumpf, Felswüsten, Eisgebiete, ist die Luftphotogrammetrie überhaupt das einzig mögliche Verfahren der topographischen Aufnahme. Voraussetzung ist allerdings auch hier ein relativ dichtes Netz genau vermessener Fixpunkte.

4.4 Ausgewählte ausländische Kartenwerke

4.4.1 Frankreich

Die CASSINI-Karte. Sie war die erste Frucht der neuen Geodäsie und systematischer Landesvermessung (Vgl. 4.1). Anstoss gab die Akademie. 1739 begann César François CASSINI mit der Triangulation I. bis III. Ordnung, 1750 begann unter seiner Leitung die topographische Aufnahme und Bearbeitung der Blätter. 1793 war die Karte unter seinem Sohn, Jean Dominique CASSINI vollendet. Die letzten Blätter wurden erst 1815 veröffentlicht. Der Name heisst offiziell: *Carte géométrique de la France*. 184 Blätter 1:86'400. Kupferstich, einfarbig. Geländedarstellung in freien Schraffen, im Prinzip ist Vertikalperspektive angestrebt, doch schlägt die Vogelschauansicht noch etwas durch. Die Karte ist eine sogenannte „Talkarte“, d. h. die Hänge sind vor allem als Talbegrenzungen aufgefasst, das dazwischen liegende Gelände – Plateaus und Höhenzüge sind etwas im Vagen gelassen – interessieren weniger. Bisweilen erscheinen Grate als flache Plateaus. Die Waldsignatur ist etwas wirr, kleinere Ortschaften erscheinen noch als kavalierperspektivische Signaturen, ähnlich den Karten des 17. Jahrhunderts. Auf der CASSINI-Karte beruhen zahlreiche Folgekarten in kleineren Massstäben.

Die *Carte de France* 1:80'000, auch *Carte de l'Etat Major*. Ersteller: „*Dépot des cartes et plans*“, 1793 gegründet als staatliches Institut zur Herstellung von Karten und Plänen. 1887 wird das „*Dépot des cartes et plans*“ in den „*Service Géographique de l'Armée*“ umgewandelt, ab Juli 1940 „*Institut Géographique National*“. Die Arbeiten an der neuen Karte wurden unmittelbar nach dem Sturz NAPOLEONS durch die königliche Regierung in die Wege geleitet. 1818-1831 wurde ein neues Triangulationsnetz I. Ordnung vermessen, bis 1854 waren die Netze II. und III. Ordnung abgeschlossen. 1818 begannen topographische Aufnahmen in der Umgebung von Paris 1:10'000, die aber, weil zu aufwendig, nicht weitergeführt wurden. 1824 ordnete ein Dekret Aufnahmen in den Massstäben 1:40'000 und 1:20'000 an im Hinblick auf einen Publikationsmassstab 1:80'000. Die Herausgabe der 273 (274) Blätter in Kupfertiefdruck erstreckte sich über die Zeit von 1833 bis 1880.

Das Gelände ist in dieser Karte in Schraffen dargestellt, die nach dem Prinzip „je steiler desto dunkler“, aber ohne ein bestimmtes System gezeichnet wurden. Für die Originalaufnahmen wurden die Schraffen in Höhenkurven von 10 m Äquidistanz bei 1:40'000 und 5 m Äquidistanz bei 1:20'000 eingezeichnet. Für die Karte 1:80'000 verzichtete man auf die Höhenkurven, und die Instruktionen für das Zeichnen der Schraffen wechselten mehrmals. Die Kartenblätter sind uneinheitlich. Im allgemeinen sind die Schraffen dichter und kürzer als in der Dufourkarte. Besonders die alpinen Blätter wirken dadurch sehr dunkel und schwer leserlich. Um überhaupt die Grate zur Darstellung bringen zu können, mussten weisse Bänder freigelassen werden, was unnatürlich wirkt.

Gesamthaft hatte die Karte ihrer hohen Genauigkeit wegen einen sehr guten Ruf. Seit 1889 kam das stets fortgeführte und erneuerte Kartenwerk in handlichen Viertelsblättern im Steindruck heraus (Type 1889). Diese Blätter waren für weite Teile Frankreichs noch nach dem 2. Weltkrieg die einzigen topographischen Karten in grösserem Massstab. Da die Karte 1:80'000 sehr inhaltreich und fein gezeichnet ist, wirkt auch die Karte 1:50'000 noch als recht inhaltsdicht,



Abb. 30: CASSINI-Karte, Blatt Genf, entstanden zwischen 1760 und 1770, Masstab 1:86'400

Carte de la frontière des Alpes, 58 Blätter 1:80'000, erschienen 1875-1878, von Toulon bis Turin und Aosta. Keine neue Aufnahme, beruht auf der Schraffenkarte 1:80'000, für Italien auf den Aufnahmen des ehemaligen Königreichs Sardinien. Im Format von Viertelblätter, aber vom Stein vierfarbig gedruckt: Gelände aufgrund der

Originalaufnahmen in braunen Höhenkurven von 20 m Äquidistanz, 80 m Zählkurven, Gewässer blau, Wald grasgrün, Situation und Schrift schwarz.

Carte de France 1:50'000, Type 1900. Beschluss des Kriegsministerium zur Herausgabe einer Karte 1:50'000 für ganz Frankreich 1897. Neue geodätische Grundlagen: 1884 begonnenes Präzisionsnivellement, lieferte 10'100 Höhenfixpunkte. Originalaufnahmen mit Messtisch 1:10'000 für Ebene und Hügelland, 1:20'000 für Gebirge. Schon vor 1. Weltkrieg auch terrestrische Photogrammetrie. Ausserordentlich inhaltsreiche Blätter, in Steindruck mit 8-14 Farben gedruckt – sehr unwirtschaftlich. Bis 1914 nur 50 Blätter erschienen. Geländedarstellung in Höhenkurven von 10 m Äquidistanz – mit merkwürdiger kombinierter Schummerung: Brauner Böschungsschummer mit grauem Schräglichtschummer. Die Karte war eine Fehlleistung. Zu aufwendig in der Herstellung, überladen und dazu wegen des Polyederentwurfs im 1. Weltkrieg als Artillerieschiesskarte schlecht geeignet.

Carte de France 1:50'000, Type 1922. Aus Gründen der schlechten Bewährung des Kartentyps 1900 wurde 1922 ein neues Kartenwerk 1:50'000 begonnen. Als Netzentwurf wurde der winkeltreue Kegelentwurf von Lambert gewählt, wobei für 3 Zonen je ein zentraler Parallelkreis gewählt wurde (55°, 52°, 49°). Danach wurde Frankreich in drei Zonen, Lambert I, II und III eingeteilt, Korsika in eine Zone Lambert IV. Druck mit 5-6 Farben, Situation und Schrift schwarz, Gewässer blau, Wald grün, Höhenkurven von 5, 10 und 20 m Äquidistanz braun, braungrauer Geländeschummer. Aufnahme mit Messtisch, terrestrischer und später Luftphotogrammetrie. Klares und übersichtliches Kartenwerk, bis zum 2. Weltkrieg aber bloss $\frac{1}{7}$ der vorgesehenen 1'000 Blätter veröffentlicht. Heute praktisch für ganz Frankreich vorliegend. Publikation der Aufnahmeblätter 1:20'000 ebenfalls in Farben, je 8 Blätter 1:20'000 für 1 Blatt 1:50'000.

4.4.2 Deutschland

SCHMETTAUSCHE Kabinettskarte von Preussen (1767-1787). FRIEDRICH DER GROSSE hielt noch nicht viel auf Vermessung und Karten, wohl aber der General Samuel Reichsgraf von SCHMETTAU (1684-1751), der noch unter Prinz EUGEN gedient hatte und von FRIEDRICH DEM GROSSEN 1742 zum Präsidenten der Akademie der Wissenschaften in Berlin gemacht worden war. Schmettau leitete eine auf grafischer Triangulation beruhende Landesaufnahme Preussens ein, die, nach seinem Tode von der Akademie weitergeführt, in ein mehrfarbiges, handgezeichnetes Kartenwerk in 943 Blättern ausmündete, die aber nicht publiziert wurden. Der Massstab der Blätter ist meist 1:50'000. Ähnliche Karten wurden über das Herzogtum Mecklenburg-Schwerin und andere kleinere Fürstentümer aufgenommen.

Karte des Königreiches Preussen 1:100'000. Die Niederlage Preussens gegen NAPOLEON 1806/07 gab in Preussen den unmittelbaren Anstoss, nebst andern Reformen, auch dem Kartenwesen die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken. Nach dem Frieden von Tilsit 1807 wurde im Allgemeinen Kriegsdepartement eine Abteilung für Karten und Pläne eingerichtet. 1816 wurde die Aufgabe der topographischen Landesaufnahme vom statistischen Büro an den Generalstab übertragen. Ins Auge gefasst wurde eine Karte 1:100'000, die Aufnahmen sollten mit Messtisch in 1:25'000 erfolgen. Als geodätische Grundlage wurden Dreiecksketten vom Rhein bis zur Elbe gemessen. Der östliche Teil des Landes wurde zwischen 1816 und 1830 mit Messtisch topographiert und in Kupferstich, einfarbig publiziert. Ab 1829 ging man vom Einteilungsprinzip rechteckiger Messtischblätter zum Prinzip der Gradabteilungskarten über

(Begrenzung der Blattausschnitte durch Meridiane und Breitenkreise). 1830 bis 1865 wurden die Messtischaufnahmen verbessert, revidiert, neu aufgenommen:

Posen	1830 - 1832	Westfalen	1836 - 1842
Pommern	1833 - 1838	Rheinprovinz	1843 - 1850
Brandenburg	1833 - 1845	Sachsen, Thüringen, Anhalt	1842 - 1859

Ab 1852 wurden für die Messtischaufnahmen Kippregel und Distanzlatte vorgeschrieben. Ab 1865 begannen im Zusammenhang mit der „Mittleuropäischen Gradmessung“ neue Triangulationsarbeiten, die zu einer bedeutenden Verdichtung der trigonometrischen Punkte führten.

Das **LEHMANNSCHE Schraffensystem und der Atlas des Königreichs Sachsen, 1:57'600**. Das Königreich Sachsen war unter den deutschen Staaten in der Topographie und Kartographie in gewissem Sinne bahnbrechend. Der sächsische Major LEHMANN stellte im Jahre 1799 ein wissenschaftliches System der Geländedarstellung in Schraffen auf. Die Schraffen sollten nicht mehr frei nach künstlerischem Ermessen gezeichnet werden, sondern aufgrund von Höhenkurven. Die Idee, das Relief der Erdoberfläche in gleichabständigen Höhenlinien wiederzugeben, wurde 1771 vom aus Genf stammenden Ingenieur DU CARLA am Beispiel einer fiktiven Insel entwickelt. 1791 schuf sein Schüler, der Ingenieur-Geograph Dupain-TRIEL, die erste verhältnismässig kleinmasstabige Höhenkurvenkarte von Frankreich mit einer Äquidistanz von 100 m. LEHMANN griff die Idee auf und forderte, dass die Schraffen, als Mittel, das Gelände herauszumodellieren, als Falllinien zwischen die Höhenkurven gezeichnet werden und diese im rechten Winkel treffen sollten. Die Zahl der Schraffen je Längeneinheit einer Höhenkurve sollte konstant sein. Wenn also bei Biegungen im Streichen des Hanges die Schraffen („Bergstriche“) divergieren, müssen nach unten immer mehr Schraffen eingesetzt werden. Die Schraffen sollen – zur Vermeidung unnatürlicher „Terrasseneffekte“ überall gleich stark sein – keine Keilschraffen! Zur besseren Reliefwirkung sollen die Hänge je steiler desto dunkler erscheinen. Dies soll nicht durch grössere Schraffendichte, sondern durch grössere Strichstärke erreicht werden. LEHMANN ging dabei von den Mittelgebirgen Sachsens aus, bei denen nur selten Hangneigungen von 45 bis 50° erreicht werden, so dass diese als Maximalwerte betrachtet werden konnten. Aufgrund dieser Beurteilung stellte LEHMANN die folgende Skala auf:

Böschungswinkel	Schraffenstärke: Zwischenraum	Böschungswinkel	Schraffenstärke: Zwischenraum
0°	0 : 9	25°	5 : 4
5°	1 : 8	30°	6 : 3
10°	2 : 7	35°	7 : 2
15°	3 : 6	40°	8 : 1
20°	4 : 5	45°	9 : 0

Bei der horizontalen Ebene erscheint die Karte weiss, bei 45° Hangneigung schwarz. Im Mittelgebirge ergibt das „LEHMANNSCHE System“ in der Tat sehr schöne Kartenbilder. Gegenüber der früheren freien Schraffenmanier war diese Darstellung freilich sehr arbeitsaufwendig. Aber seit LEHMANN wurde „Wissenschaftlichkeit“ in der Geländedarstellung der Karten in Deutschland und Österreich-Ungarn über alles gesetzt. Die erste richtige Landesvermessung erfolgte in Sachsen auf Veranlassung König FRIEDRICH AUGUSTS III. auch verhältnismässig früh, in der Periode von 1780 bis 1825, unter Leitung von Major ASTER. Zugrunde lag eine Triangulation mit Basismessung, auf welcher die topographischen Aufnahmen mit Messtisch und Diopterlineal im Masstab 1:12'000 beruhten. Jedes Messtischblatt umfasste eine Ouadratmeile, weshalb man die Karte auch „Meilenkarte“ nannte. Sie wurde in drei handgezeichneten

Exemplaren mit Geländedarstellung in LEHMANNSCHEN Schraffen zwischen 1780 und 1820 ausgefertigt. Aufgrund dieser „Meilenblätter“ wurde 1819-1860 der in Kupferstich gedruckte, sehr schöne Atlas des Königreichs Sachsen 1:57'600, einfarbig, ebenfalls in lehmannscher Schraffenmanier herausgegeben. Er gehört zu den bedeutendsten Schraffenkartenwerken Mitteleuropas.

Carte de la Bavière 1:100'000, 1807 ff. Anlässlich des Feldzuges vom Jahre 1800, in welchem der französische General MOREAU durch ganz Süddeutschland vorrückte und Ende des Jahres bei Höhenlinden die Österreicher und das bayrische Hilfskorps vernichtend schlug, wurde die Landesaufnahme Bayerns durch französische Offiziere eingeleitet. In München wurde das *Bureau topographique* unter Leitung von Oberst BONNE eingerichtet, das unter Mitarbeit bayrischer Offiziere und Beamter bereits 1801 mit einer Basismessung zwischen München und Erding begann und anschliessend ganz Bayern trigonometrisch vermessen und mit dem Messtisch topographierte. Aufgrund dieser Aufnahmen begann ab 1807 im *Dépot de la Guerre* in Paris die Bearbeitung und Herausgabe einer einfarbigen Kupferstichkarte 1:100'000 in 22 Blättern mit Geländedarstellung in Schraffen nach dem Prinzip „je steeper desto dunkler“ (Böschungsplastik) aber ohne die strengen Regeln des LEHMANNSCHEN Systems.

Topographischer Atlas vom Königreiche Bayern 1:50'000. Er wurde bereits 1804, in der Zeit des französischen Einflusses angeordnet und später durch das aus dem *Bureau topographique* der französischen Armee in München hervorgegangene Bayrische Topographische Bureau herausgegeben. Die Originalaufnahmen erfolgten zuerst nur in Form von Krokis. Dann aber wurden für den Steuerkataster die sogenannten „Steuerblätter“ 1:5'000 aufgenommen. Aus je 16 „Steuerblättern“ wurde ein „Positionsblatt“ 1:25'000 durch Reduktion und Generalisierung erstellt. „Steuerblätter“ und „Positionsblätter“ waren handgezeichnet, nicht zur Veröffentlichung bestimmt. In den „Positionsblättern“ war das Gelände in Böschungsschraffen dargestellt. Bis 1871 war das Flurkartenwerk 1:5'000 vollendet - Bayern war der einzige Staat, der ein solches Werk besass. Mit der Herausgabe der Blätter 1:50'000 einfarbig schwarz in Kupferstich wurde bereits 1812 begonnen. 1872 war das Werk in 112 Blättern von 50 cm Höhe und 80 cm Breite vollständig. Für die Geländedarstellung hatte man sich zu einem „wissenschaftlichen“ Schraffensystem in Anlehnung an LEHMANN entschlossen, die Skala aber so erweitert, dass der volle Schwarzton erst bei 60° Neigungswinkel eintreten sollte, was dem alpinen Gelände besser entsprach. Trotzdem dominieren im Alpengebiet sehr dunkle, dichte Schraffenscharungen, welche die Karte schwer leserlich machen. In der Karte tritt auch eine einfache, recht schematische Felszeichnung auf. Immerhin zählte Bayern mit dieser durchgängigen Kartierung 1:50'000 um 1870/80 zu den kartographisch am besten dargestellten Ländern.

Andere deutsche Staaten erstellten ebenfalls Flurkarten und publizierten Kartenwerke 1:50'000, so Hessen 1823-1859 in 40 Blättern, Baden 1824-1844, Württemberg 1825-1851 in 55 Steingravurblättern.

Karte des Deutschen Reiches 1:100'000. Kurz nach der Einigung Deutschlands im Kaiserreich (1871) begannen 1875 die Arbeiten an einer einheitlichen neuen Landesaufnahme und Kartenherausgabe für das ganze Reich. Es wurden sehr genaue Basismessungen bei Strehlen in Schlesien (1879), Berlin (1880) und Bonn (1892) vorgenommen, eine neue Triangulation und verschiedene Präzisionsnivellements durch einzelne Staaten durchgeführt, so Preussen 1868-1894, Sachsen 1865-1878, Bayern 1868-1890, Rheinpfalz 1890-1894, Baden 1875-1880, Württemberg 1868-1878.



Abb. 31: Karte des Deutschen Reiches 1:100'000, Blatt 523 Trier (Ausschnitt), Aufnahme 1889, Einzelnachträge 1899

Diese Zeitangaben zeigen leicht das Zusammenfallen mit der „Mittleuropäischen Gradmessung“ und auch die zeitliche – und zum Teil ursächliche – Parallelität der geodätischen Arbeiten und der Herausgabe des Siegfriedatlases in der Schweiz mit den Arbeiten im Ausland. Die Herausgabe der Karten oblag immer noch den Ländern. Doch einigten sich 1878 Preussen, Sachsen, Bayern und Württemberg auf ein einheitliches Kartenwerk 1:100'000, das die Bezeichnung „Karte des Deutschen Reiches“ bekam. Die Erstausgabe erstreckte sich von 1878 bis 1909. 674 Einzelblätter, davon 542 von Preussen, 82 von Bayern, 30 von Sachsen, 20 von Württemberg. Durch Zusammenfügen von je 4 Blättern entstanden 160 Grossblätter. Die Karte wurde im Polyedertentwurf auf der Basis des Besselschen Ellipsoids entworfen, Blattschnitt nach Gradabteilungen von je 30' Längen- und 15' Breitenausdehnung. Die Veröffentlichung geschah in 3 Varianten: a) Einfarbig, schwarzer Kupferdruck mit Randkolorit von Hand (!) für grössere Gewässer und Grenzen, b) ab 1899 Dreifarbendruck vom Stein, Situation und Schrift schwarz, Gewässer blau, Schraffen braun, c) Umdruck schwarz vom Stein, mit oder ohne Kolorit. Die Schraffen sind nach dem von Müffling modifizierten System von LEHMANN entworfen. Es kamen in Bayern 13 Stufen zur Anwendung, wobei das Vollscharf bei 60° eintritt. Hochgebirgsblätter, später auch Mittelgebirgsblätter, erhielten zusätzlich sehr feine Höhenkurven von 50 m Äquidistanz. Diese Karte, als ein Meisterwerk gepriesen, zeugt von wissenschaftlicher Gründlichkeit, ist ausserordentlich detailreich, eine bewundernswerte Feinzeichnerei und Feinstechnerei. Die „Bergstriche“ (Schraffen) sind sehr fein – 34 je cm Höhenkurve, also 0,3 mm für Schraffenstärke und Zwischenraum. Bei 13 Hangneigungsstufen erhielten demnach die feinsten Schraffen eine Strichstärke von 0,025 mm. Der Sinn dieser Feinheit der Schraffen war, die einzelne Schraffe nicht mehr selbständig, sondern das Ganze beinahe in Halbtonwerten wahrnehmen zu lassen.

Die Karte wirkt, vor allem in den Kupferstichausgaben, im Hügelland und Mittelgebirge sehr schön und klar, im alpinen Raum dagegen schwarz, überladen, sehr schwer lesbar. Diese Karte blieb bis in den Zweiten Weltkrieg hinein die bedeutendste und einzige einheitliche Karte über ganz Deutschland. Ihre Nachführung wurde indessen 1928 eingestellt. Die Originalgrundlagen wurden im Zweiten Weltkrieg zerstört. Einzelne deutsche Länder gaben nach 1871 Kartenwerke 1:50'000 und 1:25'000 und Übersichtskarten in kleineren Massstäben in grosser Vielfalt heraus. Teils beruhten diese Kartenwerke auf den älteren, bereits beschriebenen Kartenwerken, teils auf Neuaufnahmen. Zwischen 1918 und 1939 erschienen einige Blätter eines einheitlichen Kartenwerkes 1:50'000 für das ganze Reich. Musterblätter dazu wurden 1921 und 1927 veröffentlicht. In der nationalsozialistischen Zeit blieb es, trotz Vereinheitlichungsbestrebungen, praktisch bei den Kartenwerken der einzelnen Länder, die zu „Reichskartenwerken“ erklärt wurden. Nach 1945 fiel die Zuständigkeit wieder an die einzelnen Länder.

4.4.3 Österreich - Ungarn

Tirolkarte von Peter ANICH und Blasius HUEBER (1774). Diese Karte ist ein Unikum in der Kartengeschichte, denn sie ist gleichzeitig die erste moderne einigermaßen fachmännisch hergestellte Karte eines Teils von Österreich und zugleich die letzte von Amateuren und Naturgenies angefertigte Karte dieses Ausmasses. Peter ANICH (1723-1766) war zeitlebens Bergbauer im Weiler Völsergasse in der Gemeinde Oberperfuss im Tirol. Er genoss nur eine sehr rudimentäre Schulbildung und musste mit 19 Jahren den Hof des Vaters übernehmen. Mit 22 Jahren konstruierte er seine erste auf mathematischen und astronomischen Kenntnissen gegründete Sonnenuhr mit Tierkreiszei-

chen, Tagesdauer und Polstab am Hause Nr. 10 in Unterperfluss. Von da an wurde er berühmt und konstruierte zahlreiche Sonnenuhren, Erd- und Himmelsgloben, so einen grossen Himmelsglobus mit Uhrwerk im Auftrage von Professor Ignaz VON WEINHARDT SJ für das akademische Museum in Innsbruck (1756). ANICH muss sich seine Kenntnisse in unglaublich kurzer Zeit vorwiegend autodidaktisch neben seiner Bergbauernarbeit angeeignet haben. Ab 1751 wanderte er jeweils Sonntags nach dem drei Stunden entfernten Innsbruck, um sich von Prof. VON WEINHARDT unterweisen zu lassen, so dass von ihm gesagt wurde, dass er „die Arithmetik, die theoretische und praktische Geometrie, die Mechanik und die Astronomie sehr gründlich studiert, sich zum Schönschreiber, zum geschickten Zeichner und Mappirer, zum Kupferstecher und zum praktischen Mechaniker ausgebildet“ habe und sein Können als Globenbauer, Kartenzeichner und Feldmesser mehrfach unter Beweis gestellt habe. Der mechanische Himmelsglobus, den ANICH in seinem Bauernhause baute, war so gross, dass man die Stubentüre ausbrechen musste, um den Globus abzutransportieren. Durch Vermittlung von Prof. VON WEINHARDT zu Innsbruck erhielt ANICH 1760 von der K. K. Hofkanzlei, genehmigt von der Kaiserin MARIA THERESIA, den Auftrag zur Vermessung und Kartenaufnahme Nordtirols und später auch Südtirols. Die Mittel, die sich ANICH ausbedungen hatte, waren so bescheiden, dass der selbstlose Fanatiker und Patriot unter fast unmenschlichen Bedingungen, bei jedem Wetter, vor allem auch in winterlicher Kälte seine Feldarbeit neben der Besorgung seines Heimwesens leisten musste. Er war unverheiratet, seine Schwester Lucia besorgte den Haushalt und unterstützte ihn, so gut sie konnte. Trotz obrigkeitlicher Empfehlungen und Verordnungen legte ihm die Bevölkerung alle erdenklichen Hindernisse in den Weg, weil sie ihn für einen Spion der Obrigkeit in Steuersachen oder eines äussern Feindes hielt, und auch sonst lief fast alles schief. ANICH ruinierte seine Gesundheit, wurde immer wieder krank und starb schon 1766 nach sechsjähriger Arbeit, noch ehe das Werk vollendet war. Es war ein fast unwahrscheinliches Glück, dass ANICH auf Anraten Prof. VON WEINHARDTS anfangs 1765 als Praktikanten Blasius HUEBER eingestellt hatte, der das Werk zu Ende führte. In diesem Jahre arbeiteten beide in der sumpfigen Gegend von Leifers im Südtirol an der Messung einer langen Basis und erkrankten beide so schwer an einem „hitzigen Fieber“, dass die Arbeit während Monaten eingestellt werden musste. ANICH starb am 1. September 1766, nachdem er von der Kaiserin eine goldene Ehrenmedaille und eine jährliche Pension von 200 Gulden erhalten hatte. HUEBER, Bergbauer aus demselben Dorfe wie ANICH, nur von diesem angelernt, aber ebenso gelehrig wie ANICH selbst, überstand mit seiner starken Konstitution und führte das Werk allein weiter. 1774 lag die Karte in einer ersten Auflage von 1000 Abzügen von den Kupferplatten vor, 20 Blätter von 56 cm x 53 cm in einem Massstab von ca. 1:103'000. HUEBER hatte 1770 die Zeichnungen vollendet, die Sticharbeit durch den hervorragenden Stecher Johann Ernst MANSFELD dauerte von 1768-1772. Die Tirolkarte oder *Atlas Tyrolensis* von ANICH und HUEBER steht noch auf der Schwelle der Zeitalter. Hinsichtlich ihrer geodätischen Grundlagen steht sie noch weit hinter der CASSINI-Karte zurück. Es liegt keine mit Präzisionsinstrumenten gemessene und gerechnete Triangulation vor. Es wurden mit herkömmlichen Mitteln verhältnismässig grosse Basen gemessen und von diesen aus mit einem messingenen Horizontalkreis mit Diopter ohne Fernrohr Winkel bestimmt, aufgrund derer zu Hause grafisch Dreiecke konstruiert wurden. Zahlreiche astronomische Breitenbestimmungen liegen vor, dagegen keine Längenbestimmungen. Es ist also kaum wahrscheinlich, dass ANICH sein ganzes Netz an astronomisch bestimmten Punkten orientieren konnte. Das Gelände ist in freien Schraffen dargestellt, der Übergang zur Vertikalperspektive ist noch nicht vollständig vollzogen, die ganze Darstellung eher etwas primitiver als die Schweizer Karte GYGERS von 1657. Auf Wunsch der Auftraggeber enthält die Karte für Siedlungen und andere Objekte nicht

weniger als 52 verschiedene Signaturen. In der Gesamtanlage, in der Systematik der Vermessung eines grösseren Raumes, insbesondere eines Gebirgsraumes, geht die Karte weit über den Durchschnitt der Länderkarten des 18. Jahrhunderts hinaus. Sie ist eine bedeutende und in der Art ihres Zustandekommens ungewöhnlich beeindruckende Leistung.

Erste oder JOSEPHINISCHE Landesaufnahme (1764-1787). Sie war eine umfassende, nach einigermassen einheitlichen Vorschriften durchgeführte Landesaufnahme, die allerdings methodisch nicht an die französische herankam. Die Aufnahme eines einheitlichen Kartenwerkes für ganz Österreich wurde der Kaiserin unmittelbar nach Beendigung des Siebenjährigen Krieges von den Feldmarschällen Leopold Graf VON DAUN und Moritz Graf VON LACY vorgeschlagen und von dieser 1764 genehmigt. Der Vermessung lag keine einheitliche Triangulation zugrunde. Es wurde mit Messtisch, Dioptrilineal und Bussole gearbeitet. Der grosse Teil der Arbeiten fällt in die Regierungszeit Kaiser JOSEPHS II. Das gesamte Kartenwerk wurde aus militärischen Gründen streng geheimgehalten und nur in zwei handkolorierten Exemplaren erstellt, von denen das eine heute in der Nationalbibliothek in Wien, das andere im Wiener Kriegsarchiv ist. In 23 Jahren wurde das ganze Gebiet der Österreichisch-Ungarischen Monarchie in 3589 (später 4096) Sektionen (Messtischblättern) topographiert mit Ausnahme von Tirol, für welches die Karte von ANICH und HUEBER vorlag, und der österreichischen Niederlande, die ebenfalls über ein Kartenwerk (FERRARIS, 1771) verfügten. Das Gelände ist in langen geschwungenen, freien Schraffen durchwegs in Vertikalperspektive dargestellt, bisweilen mit Pinsel in verdünnter Tusche. Auch Kreuzlagen kommen vor. Gewässer sind blau, Wälder merkwürdigerweise grau mit grober PunktSignatur. Grün ist für Garten reserviert, Rot für Gebäude. Der Massstab ist 1:28'800, d. h. ein Wiener Zoll für 400 Wiener Klafter. Veröffentlicht wurde nur die „Landständische Karte von Oberösterreich“ in 12 Kupferstichblättern 1:86'400.

Zweite oder Französische Landesaufnahme (1806-1869). Sie wurde durch Kaiser FRANZ I. 1806 auf Vorschlag des Heerführers Erzherzog KARL unter dem Einfluss der NAPOLEONISCHEN Ära angeordnet. Im Generalquartiermeisterstab wurde ein astronomisch-trigonometrisches Departement begründet, das 1806 bis 1829 den westlichen Teil der österreichisch-ungarischen Länder bis zum Meridian von Ofen triangulierte und an astronomische Ortsbestimmungen und genaue Basismessungen anschloss (Nachmessung der 1762-1766 von LIESGANIG gemessenen Basis bei Wiener Neustadt und neue Basis bei Kleinmünchen bei Linz). 1816/17 begannen Neuvermessungen im Rahmen der von Kaiser FRANZ I. angeordneten Katastervermessung mit Triangulation I. bis IV. Ordnung. Das ganze Netz I. Ordnung wurde bis 1850 neu gemessen. Die Katasteraufnahme erfolgte im Massstab 1:2880. Sie bildete die Grundlage für die topographischen Aufnahmen der „Militärmappierung“ im Massstab 1:28'800. 1839 wurde das berühmte, von den Franzosen im Jahre 1800 begründete *Istituto geografico militare* von Mailand mit der Topolithographischen Anstalt des Quartiermeisterstabes zum später berühmten k. k. Militärgeographischen Institut in Wien vereinigt. Für die topographischen Aufnahmen wurde seit 1818 der verbesserte Messtisch mit Perspektivlineal, Fernrohr und Fadenkreuz verwendet. Ursprünglich waren 2515 Aufnahmeblätter im Massstab 1:28'800 (Städte 1:14'400) vorgesehen. Im Laufe der Zeit erweiterte sich die Zahl auf 3333 Blätter, welche sich auf Salzburg, Oberösterreich, Tirol, Vorarlberg, Illyrien und Teile Ungarns erstreckten. Die Blätter wurden im Massstab 1:28'800 nicht veröffentlicht, sondern nur in Reduktionen: Spezialkarte 1:144'000 ab 1810, nach Kronländern geordnet, Kupferstich, ab 1826 Lithographie. Alte österreichische Generalkarte 1:288'000 (1812-1872). 1869 wurde die Aufnahme und Ausfertigung

gung der Karte 1:28'800 eingestellt, da das neue Kartenwerk 1:75'000 beschlossen wurde.

Dritte oder FRANZISKO-JOSEPHINISCHE Landesaufnahme (1869-1887) mit Spezialkarte 1:75'000. Eine Karte, die zwar in grossem Massstab, aber nur im Manuskript vorlag, konnte nicht befriedigen. Deshalb wurde das Kartenwesen 1869 unter Kaiser FRANZ JOSEF I. auf eine neue Grundlage gestellt. Das k. k. Militärgeographische Institut wurde reorganisiert, der Beschluss zu einem neuen Kartenwerk gefasst. Eine Kommission legte anschliessend die Ausführungsgrundsätze für ein einheitliches Kartenwerk fest, das die Bezeichnung Spezialkarte 1:75'000 erhalten und zum klassischen Kartenwerk der österreichisch-ungarischen Doppelmonarchie werden sollte. Die geodätische Grundlage bildete ein einheitliches Triangulationsnetz, und seit 1874 wurde ein Präzisionsnivellement durchgeführt mit Nullpunkt Molo Sarterio bei Triest. Die bisher vorwiegenden barometrischen Höhenbestimmungen wurden durch trigonometrische ersetzt. Die Karte wurde auf die Basis des metrischen Systems gestellt, als Aufnahmemassstab wurde 1:25'000 bestimmt (1:12'500 für Städte), als Publikationsmassstab 1:75'000. Mit der Zeit nach 1869 ist unschwer der Impuls zu erkennen, der auch in Österreich-Ungarn, wie in vielen andern Staaten, von der Mitteleuropäischen Gradmessung ausgegangen war. Da die k. k. Doppelmonarchie eine gewaltige Fläche bedeckte, war man auf speditive Methoden, vor allem in der Zeichnung und Reproduktion angewiesen. Das k. k. Militärgeographische Institut entwickelte daher durch E. MARIOT das Verfahren der Heliogravüre. Es bestand darin, dass die Zeichnung in einer auf chromiertem Gelatinepapier erstellten Kopie auf eine mit angeschmolzenem Asphaltstaubkorn präparierte Kupferplatte aufgequetscht und unter Lichteinwirkung in die Kupferplatte geätzt wurde. Die Kupferplatte diente dann als Druckträger wie beim Kupferstich. Man verzichtete auf eine Feinzeichnung, wie sie in den deutschen Karten zum Ausdruck kam und schuf das ganze Kartenwerk von den Vermessungen bis zur Publikation des letzten Blattes in weniger als 20 Jahren von 1869 bis 1887. Auch die Blätter im Aufnahmemassstab wurden veröffentlicht, aber in dem billigeren photolithographischen Verfahren. So umfasste das Kartenwerk bis 1887 832 Blätter der Spezialkarte 1:75'000 und 2780 Blätter 1:25'000. Später wurden noch weitere Teile erfasst, und das Kartenwerk 1:75'000 wuchs auf 1079 Blätter. Zwischen 1885 und 1914 wurde das Kartenwerk 1:75'000 zweimal durchgesehen und nachgeführt. Angesichts der Langsamkeit, mit der die Kartenerstellung in allen andern Ländern vor sich ging, war das eine Glanzleistung, die dem k. k. Militärgeographischen Institut hohe Anerkennung und Bewunderung einbrachte. Die erste Ausgabe der Spezialkarte 1:75'000 erfolgte einfarbig in Schwarzdruck. Für die Geländedarstellung wählte man ein modifiziertes Schraffensystem ähnlich LEHMANN, verhältnismässig grob. Zuerst wurden nur 13 Schraffen je cm verlangt, später deren 20, d. h. zwei Striche je mm (gegenüber drei Strichen je mm in der Karte des Deutschen Reiches 1:100'000). Für ganz geringe Neigungen ging man bis auf 7 Striche/cm hinunter. Zuzufolge der grösseren Böschungswinkel im Alpengebiet wurde folgende Skala für das Verhältnis Schraffenstärke (schwarz)-Zwischenraum (weiss) aufgestellt:

Böschungswinkel	Schraffe (Zwischenraum)	Böschungswinkel	Schraffe (Zwischenraum)
5°	8 : 72	45°	48 : 32
10°	13 : 67	50°	53 : 27
15°	18 : 62	55°	58 : 22
20°	23 : 57	60°	63 : 17
25°	28 : 52	65°	68 : 12
30°	33 : 47	70°	73 : 7
35°	38 : 42	75°	78 : 2
40°	43 : 37	80°	80 : 0

Während bei LEHMANN schon bei 45° Vollscharz eintritt, ist das in der österreichischen Spezialkarte erst bei 80° der Fall. Doch wirkt die Karte im Alpengebiet immer noch ziemlich dunkel, da schon bei Böschungswinkeln von 35° bis 40° rund die Hälfte der Fläche mit Schraffen schwarz zugedeckt ist. Zusätzlich zu den Schraffen enthält die Karte Höhenlinien von 100 m Äquidistanz, wobei auf einen Höhenlinienabstand drei Schraffen entfallen. Die Kurven sind verhältnismässig schematisch, da je km im Durchschnitt nur zwei vermessene Höhenpunkte zur Verfügung standen (bei den frühen Aufnahmen zur Dufourkarte, bzw. bei den frühen Siegfriedblättern ca. 8-10 mit Messtisch kotierte Punkte je km²). Wald ist nur sehr spärlich durch lockere kleine Ringsignaturen angegeben. Gemessen an der Dufourkarte mutet die für Geländenamen verwendete kursive Rundschrift auch etwas provisorisch an. Die Photolithoblätter 1:25'000 tragen diesen Charakter noch in erhöhtem Masse. Sie sind mit dem Siegfriedatlas oder den preussischen Karten 1:25'000 jener Zeit nicht vergleichbar. Sie enthalten nicht mehr Inhalt als die Blätter 1:75'000, zu denen sie die Aufnahmen sind, auch hier nur Höhenkurven von 100 m, ca. 2 Schraffen/mm, grobe Felszeichnung, ca. 2 eingemessene Höhenpunkte/km². Trotzdem bleibt die Schaffung eines einheitlichen Kartenwerkes über den ganzen Raum der Donaumonarchie in nur zwei Jahrzehnten eine gewaltige Leistung. Später wurden die Blätter 1:75'000 auch dreifarbig veröffentlicht mit schwarzer Situation und Schrift, blauen Gewässern und braunen Kurven und Schraffen.

Vierte Landesaufnahme oder Präzisionsaufnahme (1896-1915). Diese Aufnahme bezweckte die Verbesserung des Kartenwerkes, insbesondere im Massstab 1:25'000. Das Dreiecksnetz wurde stark verdichtet, ebenso wurden neue Nivellementszüge ausgeführt und die Zahl der eingemessenen Höhenpunkte verdichtet. Seit 1893 wurde Messtischphotogrammetrie, seit 1902 terrestrische Stereophotogrammetrie eingesetzt, wobei bei den neuen Aufnahmen 9-22 Höhenpunkte pro km² zur Verfügung standen. Die Original-Aufnahmeblätter enthalten jetzt Höhenkurven von 20 m Äquidistanz und weiterhin schwarze Böschungsschraffen, die Felszeichnung ist feiner, die Felspartien sind braun laviert. Durch den Krieg bedingt, wurde die vierte Landesaufnahme 1915 abgebrochen, als erst 388 Aufnahmeblätter, vorwiegend des österreichisch-italienischen Grenzgebietes vorlagen. Nach diesen Aufnahmen publizierte einfarbige Kartenblätter sind heute - nicht nachgeführt - als „Alte österreichische Karte 1:25'000“ noch im Handel erhältlich. 1912 erschien auch ein aufgrund der neuen Aufnahmen erstelltes Blatt „Hohe Tatra“ 1:75'000 und später noch einige andere Blätter, von denen nur drei das Gebiet der heutigen Republik Österreich betreffen.



Abb. 32: Oesterreich-Ungarn, Spezialkarte 1:75'000, Blatt Trebinje und Risano, teilweise berichtigt bis 1915

Kartenwerke der Republik Österreich. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde das ruhmreiche k. k. Militärgeographische Institut aufgelöst. Erst 1921 wurden verschiedene neue Dienststellen im Bundesvermessungsamt vereinigt, seit 1923 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. In Verbindung mit diesem arbeitet das 1920 neugegründete „Kartographische früher militärgeographische Institut“. Es wurden keine neuen gesetzlichen Grundlagen geschaffen. Die neue Kartographie Österreichs ist formell eine Fortsetzung der 3. Landesaufnahme, aber mit andern Methoden. Seit 1923 erschienen die neuen Blätter 1:25'000 mehrfarbig, ohne Schraffen mit Höhenkurven von 20 m, in flacherem Gelände 10, 5 und 2,5 m. Aus dieser Karte wurde als Folgemassstab eine Karte 1:50'000 abgeleitet, deren Blätter bis 1929 braune Höhenkurven von 20 m, braunen Böschungsschummer, statt Felszeichnung eine Verstärkung des Schummerungstons, blaue Gewässer mit Tiefenlinien, schwarze Situation, Schrift und Ringelsignatur für Wald aufweisen, seit 1929 werden die Wälder mit grünem Flächenton gedruckt, die Schummerung wird grau, eine Felszeichnung in dunklem Rotbraun wird eingeführt, weitere, blaugüne Schummerungstöne für Gletscher. Bis zur Besetzung Österreichs durch Deutschland im Jahre 1938 erschienen von dieser Karte nur 18 Blätter (geplant 213).

4.5 Die Schweiz

4.5.1 Ansätze im 18. Jahrhundert

Die Schweiz kam im 18. Jahrhundert, mit Ausnahme der allerletzten Jahre, nicht über Ansätze zu neuer Vermessung und Kartographie hinaus. Der tiefe Frieden gebot keine Notwendigkeit zu militärischen Aufnahmen, und die Zersplitterung der Kantone und der nüchterne Sinn der Republik liessen keinen geistigen Höhenflug und keine wissenschaftliche Zusammenarbeit aufkommen. Wohl machten Naturwissenschaftler, wie SCHEUCHZER und später Horace Benedict DE SAUSSURE, der Erstbesteiger des Mont Blanc (1740-1799), barometrische Höhenmessungen, aber das ergab noch keine Landesaufnahme.

Nach diesen Aufnahmen, die heute verloren sind, liess der Sohn ROVÉREAS, François Gamaliel, ebenfalls Berghauptmann im Gouvernement Aigle, durch seinen Praktikanten Johann Samuel GRUNER (1766-1824), nachmaligen helvetischen Bergbaudirektor, eine auf 1:60'000 reduzierte Stichvorlage erstellen, nach welcher der tüchtige Stecher Joseph CLAUSNER die Kupferplatte für die „*Carte du Gouvernement d'Aigle*“ schuf, welche 1788 in einem Werk von F.S. WILD, „*Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle*“ (Genève 1788) im Format 42,5 cm x 38 cm erschien.

Diese Karte ist – nach der Prüfung durch WOLF – sehr genau, und der abgebildete Messtisch mit Lineal mit Fernrohr weist auf die genaue Aufnahmemethode. Das Gelände ist durchgängig in Vertikalperspektive dargestellt in freien Schraffen in Terrassenmanier, aber wesentlich besser als die Darstellung in der CASSINI-Karte. Wahrscheinlich haben an dieser Geländedarstellung auch GRUNER und CLAUSNER ihren Anteil – sie dürfte also jünger sein als die Originalaufnahme. So klein das Kärtchen ist, um so bedeutender ist es in der schweizerischen Kartengeschichte.



Abb. 33: Johann Jakob SCHEUCHZER (1672-1733), Urnersee mit Gebirgsfalten (Ausschnitt)



Abb. 34: Samuel GRUNER: Karte des „Gouvernement d'Aigle“, 1788, nach Vorlagen von Jacques Gamaliel DE ROVERÉA

Neue Aufnahmeelemente scheinen in der Karte zu stecken, die der Geometer Samuel LOUP 1754 über das westliche Berner Oberland und Pays d'Enhaut in London veröffentlichte. Äusserlich ist diese „*Carte chorographique de la partie occidentale de l'Oberland ou du Comte de Gruyères ... observée sur les Lieux ...*“ im Massstab von ca. 1:125'000 noch ganz im konventionellen Rahmen.

J. Gamaliel DE ROVÉREA (1695-1766), Ingenieur, Berghauptmann der Bergwerke in Aigle und Topograph, schuf – abgesehen von Hans Conrad GYGER – die erste moderne Karte eines Teilgebietes der Schweiz, indem er von 1734 bis 1744 in zehnjähriger Arbeit mit dem Messtisch eine „*Carte des quatre Mandements d'Aigle*“ im Massstab 1:9'000 aufnahm, die mit 1000 Talern belohnt wurde, was für die damalige Zeit eine sehr stattliche Summe ist.

Heinrich ALBERTIN (1713-1790) machte im Winter 1740 aus eigenem Antrieb die erste bekannte moderne Basismessung der Schweiz auf dem zugefrorenen Zürichsee. Mit ALBERTIN kam wohl eines der bedeutendsten topographischen und kartographischen Talente, welche der Eidgenossenschaft im 18. Jahrhundert geboren wurde, nicht zur Entfaltung. Seine Begabung wurde nicht erkannt – und man bedurfte ihrer nicht. Seine Vaterstadt Zürich stellte ihm die Mittel nicht zur Verfügung und gab ihm die nötigen Aufträge nicht. Stets in misslichen finanziellen Verhältnissen, machte er 1765 Konkurs und musste Zürich verlassen. Er arbeitete zeitweilig in Bern, wo er einige sehr schöne und genaue Pläne ausführte (z. B. Plan der Herrschaft Reichenbach, 1775, im Staatsarchiv Bern), und trat in den Dienst des fürstlich Fürstenbergischen Hauses in Süddeutschland. Die drei letzten Lebensjahre verbrachte ALBERTIN noch in seiner Heimat in Thalwil.

Die zweite tragische Figur nach ALBERTIN ist der Genfer **Jacques Barthelémy MICHELI DU CREST** (1690-1766). Er kam mit 21 Jahren bereits in den Grossen Rat von Genf und beschäftigte sich als Ingenieur mit den Festungswerken von Genf über deren Erneuerung damals verschiedene Auffassungen in heftiger Auseinandersetzung lagen. Eine handgezeichnete „*Carte des Environs de Genève*“ 1:15'000 vom Jahre 1730 ist ein wahres Meisterwerk an Genauigkeit und Feinheit, durchgängig mit dem Messtisch aufgenommen. MICHELI DU CREST leitet die grosse Tradition der Genfer Ingenieure und Militärtopographen ein, zu denen später auch DUFOUR gehörte. Nicht zuletzt wegen seiner exponierten Lage und dem daraus resultierenden Zwang zu grossen Befestigungsanlagen, ist Genf im 18./19. Jahrhundert zu einem viel fruchtbareren Boden für Vermessung und Kartographie geworden als die übrige Schweiz. Indessen waren die Zeitumstände MICHELI DU CREST nicht günstig. Verstimmt über die mangelnde Anerkennung seiner Arbeiten und Auffassungen, begab er sich auf die Bahn der politischen Unruhen und musste vor einem drohenden Todesurteil die Stadt verlassen. In Paris verkehrte er damals mit den ersten Physikern, wie RÉAUMUR, MAUPERTUIS u. a., langweilte sie aber mit unablässigen Klagen über das ihm widerfahrene Unrecht, bis er, in Paris unmöglich geworden, 1742 in die Schweiz zurückkehrte. Hier hielt er sich in Zürich und dann in Bern auf, wo er sich aber auch mit seiner Umgebung überwarf. Er scheint ein sehr schwieriger Charakter gewesen zu sein. Wegen wirklicher oder angeblicher Verwicklung in die Henzi-Verschwörung wurde er in Bern ergriffen und 1749 auf der Festung Aarburg in Haft gesetzt. Hier liess man ihm, vermutlich auf Verwendung ALBRECHT VON HALLERS, für wissenschaftliche Arbeiten einen gewissen Spielraum. Man erlaubte ihm sogar, bei Aarburg eine Basis zu messen, und in späteren Jahren durfte er nach Zofingen übersiedeln, wo er 1766 starb. MICHELI DU CREST bestimmte u. a. den Meridian von Aarburg, zeichnete ein auf Winkelmessungen beruhendes Panorama von Aarburg, das 1755 bei LOTTER in Augsburg in Kupferstich erschien,

vor allem aber reichte er 1762 dem bernischen Rat ein Programm zu einer einheitlichen schweizerischen Triangulation und Landesvermessung ein. Darin forderte er die Messung von mindestens vier grossen Basen von 5'000-6'000 Pariser Toisen (9,745 km - 11,794 km), die Aufnahme eines Dreiecksnetzes auf doppelte Weise, durch Rechnen von Dreiecken aus Winkeln und grafisch mit Messtisch, die Bestimmung von Höhen und die kartographische Darstellung in Vertikalperspektive. Zur Ausführung des Vorhabens sollten nach MICHELI DU CREST etwa drei französische Mathematiker und neun Schweizer, samt je einem Gehilfen und Lehrjungen in Dienst genommen und in Genf ein zentrales topographisches Bureau begründet werden. Das Projekt wurde ad acta gelegt. Die Bewilligung, eine Basis im Grossen Moos messen zu dürfen, wurde MICHELI DU CREST nicht erteilt. Er hatte bereits 1735 ein etwas generelles Projekt an einige Tagsatzungsmitglieder gesandt. Der Einfluss der Arbeiten in Frankreich ist unverkennbar, verkehrte MICHELI DU CREST doch mit César François und Jean-Dominique CASSINI.

Alexander VON WATTENWYL (1735-1813). Mit diesem Namen ist die dritte und grösste Tragödie der Landesvermessung in helvetischen Landen im 18. Jahrhundert verbunden. Ein Jahr nach dem Tode von MICHELI DU CREST, wurde der Berner General **Rupertus Scipio VON LENTULUS**, der aus dem Dienst Friedrichs des Grossen in seine Heimat zurückgekehrt war, vom Rat beauftragt, ein Gutachten über den Zustand des bernischen Wehrwesens zu erstellen. In diesem „Mémoire über das Bernische Kriegswesen“ vom Jahre 1767 bezeichnet der General, der zum engsten Kreise des Königs in der Tafelrunde von Sanssouci gehört hatte, die Erstellung einer „sehr genauen und ungemein detaillierten Charte“ als eine der nötigsten Sachen. Hier ist wohl der Einfluss der SCHMETTAUSCHEN Landesvermessung und der preussischen Kabinettskarte spürbar. Der Bernische Kriegsrat war Willens, dem Antrag des erfahrenen Generals zu folgen und nahm den ebenfalls aus preussischem Dienst heimgekehrten Ingenieur-Hauptmann Alexander VON WATTENWYL noch im selben Jahre in Dienst. WATTENWYL ging ein sehr guter Ruf voraus. 1735 in Payerne als Sohn des damaligen Gouverneurs Samuel Ludwig VON WATTENWYL geboren, begab er sich schon 1754, mit 19 Jahren, als Volontär in das niederländische Artilleriekorps und machte darauf von 1756 bis 1763 den ganzen Siebenjährigen Krieg als Truppenführer und als Ingenieur im preussischen Heere mit. Auch hier ist wieder feststellbar, dass das bernische Ingenieur- und Vermessungswesen immer mehr von Deutschland als von Frankreich beeinflusst wurde, trotz der sonst starken Bindung an den französischen Heeresdienst. Doch war das ganze Unternehmen Alexander VON WATTENWYLS, in das der Staat Bern bedeutende Mittel investierte, ein Fehlschlag. Wir sind über den Gang der Dinge verhältnismässig gut orientiert durch die Protokolle der geheimen Kriegskartenkommission, deren Sekretär Gottlieb Emanuel VON HALLER war, dbeer selber ein hervorragender Kenner von Karten war. WATTENWYL beklagte sich über die endlosen Schwierigkeiten, welche ihm die Bevölkerung und auch einzelne Amtsleute in den Weg legten, indem sie die Messstangen und Signale wegräumten und seine Mitarbeiter mit Schlägen traktierten, die Obrigkeit warf WATTENWYL vor, dass er nie Proben seiner Arbeit vorlege und sich sogar weigerte, den Vorladungen Folge zu leisten. Nach HALLER legte aber WATTENWYL doch 1769, 1771, 1772 und 1773 Proben seiner Arbeiten vor, wonach die Aufnahmen im Ober- und Unteraargau, im Emmental, Simmental und Saanenland ganz, in den Landgerichten, im Seeland und im Welschland zum grossen Teil abgeschlossen waren – aber von Reinzeichnungen war noch nichts zu sehen. Als die siebenjährige Vertragsfrist 1774 abgelaufen war, verlängerte sie der Rat noch einmal um drei Jahre, und forderte dann VON WATTENWYL auf, alles abzuliefern was er hatte. Es war eine Reihe Brouillons, an Reinzeichnung nur ein Stück auf einem Zeichenbrett, das

gerade gross genug war, um zu erkennen, dass WATTENWYL tatsächlich fähig gewesen wäre. WATTENWYL aber war völlig entmutigt, schützte auch Krankheit vor und offerierte Rückzahlung der empfangenen Gelder, wozu er aber unter Einsatz seines Vermögens nur zu einem Teil in der Lage war. Er legte auch seine Stelle als Artilleriehauptmann nieder und lebte als ein wirtschaftlich ruinierter und körperlich und geistig gebrochener Mann zurückgezogen noch über drei Jahrzehnte. Das Schicksal erinnert etwas an den Zeitgenossen Peter ANICH. Topographieren und Kartenmachen war damals ein undankbares, Geschäft. Es ist heute nicht mehr auszumachen, wo die Schuld im Fall WATTENWYL lag. Wohl auf beiden Seiten. Er selbst und seine Auftraggeber haben die Aufgabe weit unterschätzt. Trotz den Bemühungen verschiedener Kartenhistoriker ist nichts mehr von den Arbeiten WATTENWYLS aufgefunden worden.

Johann Georg TRALLES (1763-1822) sei als vierter angefügt, wenn wir schon bei der Reihe der wenig erfolgreichen Anfänge einer kantonalen oder eidgenössischen Landestriangulation sind. Aus Hamburg gebürtig, wurde TRALLES 1785 Professor der Mathematik und Physik an der Akademie in Bern, wo er 18 Jahre blieb. Im Gegensatz zu den Militärtopographen ging er als Zivilist und Wissenschaftler an die Sache heran, nicht zuletzt beeinflusst von den Leistungen der Franzosen, die ja auch in erster Linie Gelehrte waren. Im Sommer 1788 führte TRALLES in eigenen Kosten mit grosser Sorgfalt eine erste Präzisions-Basismessung in der Schweiz auf der Thuner Allmend aus, wobei u. a. auch die Längenausdehnung der Messkette durch die Temperatur berücksichtigt wurde. Trigonometrisch wurden anschliessend die Höhen von 13 wichtigen Gipfeln bestimmt. Im Herbst 1791 und erneut im Jahre 1797 mass TRALLES mit seinem hochbegabten Schüler Ferdinand **Rudolf HASSLER** aus Aarau (1770-1843) eine etwas über 13 km lange Basis im Grossen Moos zwischen Sugiez und Walperswil. Doch auch TRALLES drang mit seinen Anträgen zu einer grossangelegten Landesvermessung nicht durch und überwarf sich mit andern, die freilich mit viel weniger perfektionistischen Methoden grössere Arbeiten durchführten, wie J. R. MEYER und J. H. WEISS (vgl. nächster Abschnitt). Auch TRALLES scheint ein schwer verträglicher Charakter gewesen zu sein. In seinen Kontroversen mit MEYER und WEISS spiegelt sich das Aufeinanderprallen von wissenschaftlicher Forderung und realistischer Einschätzung der Möglichkeiten. Es klaffte hier eine grosse Diskrepanz, die erst im 20. Jahrhundert voll überwunden wurde. Zur Ehrenrettung der Regierenden müssen aber auch einige sozial- und wirtschaftsgeschichtliche Überlegungen gemacht werden. In einer Zeit, da der grösste Teil der Berufstätigen noch im Primär- und Sekundärsektor beschäftigt waren und neben Arbeitstieren und etwa Wasserrädern nur über ihre eigene Arbeitskraft verfügten, war die Produktivität der Gesellschaft noch so gering, dass sie nicht einen grösseren Tertiärsektor tragen konnte, der aufwendig wissenschaftliche Arbeiten hätte finanzieren können. Im Gegensatz zu den Monarchien, welche – in Frankreich wie in Österreich – Steuern aus ihren Untertanen herauspressten, waren die Republiken der Eidgenossenschaft dazu gar nicht in der Lage. Nicht umsonst brachte man gerade in Österreich die Landesaufnahme mit Steuern in Verbindung und stand ihr feindselig gegenüber, denn die Landesaufnahme diene primär als Steuerkataster. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man auch der Aufnahme Wattenwyls deshalb so feindselig gegenüberstand, weil man darin den Griff der Obrigkeit in die Privatsphäre sah. Auch im 19. Jahrhundert mussten die geodätischen und topographischen Arbeiten noch mit unzulänglichen Mitteln unter grossen persönlichen Opfern durchgeführt werden. Erst mit dem Maschinenzeitalter ist das Bruttosozialprodukt dermassen angewachsen, dass eine Landesaufnahme, die sich aller von der Wissenschaft zur Verfügung gestellter Kenntnisse bedient und der von der Wissenschaft geforderten Genauigkeit entspricht, sich in den Rahmen der übrigen, gewaltig angewachsenen Staatsaufgaben einfügt und

folglich mit den nötigen Mitteln unter normalen Arbeitsbedingungen durchgeführt werden kann. TRALLES setzte seine Hoffnungen auf die Helvetik, der er auch innerlich zugetan war, verliess aber dann verärgert bei deren Zusammenbruch Bern im Jahre 1803, hielt sich zunächst in Neuenburg auf und folgte 1804 einem Ruf an die Berliner Akademie, wo er eine gewisse Rolle spielte. TRALLES Wirken in Bern ist indessen in seinen Schülern wirksam geworden, als das NAPOLEONISCHE Zeitalter auch in der Schweiz kartographische Impulse gegeben hatte. Auch HASSLER verliess die Schweiz enttäuscht und wurde später Leiter der nordamerikanischen Küstenvermessung, die als eine bedeutende Leistung in die Geschichte der Geodäsie eingegangen ist.

Mit HENRI MALLET (1727-1812) tritt einer jener Kartographen in unser Blickfeld, deren Bemühen um eine moderne Kartographie sichtbare und schöne Zeugnisse hinterliess. Er war Genfer und beeinflusst vom dortigen wissenschaftlichen Geiste, vor allem in Mathematik, Geographie und Vermessung. Sein Vetter, Jacques Andre MALLET, wurde später Professor für Astronomie und Begründer der ersten Sternwarte in Genf. Neben verschiedenen andern topographischen und kartographischen Arbeiten ist Henri Mallets Hauptwerk die 1781 in vier Blättern von 53 cm x 68 cm in Kupferstich erschienene „*Carte de la Suisse Romande qui comprend le Pays de Vaud et le Gouvernement d'Aigle*“. Die Karte ist eindeutig von der CASSINI-Karte beeinflusst, hat denselben Massstab 1:86'400 und eine sehr ähnliche – wenn auch bessere – Geländedarstellung in freien Schraffen. Die Vertikalperspektive ist besser durchgehalten als in der CASSINI-Karte, allerdings tritt auch hier, ähnlich wie bei ROVÉREA-Grüner ein gewisser Terrassen-Manierismus auf. Aus dem „*Avertissement*“ und Korrespondenzen ist bekannt, dass MALLET die Karte mit Bewilligung der bernischen Obrigkeit erstellte und die Amtleute angewiesen waren, ihn zu unterstützen, dass aber kein amtlicher Auftrag vorlag und MALLET die Karte aus eigenem Antrieb und weitgehend in eigenen Mitteln erarbeitete. Die Genauigkeit ist recht gross, etwa so wie die der grossen Zürcher Landtafel von Hans Conrad GYGER. Es scheint eine Messtischtriangulation vorzuliegen unter Abstützung auf gewisse astronomische Ortsbestimmungen und unter Einbezug bereits bestehender Karten. Einen Vergleich mit dem, was TRALLES gewollt hat, hält freilich die Arbeit von MALLET nicht aus. (Beilage B 29)

Franz Ludwig PFYFFER VON WYER (1716-1802) zählt ebenfalls unter die Bahnbrecher für eine moderne Topographie in der Schweiz, indem er als Angehöriger einer begüterten Familie und Empfänger einer französischen Pension, selbst über die Mittel verfügte, seine topographischen Pläne ins Werk zu setzen. Seine Schulung hatte er im französischen Heeresdienst empfangen, indem er schon mit 9 Jahren in die französische Kadettenschule eintrat. Er machte eine brillante Offizierslaufbahn, war 1731 Fähnrich, 1738 Hauptmann der *Cent-Suisses*, der schweizerischen Leibwache des Königs, wohnte 1734-1747 zahlreichen Feldzügen mit Auszeichnung bei, erhielt 1748 den Rang eines *maréchal de camp*, erhielt und kommandierte von 1763 bis 1768 ein Schweizerregiment und kehrte nach seinem Abschied in die Heimat zurück. In Luzern wurde PFYFFER Mitglied des Kleinen Rates und des Kriegsrates, zeitweise Bauinspektor und war Begründer der „Eidgenössischen Militärischen Gesellschaft“. Bei seinem Abschied in Frankreich erhielt er noch den Rang eines Generalleutnants und eine Pension von 15'000 *Livres*.

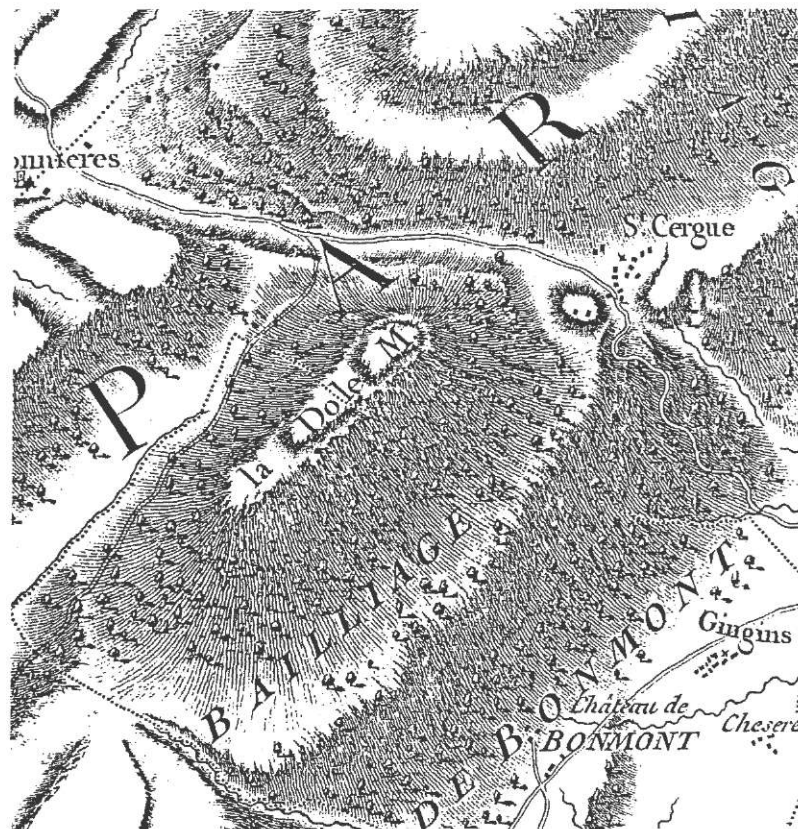


Abb. 35: Henri Mallet: Carte de la Suisse Romande, 1781 (Ausschnitte), Massstab 1:86'400

PFYFFER hatte MICHELI DU CREST bereits in Paris kennen gelernt und war mit ihm auch in Aarburg in Kontakt. In zwei Jahrzehnten freiwilliger und freigewählter Arbeit erstellte PFYFFER bis 1786 nur mit Hilfe seines Dieners Placidus Balmer und später seines Enkels Hauptmann Jost PFYFFER, das 6,61 m x 3,89 m messende damals von aller Welt bestaunte Relief der Zentralschweiz, das heute das Glanzstück des Gletschergartenmuseums in Luzern ist. PFYFFER, offenbar angeregt durch den Reliefbau in Frankreich, der dort für Festungsbauten seit den Zeiten Vaubans geübt wurde, ist der Begründer der Reliefkunst und Relieftchnik in der Schweiz geworden. Um das Relief zu bauen, hat PFYFFER die ganze Zentralschweiz grafisch trianguliert und topographiert. Auch er hat mit Schwierigkeiten gekämpft, auch ihn hielt man für einen Spion, so dass er seine Messungen und Aufnahmen bisweilen in der Nacht bei Mondlicht machen musste, auch er hat unter grossen körperlichen Strapazen im Hochgebirge gearbeitet. Bisweilen hat er zur Verpflegung Ziegen mitgeführt. In der Anlage und im Grundriss ist das Relief recht gut. Die Höhen dagegen, die barometrisch bestimmt wurden, sind sehr fehlerhaft. Der Horizontalmassstab ist ca. 1:12'500, die Höhen sind etwas überhöht, 1:10'000. Nach dem Relief wurden verschiedene Karten hergestellt, so die in zwei Blättern vom sehr reputierten Zuger Kupferstecher Joseph KLAUSNER 1786 auf Veranlassung PFYFFERS gestochene und 1799 bei MECHEL in Basel in zweiter Auflage veröffentlichte „*Carte en Perspective du Nord au Midi...*“. Die Geländedarstellung ist im Mittelland ähnlich wie bei Henri MALLET oder CASSINI, im Gebirge dagegen – vielleicht der leichteren Verständlichkeit wegen – in der konventionellen Kavaliermanier.

4.5.2 Der Atlas von MEYER-WEISS (1796-1802)

Aus privater Initiative erhielt die Schweiz in der Zeit des Untergangs der alten Eidgenossenschaft und der Helvetik ihre erste völlig neu aufgenommene und einheitliche Karte seit TSCHUDI (1538!). Sie ist ein Kupferstichwerk in 16 Blättern, ca. 1:110'000 – also schon fast im Massstab der späteren Dufourkarte. Auftraggeber war der Aarauer Kaufmann und Industrielle Johann Rudolf MEYER (1739-1813). Er gehörte zum Kreis der helvetischen Gesellschaft, welche im Bade Schinznach gegründet worden war und auf der Basis der Aufklärung und Humanität eine Erneuerung des Vaterlandes anstrebte. Er war den Ideen der Helvetik zugeneigt, war 1798-1800 Mitglied des helvetischen Senats und 1803 Mitglied der *Consulta*, die in Paris von NAPOLEON die Mediationsakte empfing. 1793 war MEYER Präsident der Helvetischen Gesellschaft und gab dort neue Impulse zur Linthkorrektur. Vaterländisches Gefühl und die im 18. Jahrhundert aufkeimende Alpenbegeisterung drängten zu bildhaftem, gestalterischem Ausdruck und führten MEYER zum Entschluss, der ganzen Schweiz ein Relief zu schenken und aus diesem eine topographische Karte zu erstellen. Er nahm dazu um 1785/86 den französischen Geometer Johann Heinrich WEISS aus Strassburg (1759-1826) in Dienst. Die Arbeiten begannen im selben Jahre 1786, in welchem PFYFFER sein Relief vollendete, und eine Beeinflussung ist unschwer zu erkennen. Zunächst spannten MEYER und WEISS mit TRALLES zusammen. WEISS war 1788 bei der Basismessung von TRALLES auf der Thuner Allmend behilflich und mass 1789 im Auftrage MEYERS mit TRALLES zusammen eine Basis von Suhr bis Kölliken im Aargau. Es scheint, dass WEISS diese Basen zu seiner Triangulation verwendete.



Abb. 36: J.R. MEYER/J.H. WEISS: Gesamtkarte der Schweiz, 1798, Massstab 1:108'000 (Ausschnitt, doppelt vergrössert)

Die Entzweigung erfolgte erst bei der Publikation des ersten Kartenblattes 1796, als TRALLES der Auffassung war, WEISS hätte sich zu sehr mit fremden Federn geschmückt und die Öffentlichkeit irregeführt, wenn er behauptete, die Karte sei trigonometrisch aufgenommen worden. Offenbar verstanden TRALLES einerseits und MEYER-WEISS andererseits etwas anderes unter Triangulation. TRALLES meinte Präzisionswinkelmessung mit grossen und schweren Theodoliten und Berechnung der Punkte, MEYER und WEISS Winkelmessung mit Sextanten und „Winkelscheiben“ und vorwiegend grafische Triangulation. Die Genauigkeit des Atlases entspricht diesem Verfahren. Im Gebiet von Zürich wurde ungefähr wieder die Genauigkeit von GYGER erreicht, im Kanton Waadt diejenige von MALLET übertroffen. Die gehässige Kontroverse, die zum Teil im Schosse der Ökonomischen Gesellschaft Bern ausgetragen wurde, hatte wohl auch persönliche Motive. TRALLES war verstimmt, dass MEYER seine Dienste nicht annahm und es ablehnte, ihn mit einem Drittel an Lohn teilhaben zu lassen. MEYER mochte gesehen haben, dass eine präzise Arbeit im Sinne von TRALLES seine Mittel überstieg und innerhalb des Zeitraumes, den sich MEYER gesteckt haben mochte, nicht zu bewältigen war. Das Verdienst MEYERS ist, dass er die Situation realistisch einschätzte und diejenigen Männer und Verfahren wählte, die Gewähr boten, dass das Werk auch innert nützlicher Frist zu Ende geführt wurde. Gewiss war die Qualifikation von WEISS nicht über alle Zweifel erhaben. Er war ein Praktiker, nicht ein Wissenschaftler. WEISS trat Ende 1798 als „*ingénieur-géographe*“ den Stab der französischen *Armée du Rhin* ein, deren Hauptquartier damals in Strassburg war. Wahrscheinlich hat WEISS schon bei der Invasion der Schweiz im Frühjahr 1798 für General SCHAUBENBURG gearbeitet, der ebenfalls Strassburger war. Die Division SCHAUBENBURG wurde von der Armee du Rhin abgezweigt, und eine handgezeichnete, unsignierte Karte des Juras aus dem Nachlass General SCHAUBENBURGS in der Eidgenössischen Militärbibliothek zeigt ganz den Stil von WEISS. Im Kriegsjahr 1799 wurde der grösste Teil der Armee du Rhin unter Armeegeneral MASSÉNA in die Schweiz verlegt. WEISS war Chefkartograph im Stab MASSÉNAS, und in Paris sollen nach Leo WEISS noch 25 schöne Kartenblätter verschiedener Teile des schweizerischen Operationsgebietes von der Hand von WEISS und seinen Mitarbeitern liegen. Im Jahre darauf machte WEISS den Feldzug durch Süddeutschland mit und arbeitete anschliessend unter Oberst BONNE an der Landesaufnahme von Bayern. Hier scheint indessen Oberst Bonne mit der Arbeit von WEISS – Messung der Dreiecke 2. Ordnung – nicht voll zufrieden gewesen zu sein. WEISS verheiratete sich 1803 in Bern mit einer Johanna WYTTEBACH, arbeitete unter französischen Militärtopographen in der Schweiz (HENRY und DELCROS), machte verschiedene Feldzüge unter NAPOLEON mit und arbeitete dann als Kartograph und Panoramenzeichner auf eigene Rechnung. Für den Verlag HERDER in Freiburg i. Br. bearbeitete er einen Atlas von Europa und dann begann er einen Spezialatlas von Deutschland, der nach dem Tode von WEISS (1826) von Wörl herausgegeben wurde und grosse Beachtung fand. WEISS scheint mehr Kartograph als Topograph gewesen zu sein. Er hat einen eigenen Stil der Gebirgsdarstellung in freien Schraffen entwickelt, der die Grate scharf heraustreten lässt und einen grossen Fortschritt auch gegenüber CASSINI und MALLET darstellt. Der Sohn von J. H. WEISS, Viktor WEISS, wahrscheinlich in Bern geboren, später in Biel eingebürgert, beschäftigte sich auch mit kartographischen Arbeiten und trat 1829 in ein Berner Regiment in neapolitanischem Dienst ein. Er starb 1870 in Neapel.

Derjenige, der am Gelingen des Atlases von MEYER-WEISS wohl einen ebenso grossen Anteil hat wie WEISS, ist der aus Engelberg stammende Zimmermannssohn **Joachim Eugen MÜLLER** (1752-1833). Mit ihm begegnet uns noch einmal ein ländliches Naturtalent der Kartographie von der Art Peter ANICHS. Nach der einen Version arbei-

tete MÜLLER, wie sein Vater, als Zimmermann und wurde von Johann Rudolf MEYER bei seinen Bergfahrten als zuverlässiger Führer, Gemsjäger, starker Träger, hervorragender Ortskenner und famoser Zeichner entdeckt. Nach einer andern Version, die etwas zu romantisch anmutet, traf bereits PFYFFER Joachim Eugen MÜLLER, als dieser auf Alp Trübsee Ziegen hütete. 1788 nahm MEYER Joachim Eugen MÜLLER in Vertrag, und dieser wurde nun der ständige Begleiter von WEISS. Sie haben - und mit ihnen oft auch J. R. MEYER - zahlreiche Gipfel bestiegen und zahlreiche Abenteuer bestanden, während WEISS Winkel mass, skizzierte MÜLLER das Gelände oder modellierte es sogar an Ort und Stelle in Gips, den er stets mit sich führte. Im Winter wurde am grossen Relief der Schweiz im Massstab 1:60'000 gearbeitet, das 1797 fertiggestellt war und später NAPOLEON so sehr gefiel, dass es an Frankreich verkauft werden musste. Es stand später im Schloss St-Cloud bei Paris und ist heute verschollen. MÜLLER schuf auch ausserhalb der eigentlichen Arbeit am Atlas und in späteren Jahren zahlreiche Panoramen und Reliefs, von denen einige erhalten sind. Er wurde 1798 Talamann von Engelberg, 1800 Oberaufseher der Strassen und Brücken im helvetischen Kanton Waldstätten, diente auch später in verschiedenen Ämtern und starb in hohem Alter und hohem Ansehen 1833 in Engelberg.

Nach dem grossen Relief wurden die Stichvorlagen zu den 16 Kartenblättern im reduzierten Massstab von ca. 1:110'000 hergestellt, wohl vorwiegend von WEISS. 1796 erschien das erste Blatt, 1802 das letzte. Als Kupferstecher zeichnen GUÉRIN in Strassburg, M. G. EICHEL und SCHEURMANN in Aarau. Die verschiedenen Stecher zeigen gewisse Besonderheiten, doch ist die Einheitlichkeit durch die Hand von WEISS in den Stichvorlagen gewährleistet. Die Karte zeigt Neben- und Hauptstrassen in einfachen und doppelten punktierten Linien, Ortschaften als (nicht wirklichkeitsgetreue) Häufungen von Gebäudesignaturen, spezielle Signaturen für Kirchen, Gewässer in Randschraffen, Wald in freien, etwas wirren Ringelsignaturen, die Geländeformen durchwegs in Vertikalperspektive, in freien, wenig manierten, die individuellen Formen berücksichtigenden Schraffen. Für die Gletscher ist eine zweite, blaue Druckfarbe verwendet. Bisweilen, aber nicht konsequent, sind bei scharfen Graten die Schattenseiten rechts durch Kreuzlagen von Schraffen dunkler und markant herausgearbeitet. Auf einigen Blättern sind im Mittelland, um die weicheren Geländeformen anzudeuten, gewellte oder punktierte und gestrichelte Schraffen verwendet. Gesamthaft gesehen ist die Geländedarstellung des „Atlas Suisse“ von MEYER-WEISS das Beste, was bis zu dieser Zeit auf diesem Gebiet geleistet worden ist. Das viel ausgeklügeltere und zeitaufwendigere System von Lehmen wurde erst 1799, nach den ersten Blättern von WEISS publiziert. Aus privater Initiative, auf private Kosten, haben drei begeisterungsfähige Männer, ein elsässischer Franzose, ein reformierter Aarauer Kaufmann, der Aufklärung zugetan, und ein katholischer Innerschweizer von bescheidenem Herkommen, unter sich so unterschiedlich und doch in fruchtbarster Arbeitsgemeinschaft, in bloss 16 Jahren der Schweiz ihre erste moderne Landeskarte geschaffen – eine Karte, die sich auch in der europäischen Kartengeschichte sehr wohl sehen lassen darf. In den Kreis dieses Kartenwerkes gehört auch eine Karte des Berner Oberlandes „*Carte d'une Partie très intéressante de la Suisse à l'Usage des Voyageurs*“ 1:120'000, ein Vorläufer des „Atlas Suisse“ (1796) und eine Gesamtkarte der Schweiz 1:440'000 „*Nouvelle Carte Hydrographique et Routière de la Suisse*“, die 1800 in Strassburg ohne Wissen von MEYER veröffentlicht wurde. Auch dem Atlas ist eine Übersichtskarte der ganzen Schweiz 1:500'000 beigegeben.

4.5.3 Kantonale Arbeiten vor der Dufourperiode

Der Zusammenbruch von 1798 und die NAPOLEONISCHE Zeit haben auch in der Schweiz kartographische Impulse ausgelöst. Die brillanten Feldzüge der Franzosen im Kriegsjahre 1799 in der Schweiz, insbesondere die Operationen der Division Lecourbe im Alpenraum, wären nicht möglich gewesen ohne die guten kartographischen Unterlagen und insbesondere die Reliefs von PFYFFER und MEYER-WEISS. Andererseits wurden Misserfolge auf österreichischer und russischer Seite (SUWOROFF) direkt auf den Mangel guten Kartenmaterials und mangelnde Geländekenntnis der österreichischen Generalstabsoffiziere zurückgeführt. In der Mediation fand die Eidgenossenschaft wieder ihre Identität und Selbstvertrauen, was sich in grossen technischen Werken (Linthkorrektur) kundtat. Das alles ebnete den Boden für neue Vermessungsarbeiten, die dann auch nach 1815 weitergetragen wurden. Träger waren aber fast allein die Kantone, so dass eine grosse Vielfalt herrschte, aus der hier nur einiges herausgegriffen werden kann. Von 1803 bis 1813, mit Unterbrüchen in den Jahren 1808 und 1809 arbeitete eine Gruppe der französischen Armee unter Oberst Maurice HENRY mit den „Souschefs“ WEISS und CHABRIER und den Ingenieuren DELCROS und PELLAGOT an einer Triangulation des Juras und des schweizerischen Mittellandes. Die Resultate wurden erst 1832 im „Dépot de la guerre“ publiziert und haben die Landesvermessung der Schweiz verhältnismässig wenig beeinflusst. Unter den Ingenieuren zeichnete sich vor allem DELCROS aus.

In Bern setzte **Friedrich TRECHSEL** die Arbeiten von TRALLES fort. TRECHSEL war 1776 zu Burgdorf geboren, war ursprünglich Theologe, begeisterte sich dann aber für Studien bei TRALLES und wurde als dessen Nachfolger 1804 Professor der Mathematik, später auch Physik an der Berner Akademie. Er wirkte auch noch an der 1834 gegründeten Hochschule. Er starb 1849 zu Bern. Er ist der Begründer der Berner Sternwarte, zunächst eines bescheidenen Pavillons auf einem erhöhten Festungswerk der Grossen Schanze, an der Stelle des heutigen Instituts für Exakte Wissenschaften, wo TRECHSEL mit Henry und DELCROS zusammen 1812 astronomisch die Koordinaten von Bern bestimmte. An dieser Stelle ist noch heute der Koordinatenmittelpunkt der schweizerischen Landeskarten. Insbesondere wurde 1812 auch das Azimut von der Sternwarte Bern nach dem von den französischen Ingenieuren von der Basis Ensisheim aus eingemessenen Triangulationspunkt Chasseral bestimmt. Bereits im Jahre zuvor hatte TRECHSEL mit einer Triangulation des Kantons Bern im Anschluss an die 1791 und 1797 von TRALLES und HASSLER gemessene Basis von Walperswil bis Sugiez begonnen. Für die Triangulation des Amtsbezirkes Bern hatte TRECHSEL 1810 auf der heutigen Papiermühleallee eine Basis gemessen. An der bernischen Triangulation und Landesaufnahme, die 1811 begann und durch den Umsturz der Regeneration 1831 abgebrochen wurde, arbeiteten unter Leitung TRECHSELS die Ingenieure FREY und DIEZINGER aus Zürich, Lüthardt und Wagner aus Bern, während die Geometer OPIKOFER, SCHUMACHER, C. L. MÜLLER und Messmer topographierten. Es wurde bis 1818 ein Dreiecksnetz I. und II. Ordnung gemessen. Leider wurden die Punkte nicht dauerhaft versichert, so dass sie später, bei der eidgenössischen Triangulation unter DUFOUR meist nicht mehr aufgefunden werden konnten. Als Niederschlag dieser Arbeiten unter TRECHSEL liegen im Staatsarchiv Bern zahlreiche trigonometrische Netzpläne über Amtsbezirke oder grössere Teile des Kantons mit zugehörigen topographischen Aufnahmekarten im Massstab 1:36'000 in Handriss, aquarellierte Federzeichnungen mit Geländeschraffen in verdünnter Tusche mit Pinsel und grünen Waldflächen, bisweilen sehr ansprechende Arbeiten. Gleichzeitig wurde offenbar ein vereinheitlichter Zehntkataster im Massstab 1:9'000 in Angriff genommen, nachdem Bern in

der Mediation das unbeliebte Besteuerungssystem in Geld wieder aufgegeben hatte und zum Zehntsystem zurückgekehrt war. Die Zehntpläne aus jener Zeit wurden kirchgemeindeweise aufgenommen, sind meist von denselben Geometern gezeichnet wie die topographischen Karten 1:36'000, das Gelände ebenfalls in feinen, freien Pinselschraffen, oft eigentliche Kunstwerke. Wahrscheinlich liegt ein gewisser Einfluss der österreichischen josephinischen und französischen Katasteraufnahme vor. Der bernische Zehntkataster scheint in den Anfängen stecken geblieben zu sein. Es liegen nur einheitliche Pläne aus dem Amtsbezirk Bern und aus Teilen des Emmentals vor. An veröffentlichten Karten zeitigte die Landesvermessung und -topographierung unter TRECHSEL nur eine Karte des Berner Oberlandes im Massstab 1:200'000, in Schraffen, ähnlich dem „*Atlas Suisse*“ von MEYER-WEISS. Als Autor zeichnet Franz Anton Messmer, einer der Mitarbeiter TRECHSELS, als Stecher J. SCHEURMANN in Aarau. Die Karte erschien erstmals 1824 und erlebte mehrere Auflagen bis 1857. Trotz der viel genaueren Vermessung einzelner Fixpunkte ist die Lagerichtigkeit der übrigen topographierten Punkte nicht wesentlich besser als im Atlas von MEYER-WEISS.

Von besonderer Qualität waren die Arbeiten von Antoine Joseph BUCHWALDER (1792-1883) im ehemaligen Fürstbistum Basel nach dessen Anschluss an den Kanton Bern. BUCHWALDER war nachmals einer der zuverlässigsten und begabtesten Ingenieur-Topographen, die an der eidgenössischen Triangulation arbeiteten. Als Kind armer Eltern nahm ihn der aus Biel stammende Ingenieur Jean Amédée WATT mit 15 Jahren in seinem Büro und Privathaus in Delémont in die Lehre und Erziehung. WATT selbst war ein äusserst origineller Kopf, seiner Zeit weit vorausseilend – schlug er doch schon um 1830 einen Strassentunnel unter der Gemmi zum Anschluss Berns an die NAPOLEONISCHE Simplonstrasse vor. Der junge BUCHWALDER hatte neben der praktischen Feldarbeit 5 Jahre lang täglich am Vormittag 7½ und am Nachmittag 4½, zusammen 12 Stunden Studium zu absolvieren. Es wäre der Wunsch BUCHWALDERS gewesen, 1812 mit 20 Jahren zur *Grande Armée* NAPOLEONS für den Feldzug nach Russland eingezogen zu werden – der Jura gehörte ja damals zu Frankreich. WATT aber sagte nein, und es gelang ihm, im letzten Augenblick einen Ersatzmann zu finden. Andernfalls wäre vielleicht der Schweiz einer ihrer fähigsten Ingenieure verloren gegangen. Nach dem Anschluss des Juras an Bern wurde das französische Fiskal- und Katastersystem beibehalten und das von den französischen Behörden durch Erlass vom 27. *vendémiaire* des Jahres XII (20. Oktober 1803) begonnene Katasterplanwerk fortgeführt. Es bestand aus je einem Plan 1:5'000 für jede Gemeinde, enthaltend Gebäude, Wasserläufe, Strassen, die grossen Flureinheiten (Ackerzelgen, Wiesen), Weide und Wald. Gelände in Schraffen, dazu Flächenberechnung der grossen Flureinheiten für die Veranlagung der Grundsteuer. Basierend auf diesen Plänen wurden Parzellarpläne 1:2'500 oder 1:1'250 erstellt. Die Pläne 1:5'000 wurden zwischen 1815 und 1840 vollständig erstellt, die Parzellarpläne blieben anscheinend in den Anfängen stecken. Die frühen Pläne, insbesondere diejenigen der Franzosenzeit, wurden gemeindeweise in grafischer Triangulation mit einer eigenen Basis im Tal erstellt, die späteren der bernischen Zeit auf eine Triangulation abgestützt, die in Anschluss an die Triangulation TRECHSELS und unter dessen Oberleitung zwischen 1815 und 1819 durch BUCHWALDER ausgeführt wurde. BUCHWALDER stützte seine Triangulation auf die grosse Dreiecksseite Chasseral-Rötifluh, deren Wert, reduziert auf Meereshöhe, von der französischen Vermessung unter HENRY übernommen werden konnte. Als weiteres Ergebnis dieser Vermessungsarbeiten und topographischen Aufnahmen erschien 1822 eine schöne Schraffenkarte „*Carte de l'ancien Evêché de Bâle, réuni au Cantons de Berne, Bâle et Neuchâtel*“, Massstab 1:96'000, 61 cm x 68 cm Bildgrösse. Die Schraffen sind sehr sorgfältig, aber ohne Benützung von Höhenkurven, nach dem

Prinzip der Böschungsplastik gezeichnet. Den Stich hatte MICHEL in Paris besorgt. Die Karte ist ein Kabinettstück der schweizerischen Kartographie. Sie diente später fast unverändert als Unterlage für grössere Teile des Blattes VII und kleinere Teile des Blattes II der Dufourkarte. BUCHWALDER war ein entschiedener Verfechter der „Senkrechtbeleuchtung“ (Böschungsplastik), die er gegenüber DUFOUR für die topographische Karte der Schweiz durchsetzen wollte.

In Neuenburg arbeitete der ebenfalls hochbegabte **Jean Frédéric OSTERVALD**, ein Schüler von TRALLES, älter als BUCHWALDER (1773-1850), aus einflussreicher und wohlhabender Familie; wie TRECHSEL kam auch er erst nachträglich zur Mathematik und Vermessung und wurde Commissaire général des Fürstentums Neuenburg, damals noch in Personalunion mit Preussen verbunden. Von 1806 bis 1814 stand das Fürstentum Neuenburg in Verbindung mit Frankreich, wobei der NAPOLEONISCHE Marschall Berthier FÜRST von Neuenburg war. Nach dem Sturz NAPOLEONS kehrte das Fürstentum Neuenburg wieder zu Preussen und in den eidgenössischen Bund zurück. Diese Wechselfälle haben aber die trigonometrischen und topographischen Arbeiten OSTERVALDS nur insofern beeinträchtigt, als das Material teils nach Paris, teils nach Berlin verschleppt wurde und heute weitgehend verloren ist. TRALLES mass mit OSTERVALD im September 1801 eine ca. 3,9 km lange Basis, deren südliches Ende 0,8 km südlich la Sauge, das nördliche 1,1 km südöstlich der Zihlbrücke war. Anschliessend wurde bis 1803 von Osterwald ein Dreiecksnetz gemessen. In die Zeit zwischen 1803 und 1805 fallen die topographischen Aufnahmen, die im *Dépot de la Guerre* in Paris verschollen sind. Die aufgrund dieser Aufnahmen erstellte Karte 1:96'000 fällt bereits in die Zeit Marschall Berthiers. Die Karte wurde in Paris gestochen, die Originalplatte ist noch im Staatsarchiv von Neuchâtel. Auch die Karte OSTERVALDS ist ein Kabinettstück an Feinheit und Eleganz des Stichts, der Klarheit und Übersichtlichkeit. OSTERVALD bearbeitete die Karte unter Annahme von Schräglicht von links. Sie wurde später von DUFOUR zum Vorbild für die Schraffentechnik der eidgenössischen Karte genommen und diente ebenso wie die Karte BUCHWALDERS als Grundlage für die entsprechenden Teile der Dufourkarte.

Im Kanton Basel entwarf Professor C. BERNOULLI (1782-1863) 1812 einen Plan zur Aufnahme des Kantons, der 1813 von Daniel HUBER, später Professor der Mathematik aufgenommen, und später vom Strasseninspektor Friedrich BAADER ergänzt wurde. Auf diesen Aufnahmen beruhen verschiedene Karten, so die 1849 erstmals erschienene Kupferstichkarte 1:50'000 in exakt gezeichneten Böschungsschraffen von Andreas Kündig. In Zürich verbinden sich die trigonometrischen Arbeiten jener Zeit vor allem mit dem Namen von Johannes FEHR (1763-1825, auch FEER geschrieben), Ingenieur und Architekt, der in den Jahren 1794-97 eine Basis auf dem Sihlfeld mass. Die zürcherischen Arbeiten wurden durch die Kriegsergebnisse 1798/99 unterbrochen.

4.5.4 Die eidgenössische Triangulation vor DUFOUR

Seit der Mediationszeit nahm sich der eidgenössische Quartiermeisterstab mehr und mehr der Landesvermessung an. Das war ein Gremium von wenigen Milizoffizieren, die bei einem Aufgebotsfall - freilich in sehr bescheidenem Rahmen - die Funktion eines Generalstabes übernahmen und in der Zwischenzeit - bisweilen mit bescheiden honorierten ad hoc-Aufträgen - die Vorbereitungen für einen Einsatzfall zu treffen hatten. Zu diesen Vorbereitungen gehörte als eine der wichtigsten Aufgaben die kartographische Landesaufnahme. Da das Heerwesen aber noch fast vollständig in den Händen der Kantone lag, und der eidgenössische Quartiermeisterstab nur sehr bescheidene

Mittel erhalten konnte, beschränkte sich seine Tätigkeit darauf, Impulse an die Kantone zu geben, zu koordinieren und höchstens ergänzende Aufgaben selbst auszuführen. So blieb es auch noch unter dem Bundesvertrag von 1815. 1804 wurde der Zürcher **Hans Conrad FINSLER**, zum Oberstquartiermeister, also Chef des Generalstabes, durch die Tagsatzung ernannt. Eine Grenzbesetzung im St. Galler Rheintal während des NAPOLEONischen Feldzuges gegen Österreich vom Jahre 1809 benützte FINSLER dazu, in der Nordostschweiz trigonometrische Messungen durch die Ingenieure Johannes FEHR und Heinrich PESTALOZZI ausführen zu lassen. Auf Anregung FINSLERS wurde zur Verbindung dieses Netzes mit dem bernischen von TRECHSEL und dem baslerischen 1819-1821 mit Unterstützung der Tagsatzung ein Netz über den Aargau durch die Ingenieure Heinrich PESTALOZZI und Johann Kaspar HORNER gemessen. 1818 erstellte J. J. FREY, der Mitarbeiter TRECHSELS, in eidgenössischem Auftrag eine Triangulation über das Seegebiet, Walensee und Linthebene. Ein von PESTALOZZI gezeichnetes Kartenblatt 1:43'000 aufgrund dieser Aufnahme beeinflusste später die Schraffenmanier der Dufourkarte massgeblich. Mit der Triangulation der Waadt durch H. PESTALOZZI 1821/22, anschliessend an das Netz Trechsels auf der Linie Bern-Chasseral komplettierte sich allmählich ein zusammenhängendes Triangulationsnetz über das ganze schweizerische Mittelland und den Jura. Das ist weitgehend der zielbewussten Arbeit FINSLERS zu verdanken. Noch aber fehlte eine eigentliche rechnerische Triangulation im ganzen Hochgebirge. Auch die Triangulation Trechsels hatte als südlichste Punkte I. Ordnung nur Oldenhorn, Ammertenhorn, Niesen, Sulegg, Faulhorn, Ritzlihorn und Sidelhorn - nicht aber eigentliche Hochgebirgsgipfel. Auf diesen trigonometrischen Messungen durchzuführen, überstieg das alpine Können jener Zeit - harrten doch die Hochalpengipfel mit Ausnahme der Jungfrau alle noch ihrer Erstbesteigung. Unterkünfte im Hochgebirge gab es noch keine. FINSLER hatte zwar erwirkt, dass die Tagsatzung 1822 die gesamte Triangulation zur Bundessache erklärte und dem Oberstquartiermeister überband. Doch schien die Arbeit zusammenzuberechnen, da der treffliche PESTALOZZI 1823 zum Ingenieur-Adjunkt des Kantons Zürich gewählt wurde. Auch reichten die jährlichen Mittel von 1'600 Franken, welche die Tagsatzung zur Verfügung stellte, nirgends hin.

In dieser fast hoffnungslosen Situation gelang es der Energie FINSLERS, Joseph Antoine BUCHWALDER für die gefürchtete Alpentriangulation zu gewinnen. BUCHWALDER traute man die nötige Härte und Rücksichtslosigkeit gegen sich selbst zu, bei gleichzeitig hervorragenden geistigen Gaben. BUCHWALDER erhielt den Auftrag, über die Hochalpen die trigonometrische Verbindung zu den Punkten Monte Legnone, Pizzo Menone und Pizzo Forno herzustellen, welche von französischen Armee-Ingenieuren 1811 bestimmt worden waren, in der Ostschweiz den Anschluss an die österreichischen Punkte zu suchen und das nicht zuverlässige Netz im Aargau nachzumessen. BUCHWALDER arbeitete mit Energie und unter bisweilen ungeheuren Strapazen. Doch blieb die Aufgabe unvollendet; denn am 5. Juli 1832 schlug bei einem fürchterlichen Gewitter der Blitz in das Zelt auf dem Säntis. BUCHWALDERS Mitarbeiter Gobat war tot, BUCHWALDER, am linken Bein gelähmt, schleppte sich unter grossen Schmerzen ins Tal. Zwei Jahre später schied er gänzlich aus, indem er als Strasseninspektor des Kantons Bern eine dankbarere Aufgabe fand. 1832 demissionierte auch der eidgenössische Oberstquartiermeister Johann Ludwig Wurstemberger, der 1831 FINSLER im Amte gefolgt war. Die hoffnungslose Lage nach dem Unglück auf -dem Säntis hat - neben dem neuen politischen Kurs des Kantons Bern nach 1831 - einiges dazu beigetragen, dass Wurstemberger das eben erst übernommene Amt wieder zur Verfügung stellte. WURSTEMBERGERS bleibendes Verdienst ist es, dass er auf einer Konferenz im

Juni 1832, also noch kurz vor dem Unglück auf dem Säntis, Bilanz zog und die Marschrichtung für die Zukunft festlegte:

- Nachmessung der Basen
- Alpentriangulation
- Sammlung und Sichtung des ganzen bisherigen Materials
- Annahme des Meridians und Breitenkreises von Bern zur Orientierung des eidgenössischen Netzes
- topographische Aufnahmen über die ganze Schweiz mit Messtisch 1:25'000 im Mittelland und Jura, 1:50'000 im Gebirge
- Bearbeitung und Stich der Topographischen Karte der Schweiz im Massstab 1:100'000
- modifizierte Flamsteed'sche Projektion (= BONNE'SCHER unechter Kegelentwurf) für den Entwurf der Karte
- *Toise* (nicht Meter!) als Messeinheit.

4.5.5 Die Dufourkarte

So war die Lage, als Oberst Guillaume Henri DUFOUR am 2. September 1832 zum Oberstquartiermeister gewählt wurde. Die Triangulation war im Mittelland und Jura durch FINSLER zu einem guten Teil vorhanden, die Alpentriangulation auf der Strecke geblieben, das Programm für die Zukunft durch WURSTEMBERGER abgesteckt, die personellen Verhältnisse durch den Unfall auf dem Säntis sehr kritisch, die Geldmittel völlig unzulänglich, der Schwung des Unternehmens gebrochen. Das Verdienst DUFOURS ist es, dass er das gestrandete Schiff wieder flott machen und die Tagsatzung zu etwas grösserem finanziellem Einsatz bringen konnte. Für 1833 bewilligte die Tagsatzung einen Betrag von Fr. 8'000.- statt Fr. 3'200.- oder noch früher nur Fr. 1'600.-. Ein Glücksfall war es, dass DUFOUR als Ersatz für den nicht mehr voll arbeitsfähigen BUCHWALDER den jungen Zürcher Astronomen **Johannes ESCHMANN** (1808-1852) gewinnen konnte.

Guillaume Henri DUFOUR (1787-1875) war als Genfer Bürger in Konstanz geboren, wo sein Vater seiner aufklärerischen Gedanken wegen während der Unruhen in seiner Vaterstadt weilte. Nachdem Genf in der Revolutionszeit französisch geworden war, trat DUFOUR nach dem Besuch des Gymnasiums in Genf und Schwierigkeiten der Berufswahl, die aus einer überaus vielseitigen Begabung kamen, als französischer Staatsbürger im Jahre 1807 in die *Ecole polytechnique* in Paris ein und anschliessend in die *Ecole d'application du génie* in Metz, die er 1810 mit der besten Prüfung verliess. Unter NAPOLEON leistete DUFOUR Dienst als Genieoffizier auf der Insel Korfu (Kerkyra), die gegen die Engländer verteidigt werden musste. Als Genf 1814 endgültig eidgenössisch geworden war, quittierte DUFOUR 1817 den französischen Dienst, um in denjenigen seines neuen Vaterlandes überzutreten. Zunächst lehrte er an der Genfer Akademie Hydraulik, beschreibende Geometrie und Geodäsie und übernahm auch politische Ämter.



Abb. 37: General G.-H. DUFOUR: Topographisches Kartenwerk der Schweiz, 1:100'000, 1844-1865 (Ausschnitt, doppelt vergrößert)

Als in Frankreich hervorragend ausgebildeter Genieoffizier wurde er mit Hauptmannsgrad als Milizoffizier dem eidgenössischen Geniestab zugeteilt. Besondere Beachtung verdiente er sich durch seine Lehrtätigkeit in den Kursen der eidgenössischen Militärschule in Thun. Von hier erfolgte sein Aufstieg von Stufe zu Stufe bis zum Amt des Oberstquartiermeisters, dem höchsten Amt, das die damalige Eidgenossenschaft in Friedenszeit einem Offizier anzubieten hatte. Von seinem Wesen her eher konservativ, wurde DUFOR doch zum entschiedensten Schrittmacher eines vereinheitlichten Bundesheeres und damit auch des Bundesstaates. Sein Verdienst um die Karte, die später allgemein nach ihm benannt wurde, besteht darin, dass er aus der Souveränität seiner Kenntnisse und der Autorität seiner Persönlichkeit heraus das richtige Mass zwischen wissenschaftlicher Forderung und praktischer Möglichkeit fand, dass er mit ausserordentlicher Klarheit stets das Ziel vor Augen hatte und sich nicht in Kleinigkeiten verlor, dass er seine fähigen und eigenwilligen Mitarbeiter überlegen führen und zu gemeinsamem Handeln bringen konnte, dass er sie in Depressionen immer wieder zum Durchhalten ermuntern und auch sich selbst in hoffnungslosen Lagen immer wieder überwinden konnte. Die ungeheure Popularität, welche DUFOR nach 1847 durch seinen meisterhaft schonlich und human geführten Oberbefehl des eidgenössischen Heeres im Sonderbundskrieg erlangte, erleichterte seine Arbeit an der Karte, die auch weiterging, als DUFOR 1856/57 im Neuenburgerhandel und bei der Grenzbesetzung von 1859 wieder den Oberbefehl über das eidgenössische Heer übernahm. In den späteren Jahren führte DUFOR sein Ingenieurbüro in Genf und bezog nur ein bescheidenes Gehalt von Fr. 400.- pro Jahr für die Leitung der Arbeiten an der Karte.

Johannes ESCHMANN (1808-1852) war in Wädenswil geboren, früh verwaist, in Winterthur erzogen, mit 15 Jahren in Zürich zur Ausbildung. Er erlernte Mathematik und Astronomie bei Johann Caspar HORNER (1774-1834) der aus Zürich gebürtig, mit Studien in Göttingen und einer Weltumsegelung als Schiffsastronom (1803-1806), in Zürich eine Lehrstelle hatte und sich mit geodätischen Aufgaben und Konstruktion von Instrumenten befasste. ESCHMANN half HORNER bei verschiedenen Arbeiten und Beobachtungen im Feld und ging 1827-1832 nach Paris und Wien zum Weiterstudium. Als im Frühjahr 1833 die Hochschule in Zürich eröffnet wurde, habilitierte er sich für Astronomie.

Nachdem DUFOR die personellen und finanziellen Voraussetzungen wieder geschaffen hatte, wurde die Arbeit ab 1834 mit neuem Schwung aufgenommen. Vom 12. bis 24. April 1834 wurde die Basis im Sihlfeld, vom 20. September bis 11. November diejenige bei Aarberg nachgemessen. Beidemal lag die Leitung in den Händen ESCHMANN'S. Bei der Messung im Sihlfeld und den Anschlussarbeiten wirkten HORNER, WOLF und WILD mit. Rudolf WOLF wurde später Professor für Astronomie und Verfasser des klassischen Werkes über die Geschichte der Vermessungen in der Schweiz (Siehe Literaturverzeichnis Abschn. 1.2), Johannes WILD wurde später am Polytechnikum Zürich Professor für Geodäsie und Topographie und Autor des nach ihm benannten Kartenwerkes des Kantons Zürich. Bei den Messungen der Aarberger Basis wirkten neben WOLF und WILD auch Friedrich TRECHSEL und Antoine Joseph BUCHWALDER als Inspektoren mit. Die Resultate der Nachmessungen waren die folgenden (umgerechnet in Meter)

	Basis Sihlfeld	Basis Aarberg
1834	3'360,256 m	13'053,74 m
FEER 1797/TRALLES 1797	3'363,676 m	13'053,93 m
TRALLES 1791		13'053,86 m

Die Längen sind auf Meereshorizont reduziert. Die Resultate der Aarberger Messungen zeigen, dass TRALLES tatsächlich ausserordentlich genau gemessen hatte. In die

Zeit von 1835 bis 1838 fällt die Erstellung und Messung des trigonometrischen Alpennetzes, vorwiegend durch ESCHMANN und die Ergänzung des übrigen Netzes I. Ordnung durch andere Ingenieure. Wieder waren grosse Schwierigkeiten zu überwinden. ESCHMANN, bisweilen begleitet von WOLF, erlebte zwar herrliche Tage im Gebirge, aber auch wieder schreckliche Stürme und Gewitter. Am Piz Beverin wäre ESCHMANN beinahe zu Tode gestürzt, als er auf einer Schneehalde ausglitt; auf dem Tambohorn wurde der kostbare Theodolit vom Sturm umgeworfen und beschädigt. Immer wieder liefen die Messgehilfen und Träger davon, der schweren Arbeit überdrüssig geworden. Und dann brachte einmal ein Hirte die Nachricht, dass ESCHMANNS Kind gestorben sei. ESCHMANN wollte aufgeben. DUFOUR bewegte ihn immer und immer wieder zum Ausharren: „Die Alpen müssen um jeden Preis und so rasch als möglich überschritten werden, lassen sie sich durch nichts von der grossen Aufgabe abhalten!“ DUFOUR tröstete das Elternpaar ESCHMANN persönlich so gut er konnte und schickte seinen Mann wieder an die Arbeit. Dann kamen Zerwürfnisse innerhalb der Mitarbeiter selbst. DUFOUR hatte sich entschlossen, das vom Domherrn BERCHTOLD von Sion aus eigener Initiative und anfänglich auf eigene Kosten von einer kleinen Basis bei Sion aus 1831-1838 gemessene und berechnete Triangulationsnetz des Wallis in die eidgenössische Triangulation zu übernehmen. ESCHMANN opponierte; denn die Differenzen beim Zusammenschluss der Netze waren für den exakten Mathematiker und Astronomen zu gross (3 m für die Strecke Galenstock-Blasihorn). DUFOUR entschied gegen ESCHMANN – er wollte das Kartenwerk vorantreiben. ESCHMANN hat in der Zwischenzeit auch alle Berechnungen des eidgenössischen Triangulationsnetzes gemacht und die Resultate veröffentlicht. Sein Körper war den Strapazen der Arbeit nicht gewachsen. ESCHMANN starb schon 1852 im Alter von bloss 44 Jahren, zwölf Jahre bevor die Karte vollendet war.

Inzwischen mussten auch die Grundlagen für die Höhenbestimmungen erarbeitet werden. Die eidgenössische Triangulation ergab nur relative Höhen. Für die Berechnung der Meereshöhen musste auf den Anschlusswert eines ausländischen Netzes abgestellt werden. ESCHMANN entschied sich aus verständlichen Gründen für Frankreich und bestimmte als Anschlusspunkt den Chasseral. Über diesen lagen folgende Werte der französischen Landesvermessung vor:

Henry 1804:	1'610,54 m
Coraboeuf 1827/29:	1'608,6 m

Leider wählte ESCHMANN 1840 den Mittelwert dieser beiden Angaben (1'609,57 m) zur Berechnung der Höhe der Pierre du Niton, im See bei Genf, die inskünftig der sogenannte Horizont, d. h. Ausgangspunkt der Höhenmessungen und Höhenberechnungen der Schweiz sein sollte. OSTERVALD hatte schon damals erkannt, dass der Wert von Coraboeuf wesentlich zuverlässiger war und seine internen Messungen darauf aufgebaut. Leider bestand kein Kontakt zwischen ESCHMANN und OSTERVALD, den beiden fähigsten schweizerischen Geodäten jener Zeit. Es ergab sich somit für die Pierre du Niton ein Wert, der nach dem heutigen um 3,26 m zu hoch liegt:

Höhe nach ESCHMANN 1840	376,86 m
Höhe berechnet nach den Werten von OSTERVALD von 1841	374,0 m
Höhe nach SCHEIBLAUER 1890	373,54 m
Höhe nach HILFIKER 1901	373,6 m

Hätte man damals OSTERVALD beigezogen, wäre der „alte Horizont“ nur 0,4 m über dem Wert von HILFIKER gelegen, und es hätte sich die Einführung eines „Neuen Horizontes“ für die neuen Landeskarten wahrscheinlich erübrigt.

Inzwischen hatte 1835 auch die von den Kantonen durchgeführte Sekundärtriangulation und topographische Aufnahme eingesetzt. Sie war so vielfältig, dass hier nicht darauf eingegangen werden kann. Fast mit jedem Kanton mussten besondere Verträge abgeschlossen werden. Für finanzschwache Gebirgskantone führte die Eidgenossenschaft auch die topographischen Aufnahmen aus. Nur für Neuenburg (OSTERVALD) und das ehemalige Bistum Basel (BUCHWALDER), sowie für Solothurn konnten bestehende Karten als Grundlage genommen werden. Für die übrigen Aufnahmen wurden von DUFOUR entworfene einheitliche Instruktionen erlassen: Der Ausführungsstab sollte 1:100'000 sein. Die Aufnahmen sollten mit Messtisch in den Massstäben 1:25'000 für Jura und Mittelland und 1:50'000 für das Alpengebiet erfolgen. Die Aufnahmen sollten in Höhenkurven von 30 m Äquidistanz ausgeführt werden (1834 wurden die kantonalen Fussmasse durch den vereinheitlichten Schweizerfuss von 0,3 m ersetzt; 30 m waren also 100 Schweizerfuss). In der Regel topographierte ein Ingenieur im Gebirge in einem Sommer zwei Messtischblätter mit etwa 400-500 vermessenen Punkten. Alles andere, insbesondere die Höhenkurven, wurde von Auge eingezeichnet. Die Höhenkurven sollten auch nur als Stütze für die Schraffendarstellung im reduzierten Massstab dienen. Auch hier war die Arbeit noch hart und entbehrungsreich, wenn auch nicht dieselbe Präzision verlangt wurde wie bei der Triangulation erster Ordnung. Aber auch die Topographen hatten noch keine andern Unterkünfte zur Verfügung als primitive Hirtenhütten und Ziegenställe oder wind- und wasserdurchlässige primitive Militärzelte. Hier galt es oft wochenlang auszuharren, um auf gutes Wetter zu warten oder mit der ganzen Ausrüstung ins Tal abzustiegen, um wieder aufzusteigen, wenn das Wetter besser wurde. Für die Topographenarbeit an zwei Blättern erhielt ein Ingenieur einen Lohn von der Grössenordnung von 2'000.- Franken. Das war auch für die damalige Zeit recht bescheiden. Die Zeit der topographischen Aufnahmen setzte in einzelnen Kantonen recht spät ein und dauerte bis gegen 1864. Aus dem Kreis der grossen Topographen der Dufourperiode seien erwähnt: Isaak Christian WOLFSBERGER (1812-1876), der vor allem die westlichen Nordalpen topographiert hat mit einem ausserordentlichen Einfühlungsvermögen in die Felsstruktur; Adolphe Marie-François BÉTEMPS (1813-1888), der im Wallis arbeitete und nach welchem der Schweizerische Alpen-Club (SAC) später die Clubhütte am Fusse des Monte Rosa benannt hat; Johann Wilhelm Fortunat COAZ (1822-1914), der als Topograph 1850 die Erstbegsteigung des Piz Bernina, des höchsten Gipfels Graubündens (4'049 m) ausführte und später als eidgenössischer Oberforstinspektor sich um die Erhaltung der Bergwälder und im Kampf gegen die Lawinen bleibende Verdienste erwarb; und schliesslich der bereits erwähnte Johannes WILD (1814-1894), der mit der Karte des Kantons Zürich den Weg zum künftigen Siegfriedatlas wies. In der Nordostschweiz topographierte auch Johannes ESCHMANN. Der Kanton Bern vertraute seine Landesaufnahme der Leitung des Zürcher Ingenieurs Hans Heinrich DENZLER (1814-1876) an, der auch im Kanton Zürich, in Graubünden und in andern Kantonen gearbeitet hat. Für die Ausführung der Karte entschied sich DUFOUR zu einer verhältnismässig freien, künstlerischen Schraffendarstellung mit Schattenplastik durch Schräglicht von links oben, also Nordwest. Er verzichtete auf starre Instruktionen über Zahl, Dichte und Stärke der Schraffen, sondern gab seinen Willen in Form von Musterblättern kund, die dem einzelnen Zeichner und Stecher zugleich Freiheit liessen und doch viel eingehender, als es Normen konnten, zeigten, wie das Resultat auszusehen hatte. Dieses Vorgehen hat DUFOUR nicht nur Lob, sondern auch sehr viel Kritik und Opposition eingebracht. Das ist nach der Darlegung der damals im Auslande gültigen Auffassungen über „wissenschaftliche Kartographie“ (Abschnitt 4.3) kaum verwunderlich. Vor allem der bedeutende Geologe Bernhard STUDER als führendes Mitglied und zeitweilig Präsident der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft griff die Darstellungsart

Dufours scharf an; aber auch der treffliche BUCHWALDER war gar nicht einverstanden. DUFOUR hielt unbeirrbar am eingeschlagenen Weg fest, wissend, dass eine Karte nicht in erster Linie „wissenschaftlich“, sondern klar sein muss. Immerhin ist auch DUFOUR die Last bisweilen zu gross geworden. Dreimal ist auch er während der Arbeit an der Karte an seiner Aufgabe verzweifelt und hat demissioniert. Erst die Nachwelt hat der Karte das Prädikat der „schönsten Karte der Welt“ zuerkannt, und die Musterblätter, die DUFOUR als Vorlagen erarbeiten liess, werden heute als etwas vom Schönsten beurteilt, das die Schraffenkartographie des 19. Jahrhunderts hervorgebracht hat. Heute hat sich die Schräglichtplastik fast in allen bedeutenden Kartenwerken der Welt durchgesetzt.

Vorbilder für die Schattenplastik gab es schon in französischen Karten der NAPOLEONISCHEN Zeit, u. a. einer kleinen Karte des Simplongebietes, insbesondere aber auch in der Karte des Kantons Neuenburg von OSTERVALD 1:96'000. Weitere Muster lagen in der „Carte topographique du Canton de Genève“ vor, welche 1837/38 in 1:25'000 im privaten Bureau Dufours erstellt wurde. Dann schufen WOLFSBERGER, BÉTEMPS und Alexander STRYIENSKI Probeblätter 1:50'000 von Teilen des künftigen Kartenblattes XVII (westliche Nordalpen und Unterwallis). Alexander STRYIENSKI (1804-1872) hat ebenfalls einen namhaften Anteil an der Gestaltung der Dufourkarte. Aus Litauen gebürtig, Militäringenieur, nahm er an der polnischen Volkserhebung von 1830 teil und musste in die Schweiz flüchten. Hier arbeitete er zunächst für verschiedene Kantone und dann für das Eidgenössische Topographische Bureau, das auf Antrag Dufours 1838 mit einem bescheidenen Jahresbudget von Fr. 7'000.- in Genf eröffnet werden konnte. STRYIENSKI fertigte die Stichvorlage 1:100'000 für das Blatt XVII an, das für die anderen Blätter massgebend werden sollte. Als Zeichner hatte DUFOUR bereits **Johann Jakob GOLL** und als Kupferstecher **Rinaldo BRESSANINI** angestellt, der seine Lehre im berühmten Militärtopographischen Institut in Mailand gemacht hatte. BRESSANINI zog als Schüler **Hans J. MÜLLHAUPT** nach, der später den grösseren Teil der Dufourblätter stach. Hatte man anfänglich für jedes Blatt eine Stichvorlage in Tusche erstellt, wurden dem geschickten Stecher später unmittelbar die redigierten Kurvenkarten vorgelegt.

1844 erschienen die ersten Blätter (XVI und XVII), 1865 die letzten. Die Karte umfasste 25 Blätter 1:100'000 und führte den offiziellen Titel „Topographische Karte der Schweiz“. Erst allmählich erkannte man die hervorragenden Eigenschaften der Karte. Sie zeigt das richtige Mass an Generalisierung, enthält viele Einzelheiten und ist doch nicht überladen, die linearen Elemente, Flüsse, Strassen, Bahnlinien, dann aber auch die Schrift und die Geländedarstellung sind in vollkommener Harmonie. Keines der Elemente dominiert, keines wird unterdrückt, die grosse Gliederung des Gebirges kommt klar zum Ausdruck und doch ist die Karte nicht monoton, sie ist bewegt durch viele Kleinformen, die sich aber den Grossformen klar unterordnen. Die Schraffen sind scharf gestochen, aber nicht hart und schematisch. Das Gelände erscheint in den alten Abzügen von den Kupferplatten in jener „samtenen Weichheit“, die man der Karte nachgerühmt hat.

Erst 1846 konnte das Eidgenössische Topographische Bureau eine eigene Druckpresse anschaffen. Die ersten Blätter mussten in Zürich gedruckt werden, da in Genf keine Presse vorhanden war, welche so grosse Formate drucken konnte. Bereits um die Jahrhundertwende begann man sogenannte „Überdrucke“ oder „Umdrucke“ herzustellen, das waren Karten mit anderem Blattschnitt, z.B. für Manöver oder das Gebiet von Waffenplätzen, so etwa die Blätter Bern, Colombier, Zürich, Napfgebiet, Gotthard, Bellinzona usw. Diese Blätter wurden vom Stein gedruckt, indem die Zeichnung von

der Kupferplatte auf ein feines Baumwolltuch und von diesem auf den Stein abgekatscht wurde, wobei Teile verschiedener Original-Kartenblätter zu andern Einheiten zusammengesetzt werden konnten. Später waren fast nur noch diese Blätter im Umlauf, da sie einen zweckmässigeren Blattschnitt hatten. Bei den Originalblättern lagen z.B. Bern ganz exzentrisch in der oberen Ecke rechts des Blattes XII und Zürich ebenso im Blatt VIII, der Vierwaldstättersee war zerschnitten usw. Von 1908 bis 1910 erfolgte die Farbtrennung in Schwarz und Blau, wobei nun alle Blätter, auch die Originalblätter, vom Stein gedruckt wurden, denn die Kupferplatten waren arg mitgenommen. Schon um 1865, als die letzten Blätter erschienen, mussten die Platten der ersten Blätter verstäht werden, da von ihnen bereits mehr als 2'000 Abzüge gemacht worden waren, was für Direktabzüge von einer Kupferplatte sehr viel ist. Etwa ab 1936 wurde die Dufourkarte in Offset vierfarbig gedruckt, indem Situation, Schrift und Schraffen braun, die Gewässer blau gedruckt wurden, über die alte Waldsignatur ein grüner Flächenenton gelegt und die ganze Karte mit einem roten Kilometer-Koordinatennetz überzogen wurde. Die alte Schönheit der Karte war damit endgültig verloren gegangen. Etwas vorteilhafter wirkten die Blätter, wie sie in der Zeit des Zweiten Weltkrieges gedruckt wurden, mit Situation, Schrift und Schraffen in dunkler Sepia und feinerem Koordinatennetz in Violett, Gewässer und Wald wie bisher in Blau und Grün. Dank einem besonderen neuen Übertragungsverfahren gelang es, der Feinheit und Schärfe des alten Kupferdruckes wieder näherzukommen. So musste die Dufourkarte über mehr als ein Jahrhundert mit über 20 Nachführungsphasen ihren Dienst tun, bis ein neues Kartenwerk 1:100'000 verfügbar war.

4.5.6 Kantonale Karten der Dufourperiode

Während der Entstehung der Dufourkarte oder kurz danach gaben einige Kantone, ermuntert durch die eidgenössischen Behörden, aufgrund der Aufnahmeblätter 1:25'000 und 1:50'000 eigene Kantonskarten in grösseren Massstäben heraus. Da kleinere Auflagen zu erwarten waren, begnügte man sich meist mit der billigeren Lithographie oder der Gravur auf Stein. Bei der Lithographie wurde das Kartenbild direkt seitenverkehrt auf die glatt geschliffene Fläche des Lithographensteins (z.B. Kalkschiefer von Solnhofen) gezeichnet. Beim Druck wurde der Stein zunächst mit einer Wasserwalze eingefeuchtet, wobei die fettige Zeichnung das Wasser nicht annahm. Dann ging der Stein unter der Farbwalze durch, wobei die Farbe nur von der Zeichnung, nicht aber von den befeuchteten Teilen angenommen wurde. Dann kam erst das Papier zum Druck auf den Stein. Bei der Steingravur wurde das Blatt mit der Graviernadel seitenverkehrt in die glatte Oberfläche des Steins eingraviert, wie beim Kupferstich, aber doch mit weniger Zeitaufwand. Zum Druck wurde dann die Zeichnung über ein Baumwolltuch auf einen Druckstein übertragen, von welchem im Flachdruckverfahren wie bei der Lithographie gedruckt wurde. Dadurch konnten die kostbaren Originale geschont werden. Einige bedeutende Beispiele solcher kantonaler Kartenwerke sind:

Die „**WILD-Karte**“ des Kantons Zürich, nach ihrem Schöpfer Johann WILD (1814-1894) genannt. Titel: „Karte des Kantons Zürich nach den in den Jahren 1843-1851 gemachten Aufnahmen von 1852-1865 auf Stein graviert im Topographischen Bureau in Zürich“. 32 Blätter, je 30 cm x 47 cm, 1:25'000 in vier Farben: Situation und Schrift schwarz, Gewässer blau, Wald grün, Höhenkurven von 10 m Äquidistanz, 30 m-Kurven angeschrieben. Im See Tiefenkurven aufgrund von 21 Lotungsprofilen im Zürichsee, die 1853/54 ausgeführt wurden. Sehr klare, schöne, an Einzelheiten reiche Karte, Vorbild zur späteren Siegfriedkarte, ausgezeichnete Quelle für den Zustand der

Kulturlandschaft vor Einsetzen der grossen Umwandlungen durch das technische Zeitalter. bearbeitet zunächst durch ESCHMANN, später durch WILD und DENZLER.

„**Topographische Karte des Kantons Luzern** nach den unter Oberleitung des Herrn General DUFOUR gemachten Originalaufnahmen herausgegeben auf Anordnung der Regierung 1864-1867“. 10 Blätter je 75,5 cm x 51,5 cm, 1:25'000, einfarbig schwarz mit Höhenkurven von 10 m, in zwei Ausgaben, einerseits nur mit Höhenkurven und Felszeichnungen, andererseits mit Schummerungston. Die Aufnahmen stammen vorwiegend vom Topographen **Rudolf MOHR**, der im Eidgenössischen Topographischen Bureau arbeitete, aber auch von STRYIENSKI und SIEGFRIED.

„*Carte topographique du Canton de Vaud dressée par le Bureau topographique vaudois d'après la triangulation cantonale gravée par H. MÜLLHAUPT*“. 12 Blätter 45,5x61,5 cm, 1:50'000, nach Aufnahmen von H. DE SAUSSURE und L. H. DALARAJAZ, eine Ausgabe mit Höhenkurven von 16 m(!) und eine Ausgabe in sehr feinen Schraffen mit Nordwestbeleuchtung. Die Karte beruht auf den Aufnahmen aus den Jahren 1835-1848 und erschien 1857.

Die „**Topographische Karte des Cantons St. Gallen mit Einschluss des Cantons Appenzell**“ 1:25'000, 16 Blätter, quadratisch 59,5 cm x 59,5 cm, vorwiegend nach den Aufnahmen ESCHMANNs, mit den Mitarbeitern H. HENNET und J. M. EBERLE 1841-1846, Stich unter Leitung von J. M. ZIEGLER, von dem später noch die Rede sein wird. Eine ganz hervorragend schöne Karte in Schraffen, konstruiert nach einem modifizierten System nach LEHMANN, also in Böschungsplastik, aufgrund von 10 m-Höhenkurven, von denen jede zehnte in der Karte durchgezogen ist. Ähnlich den deutschen Karten enthält die Karte auch differenziertere Vegetationsangaben, so für vernässte Flächen, Reben, Laub- und Nadelwald. Nur bei der Felszeichnung, welche die tektonischen Strukturen sehr gut heraus arbeitet, wurde Schattenplastik mit Beleuchtung von Südost angewendet und die Manier der deutschen Karten verlassen.

Die „*Carte topographique du Canton de Fribourg*“ 1:50'000 besteht aus vier Kupferstichblättern von je 49,5 cm x 65 cm und wurde aufgrund der Aufnahmen erstellt, welche Alexander STRYIENSKI 1843-1851 ausgeführt hatte. Die in Paris bei DELSOL gestochene und 1855 publizierte Karte zeigt die schattenplastische Geländedarstellung der Dufourkarte, an der ja STRYIENSKI massgeblich beteiligt gewesen war, besonders deutlich und schön. Die Gebirgspartien sind allerdings eher schlecht behandelt. (Beilage B 32)

Die „*Carte topographique du Canton de Genève*“, aufgenommen 1837 und 1838, trianguliert durch den sechzigjährigen OSTERVALD, qui „a déployé l'activité d'un jeune homme“ (DUFOUR), topographiert durch WOLFSBERGER, gezeichnet von WOLFSBERGER und GOLL, gestochen von BRESSANINI, 1:25'000, gehört auch in diesen Kreis, obschon sie nicht ein Zeitgenosse der Dufourkarte, sondern der zeitlichen Einordnung wegen eher ein Probestück zur Dufourkarte ist. Die sehr schöne Karte wurde später noch mehrmals nachgeführt und aufgelegt.



Abb. 38: Alexander STRYENSKY: Topographische Karte des Kantons Fribourg, 1:50'000, 1843 (oben: Originalgrösse; unteren: vergrössert auf 1:25'000)

4.5.7 Der Siegfriedatlas

Die Gebirgskantone waren nicht in der Lage, aufgrund der Aufnahmen zur Dufourkarte eigene Kartenwerke herauszugeben. Gerade für das Gebirge aber entfaltete sich das wissenschaftliche Interesse seit der Jahrhundertmitte. 1840 bis 1845 arbeiteten die Neuenburger **Louis AGASSIZ** und **Eduard DESOR** mit ihren Gefährten im Gebiet des Unteraargletschers. Dabei wurde durch **J. WILD** bereits eine grossmassstabige Karte des Unteraargletschers (1:10'000) aufgenommen. Mit **Arnold ESCHER VON DER LINTH** in Zürich (1807-1872), **Bernhard STUDER** (1794-1887) und **Edmund VON FELLEBERG** (1838-1902), beide in Bern, entfaltete sich die Alpengeologie. Dieser Generation folgten **Richard Armin BALTZER** (1842-1913) in Bern und **Albert HEIM** (1849-1937) in Zürich. 1854 begann mit der Erstbesteigung des Wetterhorns durch einen Engländer das „Goldene Zeitalter des Alpinismus“. 1857 wurde in England der exklusive Alpine Club gegründet, der von seinen Mitgliedern jährlich drei Erstbesteigungen verlangte. 1862 wurde der Österreichische Alpenverein gegründet, 1863 zogen die Schweizer mit der Gründung des Schweizer Alpen-Club nach. Wie die Österreicher, setzten sich auch die Schweizer nicht nur das Ziel der alpinistischen Leistung wie die Engländer, sondern das Ziel der wissenschaftlichen Erforschung und Erschliessung der Alpen. Als Voraussetzung dazu mussten Unterkünfte im Hochgebirge erstellt werden. Bereits im Gründungsjahre 1863 wurde die erste bescheidene Hütte am Tödi errichtet. Bis 1912 standen 77 Clubhütten zur Verfügung. Gleichzeitig entwickelte sich auch die Alpinetechnik, und damit waren ganz neue Voraussetzungen für Vermessung und Topographie im Hochgebirge geschaffen. Bereits 1858 und 1859 waren die Geologen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, voran **Arnold ESCHER VON DER LINTH**, an den Bundesrat gelangt mit dem Ersuchen, aufgrund der Aufnahmen zur Dufourkarte für die ganze Schweiz eine Karte 1:50'000 zu veröffentlichen. 1865 bis 1868 nahm der Schweizerische Alpen-Club (SAC) diese Bestrebungen auf und forderte die Herausgabe der Originalaufnahmen zur Dufourkarte. Dabei ging der SAC selbst mit dem Beispiel voran. Er erklärte alljährlich ein Gebiet der Schweizer Alpen zum Club-Gebiet und gab darüber ein Itinerarium mit Karten in Lithographie heraus. Die Clubmitglieder wurden eingeladen, ihre Beobachtungen zu melden und im Jahrbuch des SAC zu veröffentlichen. In diesem Sinne erschien bereits 1864 eine einfarbige Schraffenkarte des Tödi-Claridengebietes 1:50'000 und 1864/65 eine ebensolche des Triftgebietes. Dann folgten 1866-1869 acht Blätter über das Südwallis 1:50'000 in vier Farben: Situation, Schrift und Felszeichnung schwarz, Gewässer blau, Höhenkurven von 30 m braun, Wald grüner Flächenton. Das Eidgenössische Topographische Bureau stellte die Originalaufnahmen zur Verfügung. Damit war der Weg zum Siegfriedatlas gebahnt. 1866 hatte Oberst **Hermann SIEGFRIED** (1819-1879) als Nachfolger **DUFOURS** die Leitung des Eidgenössischen Stabsbureaus und damit auch des Topographischen Bureaus übernommen. 1867/68 arbeitete er einen Plan zur Herausgabe der Messtischblätter 1:25'000 und 1:50'000 aus und legte ihn dem Bundesrat vor. Ende 1868 wurden zwei entsprechende Bundesgesetze erlassen:

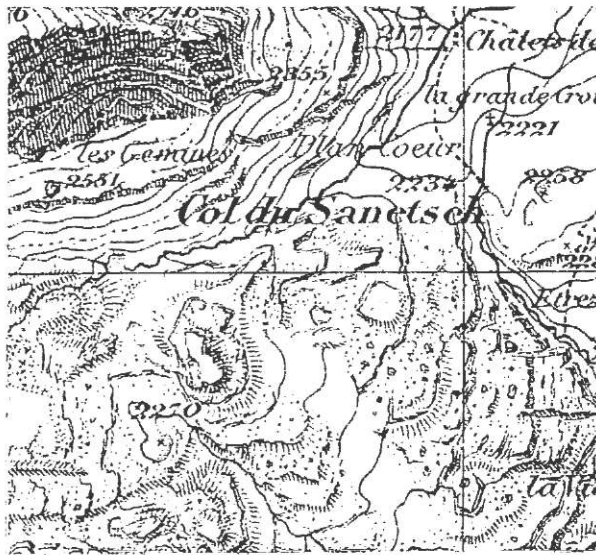
1. Das Bundesgesetz betreffend die Fortsetzung der topographischen Aufnahmen.
2. Das Bundesgesetz betreffend die Publikation der topographischen Aufnahmen.

Ganz leicht war die Publikation dieser Messtischblätter auch nicht. Ihre Aufnahme lag zum Teil bereits um mehrere Jahrzehnte zurück. Die Blätter mussten nachgeführt werden. Vieles war inzwischen geschehen. Die Städte waren angewachsen, die Eisenbahnen gebaut, Flüsse korrigiert worden. Die wenigen Aufnahmeplätze pro Blatt (400 bis 500) genügten den modernen Anforderungen nicht mehr. Die Punkte mussten verdichtet werden. Nur wenige Blätter, vor allem im Mittelland, konnten nur mit Nachführung

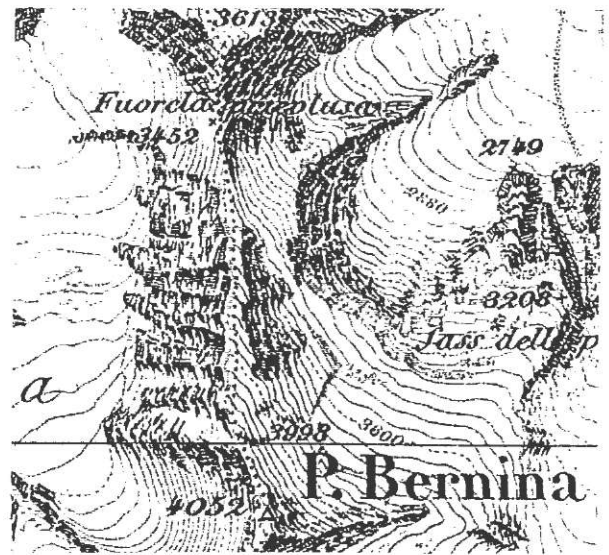
gen veröffentlicht werden. Die meisten Blätter mussten von Grund auf revidiert werden. Insbesondere im Hochgebirge mussten die Höhenkurven, die für die Karte 1:100'000 viel zu generell gezeichnet worden waren, korrigiert und die Felszeichnung besser und differenzierter aufgenommen werden. Wieder rückten die Topographen ins Feld und ins Hochgebirge. Aber jetzt standen ihnen bereits viele Hütten des SAC als Stützpunkte zur Verfügung. Zur harten Arbeit gesellte sich das Erlebnis des Hochgebirges, für das der Sinn aufgegangen war. Einige Teile der Schweiz, so der Berner Jura, Basel, Solothurn, Teile des Aargaus, Thurgau und Appenzell mussten überhaupt neu aufgenommen werden, da die früheren Messtischblätter in Schraffen, nicht in Höhenkurven aufgenommen worden waren. Später wurden auch ungenügende Hochgebirgsblätter, die bereits herausgegeben waren, neu aufgenommen. Dabei stieg die Zahl der Aufnahmepunkte auf 4'000 bis 6'000 pro Blatt, die Topographen verloren sich in den Einzelheiten, die Blätter wurden unübersichtlich. So wurde der „Topographische Atlas der Schweiz“ oder kurz „SIEGFRIED-Atlas“ geheissen bis gegen 1910 ein sehr uneinheitliches Kartenwerk. Ab 1870 wurden je etwa 12 Blätter jährlich der Veröffentlichung zugeführt. Bis 1901 waren es 581 Blätter. Später folgten noch einige Grenzblätter und Blätter von Seegebieten mit Höhenknoten und Höhenkurven im Seegrund, vor allem vom Bodensee und Genfersee, so dass bis 1926 insgesamt 604 Blätter erschienen waren.

Die Blätter 1:25'000 über Mittelland und Jura wurden in Kupfer gestochen und bis 1900 direkt von den Kupferplatten gedruckt, von da an zum Druck auf Stein übertragen. Die Gebirgsblätter 1:50'000 wurden auf Stein graviert, wobei für grössere Auflagen bereits von Anfang an auf andere Steine umgedruckt wurde. Von 1910 an litten die Gravursteine so sehr unter den Nachführungen, dass man anfangs, die Gravur auf Kupfer umzulegen. Das kleine Format der Messtischblätter (24 cm x 35 cm) war sehr unbequem, so dass später, vor allem als man im Offsetdruck reproduzierte, viele Zusammensetzungen gemacht wurden, wobei auch ein grüner Waldton beigelegt wurde. Die ursprüngliche Bearbeitung hatte nur drei Farben: schwarz für Situation, Schrift, Felszeichnung und Waldsignatur, blau für die Gewässer und braun für die Höhenkurven. Das erforderte immerhin für die 132 Blätter 1:50'000 396 Steine mit den Original-Gravuren.

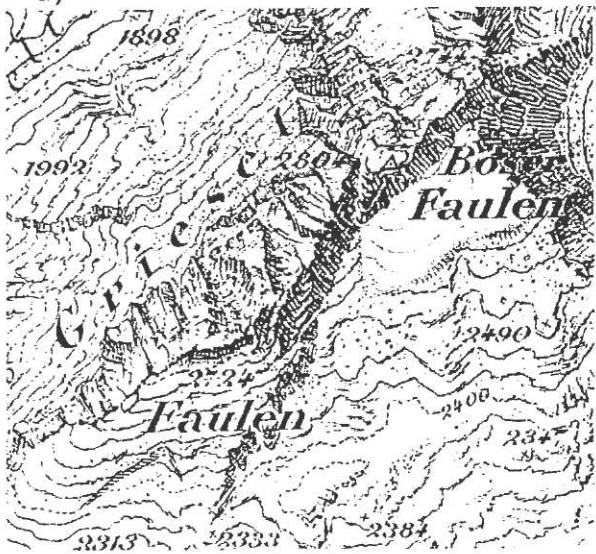
Geodätisch haften dem Siegfriedatlas viele Gebrechen der Dufourkarte an. Er beruhte auch noch auf uneinheitlichen, zum Teil unzulänglichen Triangulationen und Höhenmessungen. Nur für einen Teil der Blätter konnten neue Triangulationen zugrunde gelegt werden. Anderwärts mussten noch neue Triangulationen II. und III. Ordnung durch die Eidgenossenschaft oder die Kantone eingeleitet werden. Nicht zuletzt dank dem Umstand, dass der Topograph **J. COAZ** nun eidgenössischer Oberforstinspektor geworden war, konnte auch eine Forstvermessung durch Bundesbeschlüsse von 1878 und 1880 mit Triangulation IV. Ordnung mit der allgemeinen Landesvermessung koordiniert werden. Verglichen mit der Österreichischen „Spezialkarte“ 1:75'000, die gleichzeitig erschien, verfügte die Schweiz mit dem Siegfriedatlas tatsächlich über ein vorzügliches Kartenwerk. Die Schweiz war der einzige Staat auf der Erde, dessen Hochgebirge durchgängig in Höhenkurven und sehr differenzierter Felszeichnung kartiert und publiziert war.



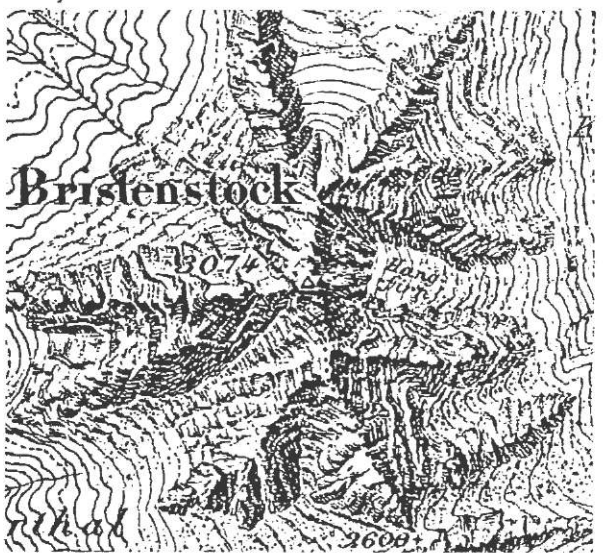
a)



b)



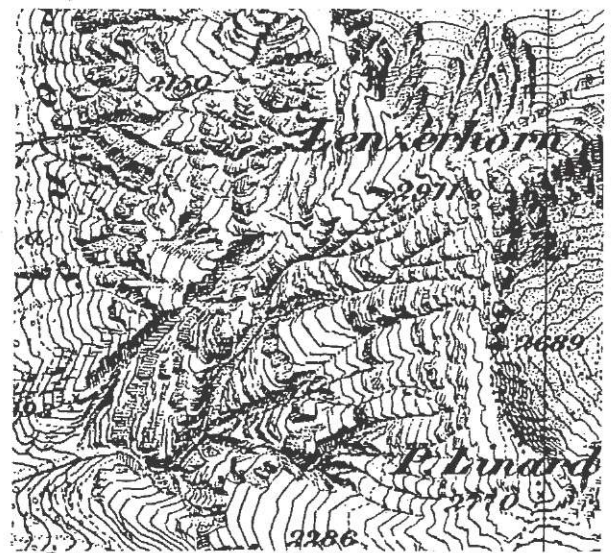
c)



d)



e)



f)

Abb. 39: SIEGFRIED-Atlas: Topographischer Atlas der Schweiz, 1:50'000 (Alpenraum), Ausschnitte mit Felszeichnungen von verschiedenen Topographen, vergrößert: a) Isaac Christian WOLFSBERGER; b) Johann Wilhelm Fortunat COAZ; c) Fridolin BECKER; d) A. VON TSCHARNER; e) Xaver IMFELD; f) Leonz HELD

Die **Felszeichnung** war die überragende Leistung der Topographen am Siegfriedatlas (Abb. 39). Viele von ihnen waren bei den grossen Geologen in die Schule gegangen; vor allem die jüngere Generation, war von Albert HEIM nachhaltig beeinflusst. Die Geologen hatten den Ingenieuren die Augen geöffnet für die Felsstruktur und die tektonischen Erscheinungen, und als Alpinisten hatten die Ingenieure selbst den Fels gefasst, geschaut und beurteilt. So wurde denn eine Felszeichnung entwickelt, welche die Formen von gebändertem Kalk oder kristallinen Pyramiden, von Schiefer oder steilen Graten im Gneis, Karrenfelder und Rundhöckerlandschaften vorzüglich wiedergibt, wobei jeder Topograph seine eigene, oft unverwechselbare „Handschrift“ im Atlas hinterliess. Die individuelle Leistung kommt im Siegfriedatlas noch zum Ausdruck und die Namen der Topographen und Stecher stehen auf jedem Blatt. Neben den Altmeistern **Isaac Christian WOLFSBERGER** und **Johann Wilhelm Fortunat COAZ**, die bereits erwähnt wurden, gesellten sich als hervorragende Felszeichner der Glarner **Fridolin BECKER**, der Bündner **Leonz HELD** und **A. VON TSCHARNER**. Sie erfassen den Fels vorwiegend in Konturen und mit markantem, oft eigenwilligem Strich. Andere hervorragende Felszeichner wie der Obwaldener **Xaver IMFELD** und der jüngere Westschweizer **JACOT-GUILLARMOD** zeichneten keine Konturen, sondern liessen fein und differenziert schraffierte Flächen scharf aneinanderstossen. Diese Art der Felszeichnung ist - stärker normiert und vereinheitlicht - in die heutigen Landeskarten der Schweiz eingegangen. Auch Hermann Siefried, der älteren Generation angehörend, war ein hervorragender Felszeichner. Der treffliche Rudolf LEUZINGER besorgte die Gravur der meisten Hochgebirgsblätter.

4.5.8 Neue geodätische Grundlagen

In den letzten Jahren Dufours und vor allem unter Hermann SIEGFRIED setzten neue geodätische Arbeiten ein, welche schon als Vorarbeiten einer neuen Kartengeneration gewertet werden können. Im Hinblick auf die „Mittleuropäische Gradmessung“ (vgl. Abschnitt 4.2.4) gründete die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft 1861 die Schweizerische Geodätische Kommission, die noch heute besteht. Ihr erster Präsident war Prof. **R. WOLF**. Die Geodätische Kommission, der vor allem Professoren und Direktoren von Sternwarten angehören, bearbeitet in Zusammenarbeit mit den Bundesbehörden die geodätischen Probleme. Auch DUFOUR und später SIEGFRIED gehörten der Geodätischen Kommission an. Diese führte in den Jahren 1862-1891 eine Triangulation erster Ordnung durch, welche nur das Mittelland und die vordersten Juraketten (Lägern, Wiesenberg, Rötiflüh, Chasseral, Suchet und La Dôle) und den Übergang über die Zentralalpen umfasste und den Zweck hatte, die im Rahmen der mitteleuropäischen Gradmessung vorgenommenen Triangulationen der deutschen Staaten, Frankreichs, Österreichs und Italiens miteinander zu verbinden. Zum Anschluss dieses Netzes wurde im August 1880 durch den spanischen Ingenieur General **IBAÑEZ** mit 23 Ingenieuren längs der Strasse Aarberg-Bargen eine neue Basis von 2,4 km Länge gemessen. Zur Anwendung kam der nach Anweisungen von IBAÑEZ in Paris konstruierte Messapparat. Er besteht aus einem monometallischen Stab von 4 m Länge, der auf Böcke gestellt wird und dessen beide Enden einen Index tragen. Diese Enden werden von besonderen Mikroskopstationen aus mit verschiebbaren, aber nirgends die Messstange berührenden Mikroskopen eingestellt und so lange festgehalten, bis die Messstange um ein Intervall von 4 m verschoben, vor allem d. h. ihr Anfangsindex unter das Endmikroskop eingestellt ist. Ausserdem wurde die Mire (Messlatte) mit Thermometer und Klinometer laufend kontrolliert. 1881 wurden durch Schweizer Ingenieure mit demselben Apparat die Kontrollbasen bei Weinfeldern (Strasse nach Märstetten, 2,5

km) und bei Bellinzona (zwischen Giubiasco und Cadenazzo, 3,2 km) gemessen. Die Aarberger Basis wurde zur Kontrolle dreimal, die beiden andern je zweimal gemessen. Die genauen ausgemittelten Längen sind:

Aarberg	2400,1112 m
Weinfelden	2540,3353 m
Bellinzona	3200,4084 m

Der Anschluss der grossen Dreiecksseiten an die Basen wurde über verschiedene kleinere Dreiecke sehr sorgfältig gemessen. Darauf wurden rechnerisch die Dreiecksseiten ausgeglichen (1882-1890).

1864 wurde die **Pierre du Niton** auch durch die Geodätische Kommission als Ausgangspunkt ihrer Höhenmessungen anerkannt. Allerdings erhielt man über ausländische Stellen auch jetzt noch nicht zuverlässige absolute Höhenwerte. Demzufolge beschloss die Kommission am 24. April 1864, vorläufig auf absolute Höhen zu verzichten und die Höhe der Pierre du Niton mit $\pm 0,000$ m anzunehmen. Anschliessend wurde von 1865 bis 1887 unter der Leitung der Professoren **HIRSCH** und **PLANTAMOUR** ein erstes **Präzisionsnivellement** durch die Ingenieure **BENZ**, **SCHÖNHOLZER**, **SPAHN**, **REDARD**, **VON STEIGER**, **KUHN** und **AUTRAN** durchgeführt. Da die Resultate trotz grosser Sorgfalt oft grössere Differenzen ergaben, wurden viele Strecken doppelt, andere dreifach gemessen. Man arbeitete mit zwei sehr empfindlichen Nivellierinstrumenten von **KERN** in Aarau mit 40facher Vergrösserung und Präzisions-Dosenlibellen. Die Differenzen rührten aber vor allem daher, dass die Miren (Messlatten) jeweils nur vor Beginn und nach Ende einer Campagne untersucht wurden. Die Totallänge der gemessenen Linien betrug 4300 km. Bereits vorgängig der Messungen wurden über 2200 Haupt- und Nebenfixpunkte durch Bronzemarken in Felsen oder Gebäudefundamenten versichert. Für die Praxis wurden diesen „*Repères du Nivellement de précision de la Suisse*“ durch provisorische Angleichung im Jahr 1879 absolute Höhenwerte zugeteilt, wobei der von **ESCHMANN** bestimmte Wert des Chasseral von 1609,57 m beibehalten wurde, der Wert der Pierre du Niton aber aufgrund der auf den Chasseral geführten Nivellementlinie neu bestimmt wurde:

Höhe des Chasseral	1609,57 m
Nivellementdifferenz	- 1232,71 m
Höhe der Pierre du Niton	376,86 m

Dieser Wert wurde den Höhenbestimmungen der neueren Blätter des Siegfriedatlases zugrunde gelegt und wurde später als „alter Horizont“ bezeichnet. Die Nivellements-Fixpunkte sind im Siegfriedatlas mit Kreuzchen dargestellt und mit der Bezeichnung „*Rep.*“ (*repère*) oder „*NF*“ (Nivellement-Fixpunkt), Registernummer und Höhenangabe auf zwei Dezimalen versehen. Später wurden die Bezeichnungen „*Rep.*“ oder „*NF*“ und die Registernummer weggelassen. In einem umfangreichen Werk von zehn Bänden, deren letzter 1891 erschien, wurde das ganze umfangreiche Zahlenmaterial dieses ersten Präzisionsnivellements veröffentlicht. Im Band IX. sind die Resultate der durch Ingenieur **SCHEIBLAUER** vorgenommenen Gesamtausgleichung aller 1865-67 gemessenen Polygone aufgeführt. Im Band X. von 1891 („*Catalogue des hauteurs Suisses*“) werden absolute Höhen aufgrund der Arbeiten **SCHEIBLAUER**s gegeben, wobei die Höhe der Pierre du Niton nach den zum Ausland bestehenden Anschlüssen auf

373,54 m (Wert von 1891)

angenommen wurde.

Inzwischen war neben der Forstvermessung in den meisten Kantonen auch die „Katastervermessung“ oder „Grundbuchvermessung“ angelaufen. Dies bedingte aber wiederum bessere und dichtere kantonale Triangulationen.

Auch die grossen Tunnelbauten, besonders des Gotthardtunnels, erforderten besondere Vermessungen. Für den Gotthardtunnel wurden zwei Basismessungen und zwei unabhängige Triangulationen vorgenommen (ab 1869). Für die Triangulation des Simplontunnels (Baubeginn 1898) konnte an das eidgenössische Dreiecksnetz angeschlossen werden.

Unbefriedigend blieben die Höhenbestimmungen. Oberst LOCHMANN, damals Chef des Eidgenössischen Topographischen Bureaus, liess in Zusammenarbeit mit der Schweizerische Geodätische Kommission (SGK) 1886 alle Fixpunkte des Landesnivellements begehen, wobei sich herausstellte, dass bereits in der kurzen Zeit seit 1865 37% aller Versicherungszeichen verloren oder in ihrer Lage unsicher geworden waren. Es mussten daher alle Nivellementslinien neu begangen werden, die Punkte ersetzt, versichert und allenfalls durch neue Nivellements neu bestimmt werden. Dies nannte man das eidgenössische Versicherungs-Nivellement (1893-1907). Jeder Punkt wurde im Prinzip neben seiner eigenen Marke durch zwei weitere Metallbolzen versichert, die in festen Objekten in der Nähe eingelassen und durch ein Präzisionsnivellement miteinander verbunden waren. Die Nivellements-Methoden wurden sehr stark verfeinert. Die Leitung dieser Arbeiten hatte Ingenieur Dr. J. HILFIKER.

1900 ging die Leitung des Eidgenössischen Topographischen Bureaus an den Topographen Leonz HELD über. Gleichzeitig wurde das Bureau zur selbständigen Abteilung für Landestopographie im Eidgenössischen Militärdepartement erhoben. Es begann eine neue Ära der Vermessung – nun unmittelbar im Hinblick auf eine neue Generation schweizerischer Landeskarten. Leonz HELD steckte klare Ziele: 1902 bestimmte J. HILFIKER die Höhe der Pierre du Niton neu. Er war zur Überzeugung gekommen, dass es unzweckmässig sei, weiterhin einen internationalen Referenzpunkt abzuwarten. Er schlug vor, einen konventionellen Entscheid zu treffen und, aufgrund des Studiums aller ausländischen Arbeiten, als Meereshöhe das Mittelwasser des Mittelländischen Meeres im Hafen von Marseille anzunehmen, das nach den Mareographenangaben, abgeschlossen am 1. Juni 1900 11 mm über dem Nullpunkt des französischen Landesnivellements lag. Demzufolge wurde die Höhe der Pierre du Niton auf

373,6 m

festgelegt. Dies wurde als „neuer Horizont“ bezeichnet, der 3,26 m unter dem alten Wert liegt. Die Höhenangaben der Neuen Landeskarten beruhen auf diesem Wert.

Die zweite unter Leonz HELD ausgeführte Arbeit war das Studium eines zweckmässigen Netzentwurfes für künftige Landeskarten durch Ingenieur M. ROSENMUND. 1903 erschien seine Publikation mit den Resultaten, Formeln, Tabellen und Beispielen und dem Vorschlag der winkeltreuen schiefachsigen Zylinderprojektion. Bei diesem Netzentwurf steht dem Vorteil der Winkeltreue der Nachteil der Vergrösserung der Längen mit Entfernung vom Kartenmittelpunkt gegenüber. Andererseits werden die gemessenen Längen durch Reduktion auf den Meeresspiegel (bzw. die Geoidfläche) verkürzt. Die Berechnungen Rosenmunds zeigten aber, dass dies für die extremsten Lagen der Schweiz (Campocologno im Val Poschiavo) nicht mehr als 0,1 m auf 1 km (0,1‰) ausmacht. Diese Grösse genügt auch für Toleranzen bei Stadtvermessungen. Dies war wichtig, weil dieser Netzentwurf auch für die neu zu schaffenden Grundbuchplanwerke der Kantone dienen musste. Das am 10. Dezember 1907 angenommene Schweizerische Zivilgesetzbuch verlangte in Art. 950 die Einführung des eidgenössischen Grundbuches

mit zugehörigen Plänen. Auf Anfang 1911 traten die Bestimmungen über die eidgenössische Grundbuchvermessung in Kraft.

Über die Frage, ob das bestehende Triangulationsnetz I. Ordnung für die künftigen Ansprüche neuer Landeskarten und der Grundbuchvermessung genüge, waren die Meinungen geteilt. Das bisherige Netz I. Ordnung setzte sich um 1990 wie folgt zusammen:

- Netz der SGK 1862-91 im Zusammenhang mit der mitteleuropäischen Gradmessung über Mittelland und Zentralalpen.
- Netz Südostschweiz 1878-1897
- Netz Berner Oberland 1891
- Netz Wallis 1888-1897

Der neue Chef der Sektion für Geodäsie der Eidgenössischen Landestopographie, Ing. H. ZÖLLY verhalf schliesslich der Erkenntnis zum Durchbruch, dass das Netz nicht genüge, und dass neue Dreiecksmessungen nötig seien. So entstand in den Jahren 1909-1923 eine sozusagen völlig neue Triangulation I. - III. Ordnung über die ganze Schweiz, ausgeführt von der Abteilung für Landestopographie im Eidgenössischen Militärdepartement. Insbesondere konnte nun im Hochgebirge unter unvergleichlich günstigeren Bedingungen gearbeitet werden als früher. Innert weniger Jahre zwischen 1911 und 1917 wurde ein neu gestaltetes Alpennetz I. Ordnung West und Ost mit verkürzten Strecken und mehr Punkten gemessen. Gutes Wetter, eine verstärkte und berggewohnte Mannschaft von Ingenieuren und Gehilfen und ein dichtes Netz von SAC-Hütten ermöglichten ausgezeichnete Resultate. Gewiss war auch jetzt noch die Arbeit hart und erforderte Selbstüberwindung, Geduld und Ausdauer. Aber für alle, die dabei gewesen sind, bildeten diese Jahre im Hochgebirge eine grosse und unauslöschliche Erinnerung. Im Jura und Mittelland beliess man das Netz der mitteleuropäischen Gradmessung von 1862-91, doch wurde es neu gemessen und neu berechnet. Überall legte man nun grössten Wert auf eine dauerhafte Versicherung der Dreieckspunkte. Zum Aufstellen der Theodoliten wurden für die Punkte I. Ordnung im Jura und Mittelland zylindrische Betonsockel gegossen und darüber zum Auffinden eiserne Pyramiden errichtet. Im Hochgebirge behalf man sich mit dem Dreibeinstativ für den Theodoliten und mit „Steinmannli“ und Holzsignalen zur Kenntlichmachung. Das eidgenössische Netz I.-III. Ordnung umfasste nach seiner Fertigstellung rund 4'500 Punkte. Zur Verdichtung oblag den Kantonen das Netz IV. Ordnung, das der Grundbuchvermessung, aber auch der Topographie dient. Für finanzschwache Gebirgskantone führte die Eidgenossenschaft auch das Netz IV. Ordnung aus.

Schliesslich wurde auch in den Jahren 1903-1927 ein neues, sehr präzises Landesnivellement durchgeführt. Das Netz, das den Hauptstrassen entlang aufgebaut wurde, umfasst 18 Polygone, deren Linien so weit wie möglich mit dem früheren "*Nivellement de précision*" zusammengefallen und zusammen rund 2900 km lang sind. Zur Versicherung wurden für jeden Punkt Fixpunktgruppen von drei bis vier Punkten erstellt. Als Messlatten wurden ab 1912 Invar-Miren mit Millimeterteilung verwendet, die mehrmals täglich mit einem am Schatten eingelagerten Vergleichsmassstab, ebenfalls aus Invar mit Mikroskopen verglichen wurden. Ausserdem wurden im Frühjahr und Herbst Kontrollen an Vergleichsmassstäben vorgenommen, die im Keller der Landestopographie bei gleicher Temperatur aufbewahrt wurden.

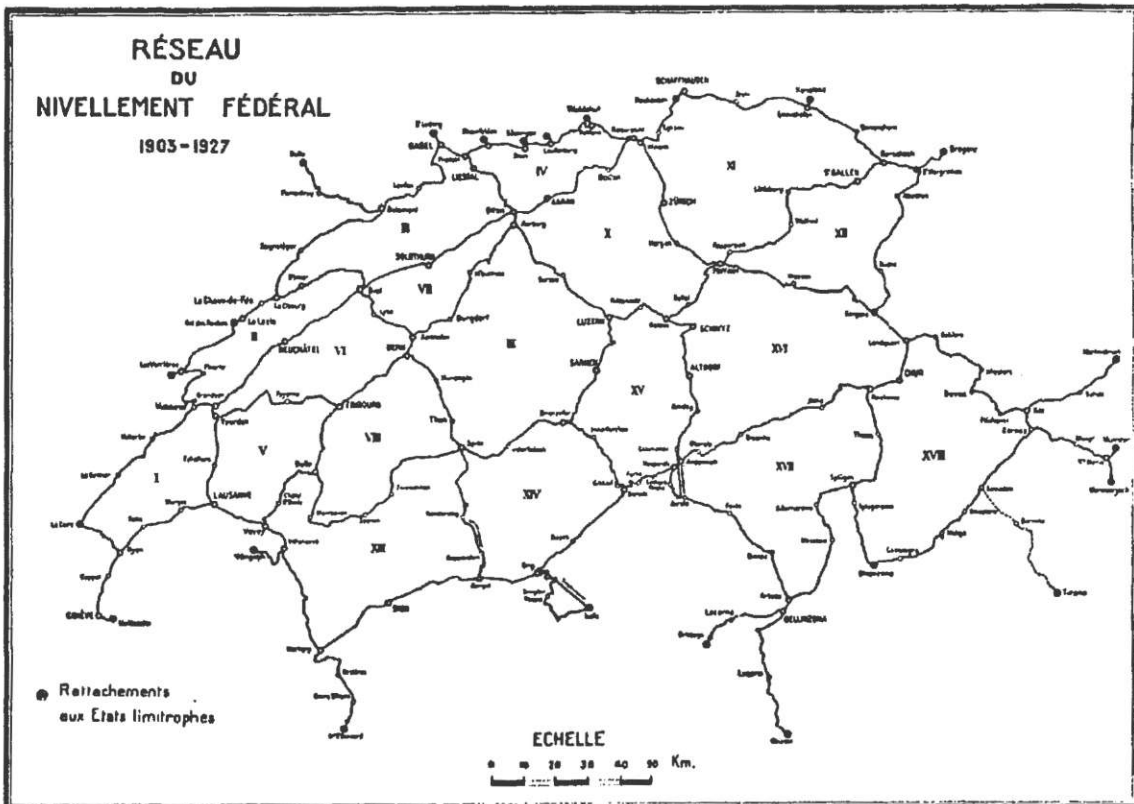


Abb. 40: Landestriangulation der Schweiz, 1909-1923, Netz 1. Ordnung

Jede Strecke wurde in beiden Richtungen von einer andern Equipe mit andern Instrumenten gemessen. Die Nivellierdistanzen betragen 18-25 m. Gearbeitet wurde von Tagesanbruch bis etwa 9 Uhr, bis die Bilder zu flimmern begannen, und dann wieder etwa von 16 Uhr bis Sonnenuntergang. Im Mittel schritt ein solches Nivellement pro Tag etwa 1,5 km voran. Mit diesen Massnahmen erreichte man nach dem Ausgleich aller Polygone einen wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0,93$ mm pro 1 km. Später wurde dieses Netz noch durch eidgenössische und kantonale Nivellements verdichtet.

4.5.9 Der Weg zu den neuen Landeskarten

Um 1900, also um die Zeit der Fertigstellung des Siegfriedatlases, war es schon allgemein klar, dass ein neues Kartenwerk erstellt werden musste. Über dessen Gestalt gingen aber die Meinungen weit auseinander. Zunächst dachte man an eine „Einheitskarte“, d. h. eine Karte in einem Massstab, der sämtliche Bedürfnisse, sowohl der Armee, wie der Wissenschaft befriedigen könnte. Oberst Lochmann, bis Ende 1900 Waffenchef der Genie und zugleich Chef des Eidg. Topographischen Bureaus, dachte an eine einheitliche neue Karte 1:50'000 für die ganze Schweiz mit Relieftönen. Sein Nachfolger als Chef der neu organisierten Eidgenössischen Landestopographie, Leonz HELD, hielt den Massstab 1:100'000 für den geeigneten Massstab für die taktische Armeekarte. In den Jahren 1901 bis 1908 wurden für die damalige Zeit sehr schöne Kartenproben einer Karte 1:100'000 mit Höhenkurven und graubrauner Schummierung erstellt, unter Auswertung der Erfahrungen, welche schon SAC und private Kartographiefirmen mit solchen Reliefkarten gemacht hatten (Kartenprobe Gemmipass, 1903). 1912 lag ein fertiges Projekt für die Erstellung einer neuen Karte 1:100'000 als Ersatz der Dufourkarte vor.

Diesem Ansinnen trat aber die Wissenschaft entgegen. Sie forderte für die ganze Schweiz, insbesondere für das Alpengebiet den Massstab 1:25'000. 1913 reichte die Schweizerische Geologische Kommission der Naturforschenden Gesellschaft dem Bundesrat eine entsprechende Petition ein, die von nicht weniger als 109 Mitunterzeichnern, Behörden und Gesellschaften unterstützt war, so Kantonsregierungen, Forstämter, geologische, geographische und naturforschende Gesellschaften, Ingenieur- und Architektenvereine, Offiziersgesellschaften und Sektionen des SAC.

In der Zeit des 1. Weltkrieges mussten freilich diese Wünsche zurückgestellt werden. Versuche zur Verbesserung des Siegfriedatlases und neue Kartenproben gingen indes weiter. 1910 wurde ein Probeblatt „Bellinzona“ 1:50'000 des SA in 7 Farben erstellt. 1914 ein Blatt „Birmensdorf“ 1:25'000 mit neuer Terraindarstellung, 1919 ein Probeblatt „Lugano e dintorni“ 1:50'000, das aber erst 1926 herausgegeben wurde. 1922 nahm die Eidgenössische Landestopographie die eigentlichen systematischen Versuche und Abklärungen für die neuen Landeskarten auf. Es entspann sich in der Folge eine über zehnjährige heftige Diskussion um die neuen Karten. Gegenstände der Diskussion waren die Massstäbe, das Höhenkurvensystem, Äquidistanz, Zwischenkurven, sogenannte „schwingende Äquidistanz“, Reliefton oder nicht, Höhenkurven im Fels oder bisherige Felszeichnung, Beleuchtungsrichtung, Signaturen, Strassenklassen, Darstellung von Laub- und Nadelwald, Zahl der Farben, graue, braune oder schwarze Felszeichnung, rote oder schwarze Siedlungssignaturen, grüner Waldton, die Nomenklatur, Schriftdeutsch oder ortsübliche Aussprache, Blattgrösse und Blattschnitt – alles war Gegenstand der Diskussion, an der sich Armee und Wissenschaft, SAC und Linguisten, Förster und Politiker, Schulmänner und unzählige andere Interessenten, Kartenmacher und Kartenbenützer beteiligten. Die Frage, ob Massstabreihe oder Einheitsmassstab, war nicht zuletzt auch eine Frage der Kosten, und deshalb wurde gründlich abgeklärt, ob man nicht zunächst mit einem einzigen oder doch möglichst wenigen Massstäben auskommen könne. In diesem Sinne wurden Versuche mit den Massstäben 1:40'000 und 1:33'333 gemacht, in der Hoffnung, die Massstäbe 1:25'000 und 1:50'000 durch einen einzigen zu ersetzen (Kartenproben Flums 1925 bzw. Bergell 1926). Insbesondere in Kreisen des SAC erwärmte man sich zeitweilig für 1:33'333.

Dann wieder hoffte man, den Massstab 1:50'000 so fein und detailliert zu erstellen, dass daraus ohne Neubearbeitung, einfach durch photomechanische Vergrösserung, die Karte 1:25'000 gewonnen werden könnte, wie das im Ausland etwa gemacht wurde (Kartenprobe Porrentruy 1929). In die Diskussion griff massgeblich ein **Eduard IMHOF**, (1895-1986), seit 1919 zuerst ad interim Dozent, ab 1925 Professor für Plan- und Kartenzeichnen und Topographie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich. Trotzdem er sehr jung und fast zufällig Nachfolger des erkrankten und 1922 verstorbenen Fridolin BECKER geworden war, war er sehr bald als Autorität anerkannt und überzeugte durch seine Sachkenntnis, klare Argumentation und natürliche Persönlichkeitsausstrahlung. In einer bahnbrechenden Arbeit „Unsere Landeskarten und ihre weitere Entwicklung“ (Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik. 25. Jahrgang, Nr. 4, 21. April 1927) trat er entschieden für die Massstabreihe 1:25'000, 1:50'000, 1:100'000, 1:200'000, 1:500'000 ein. An der ganzen Gestaltung der neuen Schweizerischen Landeskarten hat Eduard IMHOF massgeblichen Anteil. Der SAC gab ihm Rückhalt. Nachdem verschiedene Eingaben wissenschaftlicher Gesellschaften zwischen 1928 und 1930 ohne sichtbaren Erfolg geblieben waren, stimmten Central-Comite und Abgeordnetenversammlung des SAC im Jahre 1932 der Lösung IMHOF zu und bestellten eine Kommission, an der auch Vertreter der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG, heute Schweizerische Akademie der

Naturwissenschaften SANW), des Verbandes der Geographischen Gesellschaften, des Schweizerischen Vereins für Vermessungswesen und Kulturtechnik und der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie mitarbeiteten. Das Resultat war eine Denkschrift, in welcher u. a. die Massstabreihe und Reliefton für die Karten befürwortet wurden. Verfasser war Eduard IMHOF. Die Idee fand auf einer vom EMD im September 1933 einberufenen Konferenz keine Gnade. IMHOF blieb als Vertreter der ETH mit seiner Stimme allein gegen alle andern, welche die Einheitskarte 1:50'000 befürworteten. In einer weiteren Konferenz am 13. Oktober 1933, auf der auch Vertreter der „verbündeten“ Gesellschaften anwesend waren, neigte sich die Waagschale langsam zugunsten der IMHOFSCHEM Konzeption. Am 14. Oktober 1933 neigten Bundesrat Rudolf Minger und Oberkorpskommandant Wille der Auffassung IMHOFs zu. „Unser Landkartenhimmel heitert sich auf“, schrieb IMHOF 45 Jahre später in der Festschrift „Unsere Landeskarten“. Im Frühjahr 1934 konnte die Denkschrift dem Eidgenössischen Militärdepartement (EMD) eingereicht werden. Inzwischen hatte Eduard IMHOF landauf-landab über 70 Vorträge gehalten. Am 21. Juni 1935 stimmten die Eidgenössischen Räte dem Bundesgesetz über die Erstellung neuer Landeskarten einstimmig zu. „In meinem Herzen läuteten an jenem Tage alle Kirchenglocken der Schweiz“, schreibt der 84jährige IMHOF launig in der Festschrift, die der SAC gemeinsam mit dem Bundesamt für Landestopographie 1979 bei Anlass des Erscheinens der letzten Blätter der Landeskarte 1:25'000 und damit der Vollendung des neuen Landeskartenwerkes herausgab (Die Alpen, I. Quartalsheft 1979). Am 5. Januar 1937 setzte der Bundesrat den „Ausführungsplan für neue Landeskarten“ in Kraft. Er sah die Massstabreihe 1:25'000, 1:50'000 und 1:100'000 vor. Die lange Anlaufzeit hatte sich gelohnt. Inzwischen war die terrestrische Land- und Luftphotogrammetrie in der Schweiz auf einen Stand gebracht worden, der erlaubte, dass das neue Kartenwerk auch technisch mit völlig neuen und unvergleichlich besseren Methoden aufgenommen werden konnte. In Ansehen der internationalen Lage – man sah den 2. Weltkrieg kommen – wurde aber der Karte 1:50'000 Priorität gegeben. Man hoffte, der Truppe damit so rasch als möglich eine neue zweckmässige Karte über die ganze Schweiz in die Hand geben zu können. Anlässlich der Feier zum hundertsten Jahre seit der Gründung des Eidgenössischen Topographischen Bureaus unter DUFOUR konnten 1938 die ersten Halbblätter der Landeskarte 1:50'000 und das Blatt Wildstrubel der Öffentlichkeit vorgestellt werden. 1939 folgten die Blätter Interlaken und Jungfrau. Sie wirkten mit ihrem braungrauen Schummer nach heutigen begriffen etwas düster, wurden aber damals mit grosser Begeisterung aufgenommen. Der Krieg verzögerte dann die Arbeiten. Dafür konnte 1941 die Eidgenössische Landestopographie den Neubau in Wabern beziehen. Bei Kriegsende waren nur 25 Halbblätter fertiggestellt. Aus Angst vor zu grossem Format hatte man sich zunächst für die Publikation in Halbblättern entschieden. Die schweizerische Armee musste den Dienst von 1939-1945 noch fast ausschliesslich mit der Dufourkarte und dem Siegfriedatlas bestehen. Die Bearbeitung des Kartenwerkes 1:25'000 verzögerte sich weiter, weil die Kantone mit der Bearbeitung des Übersichtsplanes der Grundbuchvermessung, der die Grundlage zur Landeskarte 1:25'000 hätte geben sollen, noch arg im Rückstand waren. Es musste daher mit der Eidgenössischen Vermessungsdirektion ein beschleunigtes Vermessungsprogramm vereinbart werden. Um 1949/50 führte die Eidgenössische Landestopographie aufgrund eines Gutachtens der Proff. Ed. IMHOF und A. WALTHER ein Rationalisierungsprogramm durch, demzufolge neben der beschleunigten Herausgabe der Karte 1:50'000 auch bereits die Bearbeitung der Blätter 1:25'000 an die Hand genommen werden konnte. Noch herrschten indessen Kontroversen über die Frage der Schummerung und der Felsdarstellung im Massstab

1:25'000. Vor allem von wissenschaftlicher Seite wurde Kurvendarstellung im Fels, eventuell mit leichten Strukturstrichen und Publikation ohne Schummerung verlangt.

Nach dem Amtsantritt von Prof. Simon BERTSCHMANN als Direktor der Eidgenössischen Landestopographie am 1. Januar 1952 vollzogen sich weitere entscheidende Neuerungen: Der Kupferstich für die Originale der linearen Kartenelemente wurde aufgegeben und durch die Schichtgravur auf Glas ersetzt, ein Verfahren, das in seinen technischen Einzelheiten weitgehend von Mitarbeitern der Eidgenössischen Landestopographie entwickelt worden war und das sehr viele Arbeitsstunden einsparte. Anstelle der etwas düstern graubraunen Schummerung wurden zwei freundlichere Relieftöne Gelb und Graublau eingeführt. Durch Weglassen des breiten Randes mit Signaturenerklärungen wurde das Format der gefalzten Blätter etwas kleiner und handlicher. Für die Felsdarstellung im Massstab 1:25'000 wurde eine gute Lösung in konventioneller Felsschraffur mit durchgezogenen schwarzen Höhenkurven von 100 m gefunden. Unter der Oberleitung von P. ULMER schufen zehn begabte Felsgraveure, von denen einige begeisterte Bergsteiger waren, die eindrucksvollen Felszeichnungen für die Blätter 1:25'000. 1954 erschien, wieder nach umfangreichen Versuchen, das erste Blatt 1:100'000 (Col du Pillon). 1964 war das Kartenwerk 1:50'000 mit 77 Blättern abgeschlossen. 1965 löste das letzte der 23 Blätter der Landeskarte 1:100'000 die Dufourkarte endgültig ab, deren letztes Blatt genau vor 100 Jahren erschienen war. 1979 erschienen die letzten der 251 Blätter der Landeskarte 1:25'000.

4.6 Die Touristik- und Schulkartographie

4.6.1 Die Frühzeit des Fremdenverkehrs in der Schweiz

Die Zeit um 1800 löste eine grosse Alpenbegeisterung aus. Schon hatten im 18. Jahrhundert **Albrecht von Haller** mit seinem Gedicht „Die Alpen“ (1729/30), **Jean Jacques Rousseau** mit seinem Ruf „Zurück zur Natur“ (verschiedene Schriften, speziell zwischen 1762 und 1765) und **Johann Wolfgang Goethe** mit seinen Briefen über die Schweizerreisen (1775 und 1779) die gebildete Welt auf die Alpen hingewiesen. Auch die Wissenschaft wurde für die Alpen eingenommen. 1787 bestieg **Horace Bénédict de Saussure** mit dem Mont Blanc gleich den höchsten Gipfel der Alpen. Dass die Erstbesteigung der Jungfrau durch die Brüder **Meyer** im Jahre 1811 in engstem Zusammenhang mit der Kartographie stand, wurde bereits gesagt. Nach der Niederwerfung Europas durch **Napoleon** sah man in den Alpen den Hort der Freiheit, von wo die Kraft zum Widerstand, aber auch zur sittlichen Erneuerung kommen sollte. 1804 schrieb **Friedrich Schiller** seinen „**Wilhelm Tell**“, 1805 und 1808 gingen in Unspunnen die **Alphirtenfeste** in Szene, die zahlreiche illustre Besucher aus vielen Ländern Europas anlockten. Dann kamen die Aufenthalte von **Lord Byron** und **Felix Meedelssohn-Bartholdy** im Berner Oberland und lösten romantisches Naturgefühl aus. Schweizerreisen kamen bei der gebildeten Welt Europas in Mode. Das Berner Oberland und der „**Klassische Boden der Urschweiz**“ waren die beliebtesten Reiseziele. In Interlaken (damals noch „**Aarmühle**“), Luzern, Brunnen und anderwärts entstanden die ersten Hotels, 1816 schon das **Berghaus auf Rigi-Kulm**. Die grosse Gesellschaft bestieg freilich noch nicht Gipfel, sondern liess sich im Wagen, zu Pferd oder Maultier über die Talwege zu den „**Kuriositäten**“ des Schweizerlandes, zu Schiff über die Seen führen und bisweilen im Tragstuhl auf Voralpengipfel tragen. Die gebildete Gesellschaft war vielseitig interessiert, und wer das Gespür dafür hatte, konnte merken, dass

hier ein Bedürfnis nach Karten geweckt werden konnte. Freilich mussten es einfache, leicht verständliche Karten sein.

4.6.2 Heinrich KELLER

Heinrich KELLER (1778-1862) hatte dieses Gespür – kein Wissenschaftler, Topograph oder Geodät, sondern ein Geschäftsmann und Amateur-Kartenmacher eigener Prägung. Er stammte aus Zürich, zog sich als Kind bei einem Sturz ein Hüftleiden zu, das ihn zeitlebens benachteiligte. Im Krankenbett studierte er noch als Kind die Karten- und Ansichtensammlung seines Vaters und begeisterte sich dafür, fing an zu kopieren und vergrössert und verkleinert nachzuzeichnen. Beim Landschaftsmaler und Kunsthändler Heinrich FÜSSLI ging er in die Lehre und machte sich 1815 selbständig. Trotz seines Leidens machte KELLER grosse Reisen und legte grosse Strecken zu Fuss zurück. Die Rigi bestieg er 32mal und übernachtete oft in einem primitiven Militärzelt, bevor das Berghaus errichtet war. Von diesen Bergfahrten und Gipfelaufenthalten entstanden grosse Panoramastreifen, die veröffentlicht wurden, so von der Rigi, vom Weissenstein, vom Freudenberg bei St. Gallen, aber auch vom Mailänder Dom aus. Nach verschiedenen kleineren Kärtchen der Stadt und Umgebung von Zürich, die sich an den Stil des Atlases von MEYER-WEISS anlehnen, veröffentlichte KELLER 1813 seine erste Reisekarte der Schweiz im Massstab 1:500'000, 48 cm x 46 cm gross, gestochen von J. J. SCHEURMANN in Aarau, der auch einige Blätter des Atlases von MEYER-WEISS gestochen hatte. Die Karte hatte gewaltigen Erfolg. Beim Durchmarsch der alliierten Armeen durch die Schweiz im Winter 1813/14 konnte KELLER gleich 300 Exemplare seiner Karte absetzen - für damalige Verhältnisse eine recht hohe Zahl. Im vierten Jahre wurden sogar 1500 Karten verkauft. Ohne KELLERS Wissen wurde die Karte in Paris, London, Mailand, aber auch in der Schweiz nachgestochen und unter KELLERS Namen verkauft. Einen Schutz geistigen Eigentums gab es damals noch nicht.

Die Karten KELLERS waren in der Geländedarstellung absichtlich sehr primitiv und wurden gerade deshalb so ungemein populär. Die Bergketten waren in einfachen Schraffen in „Raupenmanier“ dargestellt, die höchsten Gipfel sind darin wie runde Buckel hervorgehoben. Dafür sind die Karten sehr reich an Ortsnamen und enthalten mannigfaltige Signaturen für Aussichtspunkte, Wasserfälle, Sehenswürdigkeiten aller Art, Ruinen, Denkmäler, Schlachtorte, Heilbäder, Höhlen und vieles andere mehr, was die Reisenden interessieren konnte. Selbstverständlich war auch verschiedenen Strassen und Wegklassen alle Beachtung geschenkt. Damit hat Heinrich KELLER einen Kartentyp entwickelt, der in den heutigen Autokarten seine Fortsetzung findet. 1833 erschien KELLERS Zweite Reisekarte der Schweiz, neu bearbeitet und in den Massstab 1:440'000 vergrössert mit dem Format 53 cm x 65 cm. Diese Karte erschien bis zu KELLERS Todesjahr 1862 in zahlreichen Auflagen. KELLER schuf auch kleine Kärtchen aller Kantone und die ersten Schülerkarten der Schweiz, 1830 auch die erste Schulkarte der Schweiz 1:200'000, 114 cm x 172 cm gross. Der Stil KELLERS beeinflusste bis zum heutigen Tag den Stil von Skizzen in Schulbüchern, Schulheften und Wandtafelzeichnungen. In den ersten Schulkarten finden sich zu einzelnen Gegenden auch Angaben wie „Sehr viel Käse“ oder „Vorzüglicher Käse“. Am Rand der Reisekarten sind Ortspläne und Ansichten.

4.6.3 Friedrich Wilhelm DELKESKAMP

Friedrich Wilhelm DELKESKAMP (1794-1872) ist in Bielefeld geboren. Er erlernte zuerst den väterlichen Beruf des Buchbinders, wandte sich dann dem Kupferstich zu, nahm 1813/14 am Feldzug gegen NAPOLEON teil, übte sich auf grossen Reisen im Zeichnen. So illustrierte er u. a. 1816 das Werk von ROCZYNSKI: „Reise nach Konstantinopel und zur kleinasiatischen Küste“. 1823 liess er sich in Frankfurt am Main nieder, machte wieder Reisen und entwickelte eine Technik der Vogelschaukarte zur Darstellung landschaftlich und touristisch interessanter Gebiete. So erschien 1825 ein „Panorama des Rheins von Mainz bis Cöln“ - ein Streifen von 231 cm Länge. DELKESKAMP bediente sich dabei eines annähernd parallelperspektivischen Entwurfs mit verkürzten Distanzen nach der Tiefe. Das Rheinpanorama fand so gute Aufnahme, dass es bis 1830 fünf Auflagen erfuhr und DELKESKAMP ermunterte, ein zweites Werk in Angriff zu nehmen. Von 1830 bis 1835 schuf er eine Vogelschaukarte der Zentralschweiz in Südorientierung unter dem Titel „Malerisches Relief des klassischen Bodens der Schweiz, nach der Natur gezeichnet und radiert von Friedrich Wilhelm DELKESKAMP. In Aquatinta vollendet von Franz HEGI und J. J. SPERLI in Zürich. Frankfurt a. M., zu finden bei dem Verleger Friedrich Wilhelm DELKESKAMP, Zeichner im Malerisch-Topographischen wie Landschaftlichem und Architectonischen Fache.“ Die Schrift war von J. J. SCHEURMANN gestochen. Der Sehstrahl weicht von der Südrichtung um 12° - 13° nach Westen ab. Der Massstab parallel zum unteren und Obern Bildrand beträgt etwa 1:45'000, der Massstab in der Tiefe, parallel den Seitenrändern etwa 1:80'000. Die Blickrichtung bildet somit mit den Horizontalen einen Winkel von etwa 33° . Für die Konstruktion der Situation scheint der Atlas von MEYER-WEISS gedient zu haben. Die Gebirgsformen und Einzelheiten zeichnete DELKESKAMP eigenhändig von mehr als 700 erhöhten Standorten aus, davon einige über 3000 m, das heisst im Durchschnitt 140 Bergtouren pro Jahr. Als Ergänzung verwendete er Ansichten der Kleinmeister, sicher auch die Panoramen des mit ihm befreundeten Heinrich KELLER, Stadtveduten und anderes Material. Bei seinen Schweizerreisen wohnte DELKESKAMP jeweils bei KELLER in Zürich. Die Bewältigung dieses Stoffes in nur 5 Jahren – dazu die eigenhändige Gravur des Linien- und Konturenbildes, die getuschten Vorlagen für die Aquatinta-Bearbeitung – das alles ist eine gewaltige Leistung, die in der Kartengeschichte wenig gewürdigt worden ist. DELKESKAMP vertrieb auch von ihm selbst von Hand kolorierte Blätter seines Werkes, teils auf dem Konturenbild, teils auf dem Aquatintadruck. Das Kartenbild ist ausserordentlich fein und reich an Einzelheiten, Häuser, Wälder, Kulturen sind angedeutet, die Felsgipfel mit gutem Verständnis dargestellt. Im Kartenbild sind nur Buchstaben, die Schrift ist, um das Bild nicht zu stören, am Obern und unteren Rand jedes Blattes angebracht. Aus dem ganzen Werke, speziell aber aus dem Begleittext, spricht die Begeisterung für den geschichtsträchtigen „klassischen Boden der Schweiz“.

In den Jahren 1837 bis 1844 erarbeitete DELKESKAMP neue Panoramen verschiedener Abschnitte des Rheins und der Mosel, dann machte er sich an ein gigantisches Werk, indem er sich vornahm, das ganze Alpengebiet der Schweiz und der angrenzenden Gebiete in der Art seines „Malerischen Reliefs“ darzustellen. Zwischen 1845 und 1860 arbeitete er 15 Sommer lang im Gebirge und sammelte ausserdem alles, was er an Karten, Panoramen und Veduten erhalten konnte. Das Werk war auf 25 Blätter angelegt, die meisten im Format von 22,0 cm Höhe und 46,5 cm Breite. Der Horizontalmassstab ist ungefähr 1:137'000 quer zur Blickrichtung und 1:220'000 in der Blickrichtung. Die Orientierung ist genau Süden. Unter dem Titel „Malerisches Relief der Schweizer und angrenzenden Alpen“ erschienen bis zu DELKESKAMPS Tode (1872) 13

ganze und drei halbe Blätter. DELKESKAMP führte hier nur die Zeichnungen aus, den Stich (in Stahl) besorgten J. Ph. DAUCH und KNOPFMACHER. Das Werk blieb unvollendet. Parallel zu diesem Werk bearbeitete DELKESKAMP von 1859-1864 eine grosse Planvedute von Frankfurt am Main.

4.6.4 Melchior ZIEGLER und die kartographische Anstalt Winterthur

Melchior ZIEGLER (1801-1883) trat in die Fussstapfen Heinrich KELLERS, indem er populäre Karten für Schule und Tourismus schaffen wollte. Er suchte den Weg in einer möglichst plastischen Darstellung des Reliefs, wobei freilich der technische Stand der Lithographie zunächst noch ungenügend war. ZIEGLER, ursprünglich Kaufmann, dann Mathematiklehrer und Forstinspektor, gründete 1842 mit seinem ehemaligen Forstadjunkten J. H. WURSTER, der in Freiburg i. Br. und Stuttgart studiert und die Lithographie erlernt hatte, die Lithographische Anstalt WURSTER & Co., die ZIEGLER selbst während 30 Jahren leitete. In einer Karte der Kantone St. Gallen und Appenzell 1:25'000 und in einer „Neuen Karte der Schweiz“ 1:380'000 von 1850 druckte er das Gelände in einfachen, markanten graubraunen Schraffen, ebenso in der „Wandkarte der Schweiz für Schulen“ 1:200'000 (1858, Neuauflage 1878). Dann suchte ZIEGLER den Weg zur anschaulicheren Gebirgsdarstellung vor allem durch Höhenschichten. Eine grosse Wirkung hatte seine „Hypsometrische Karte der Schweiz“ 1:380'000 vom Jahre 1866 mit neun fein abgestuften, eher blassen Höhenstufen, die von Graugelb zu Grün, Orange und Braun führen - im Prinzip nach dem Grundsatz „je höher desto dunkler“. In andern Karten, etwa derjenigen des Kantons Glarus in zwei Blättern 1:50'000 (1861) suchte ZIEGLER das Kurvenbild durch leichte braune Schattenschraffen zu ergänzen. Die Entwicklung der Schummerung und der mehrfarbigen Reliefkarte war aber einer jüngern Generation vorbehalten. 1863 trat Johann RANDEGGER in die Unternehmung ein, die fortan die Bezeichnung „WURSTER, RANDEGGER & Co.“ führte, 1890-1906 „Kartographische Anstalt SCHLUMPF“, ab 1906 „Kartographia Winterthur, deren Erbe 1924 vom Art. Institut Orell FÜSSLI in Zürich übernommen wurde.

4.6.5 Der Schweizer Alpenclub und die Entwicklung der schweizerischen Reliefkartographie

Auf den Aufschwung des Alpinismus seit ca. 1850 wurde bereits im Zusammenhang mit dem Siegfriedatlas hingewiesen (Abschnitt 4.5.7). Es ist kein Zweifel, dass nicht nur das technische Bedürfnis nach guten Karten die treibende Kraft der Kartographie wurde, sondern auch das Bedürfnis, dem Bergerlebnis Ausdruck zu geben. So wie DELKESKAMP in seinen „Malerischen Reliefs“ das Erlebnishafte suchte, und wie damals das Zeichnen von Panoramen in grossem Stile einsetzte, so drängte auch in der Kartographie das gewaltige Erlebnis der Berge zu neuem Ausdruck. Viele der Alpinisten und Kartographen hatten auch eine künstlerische, gestalterische Ader. Alles drängte nach kreativem Schaffen. Und da die amtliche Kartographie zögerte, stellte der SAC mit seinen Veröffentlichungen das Experimentierfeld zur Verfügung, wo sich auch die Mitarbeiter des Siegfriedatlases frei betätigen konnten. Nur die Karte erlaubte das Einfangen des Gebirges als Ganzes – das Panorama hatte immer sichttote Räume und die künstlerische Vedute erfasste nur einen kleinen Ausschnitt. So ging denn in der schweizerischen Reliefkartographie die Kunst mit der Technik eine glückliche Verbindung ein. Bis und mit Eduard IMHOF sind alle grossen Kartographen der Schweiz auch

Künstler gewesen und haben sich auch als das verstanden. Sie haben es stets abgelehnt, aus der Kartographie eine reine „nachvollziehbare“ Technik zu machen, und haben die Kritik des Auslandes mit in Kauf genommen. Es ging darum, ein möglichst plastisches Bild aus der Vertikalperspektive zu entwerfen, das leicht verständlich war und in Farben das Erlebnis des Gebirges zum Ausdruck bringen sollte. Dieses Bestreben war so typisch schweizerisch, dass man die Reliefkartographie im Auslande als „Schweizermanier“ bezeichnete, wobei in diesem Wort sowohl Lob wie Tadel und Ablehnung steckten. Heute hat sich die „Schweizermanier“ weltweit durchgesetzt, indem in den amtlichen Karten eine freilich leichte Relieftönung mit dem abstrakt-technischen Kartenbild eine Einheit eingegangen ist.

Wir haben bereits gezeigt, wie der SAC seit seiner Gründung im Jahre 1863 alljährlich ein Gebiet zum „Clubgebiet“ erklärte und seine Mitglieder aufforderte, dieses Gebiet zu begehen und darüber zu berichten. Somit erschienen auch fast regelmässig als Beilage zum Jahrbuch des SAC eine oder sogar mehrere Karten des Clubgebietes. Die ersten Blätter aus Tödi-Clariden- und Triftgebiet waren Schraffenkarten 1:50'000 nach den Aufnahmen zur Dufourkarte. Dann folgten 1866 bis 1869 acht Blätter über das Südwallis als Pilotarbeiten zum Siegfriedatlas. Mit dem Einsetzen der Veröffentlichung der Siegfriedblätter folgten Karten in der Bearbeitung des amtlichen Kartenwerkes. Bisweilen erhielten diese Karten aber schon einen leichten Relieftön, der mit Kreide auf dem Lithographenstein erzeugt wurde. Eine solche Karte war die bereits zum Jahrbuch III, 1866 erschienene „Karte der Gebirgsgruppe zwischen Lukmanier und La Greina“. Ihr vorangegangen waren ausserhalb der SAC-Publikationen die von Philippe GOSSET in Farbtönen entworfene Karte „Doldenhorn und Weisse Frau“ (1863) und „Das Hochgebirge von Grindelwald“ von LEUZINGER (1865). Eine gewisse Berühmtheit erlangten die beiden vom Geologen Albert HEIM mit einem Kreideschummer in „Senkrechtbeleuchtung“ (Böschungsschummer) bearbeiteten Blätter über die östlichen Berner Hochalpen (1885 und 1886). Dieser Art gegenüber setzte sich aber diejenige von Rudolf LEUZINGER durch, der die SA-Blätter mit sehr leichtem, transparentem Schummer in Braun- oder Olivtönen in Schrägbeleuchtung von NW bearbeitete. Solche Blätter erschienen z. B. zu den Jahrbüchern des SAC 1885 und 1887 über die östliche und die westliche Stockhornkette. Mit Rudolf LEUZINGER (1826-1896) sei hier einer der bedeutendsten und bescheidensten Kartographen der Siegfriedperiode genannt. Er war als Kartograph, Lithograph und Steingraveur in der Anstalt von ZIEGLER und WURSTER ausgebildet worden und erwarb sich durch viele Wanderungen eine grosse Erfahrung im Zeichnen und Erfassen der Gebirgsformen. Im Dienste des Eidgenössischen Topographischen Bureaus hat er 118 Gebirgsblätter des Siegfriedatlases auf Stein graviert, und er hat keinen geringen Anteil an der hervorragenden Felszeichnung dieses Kartenwerkes. Als eines der aktivsten Mitglieder des SAC in seiner Frühzeit und ausdauernder Berggänger arbeitete LEUZINGER mit Freude und Hingabe auch an den Karten des SAC. Die Gesamtkarte der Schweiz 1:500'000, die dem Band XVII des SAC-Jahrbuches (1881/82) beilag, trug LEUZINGER später den Ruf des eigentlichen „Begründers der Schweizermanier“ ein, indem hier eine grosse Schrägschattierung mit Licht von NW mit einem hypsometrischen Farbaufbau von der Tiefe zur Höhe von stumpfen Braun-Olivtönen zu leuchtendem Ocker verbunden ist. Damit ist erstmals der luftperspektivische Effekt von der Tiefe zur Höhe berücksichtigt, und es entstand ein hervorragend plastisches kleinmassstabiges Reliefbild der Schweiz. Die Karte ist allerdings ausschliesslich wegen dieses Reliefbildes entworfen worden und würde sich zur Aufnahme von viel Situation und Schrift wenig eignen. In den 1890er Jahren erschien eine ganze Reihe von SAC-Karten in der Art LEUZINGERS mit braunem oder braunolivem Schräglichtschummer. Diese Karten waren nicht mehr alle von LEUZINGER bear-

beitet, der 1896 starb, sondern u. a. in der Kartographischen Anstalt der Gebrüder KÜMMERLY, später KÜMMERLY & FREY.

Arbeitete LEUZINGER noch zurückhaltend, vorwiegend mit Braun- und Braunolivtönen, so machte der Glarner Fridolin BECKER (1854-1922) mit der SAC-Karte 1889 einen Durchbruch zu einer heitereren Palette naturnaher Farben. BECKER war Ingenieur, arbeitete vor allem als Topograph am Siegfriedatlas und wurde später Professor für Topographie und Kartographie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Er ist der Lehrmeister Eduard IMHOFS gewesen. BECKER war Vertreter einer Darstellungsart, welche sich nicht an abstrakten Höhenschichten, sondern vor allem an den in der Natur vorkommenden Farben orientieren wollte. Deshalb kam BECKER bisweilen auch zu Versuchen mit Süd- oder Südostbeleuchtung. Die SAC-Karte 1889 zeigte den Kanton Glarus im Massstab 1:50'000 in vielfarbiger Lithographie, das Gelände in Blau-Grün-Tönen, von der dunkleren Tiefe zu helleren Höhen aufsteigend, mit warmen Ockertönen für die besonnten Felspartien. Noch wagte es indessen BECKER nicht, die Talsohlen dunkler als die tiefen Sonnenhänge erscheinen zu lassen. Neben dieser Karte schuf BECKER seit 1883 auch eine ganze Reihe anderer Reliefkarten für Touristgebiete und Schulen, so von der Rigi, vom Vierwaldstättersee, Umgebung von Biel, Umgebung von Montreux, Bodenseegebiet, Oberitalienische Seen, Churfürsten und Säntis, sowie eine Schulwandkarte von Graubünden. Die meisten seiner Karten wurden bei Wurster, Randegger & Co., bzw. Schlumpf oder Kartographia Winterthur gedruckt. Allerdings war damals die Reproduktionstechnik noch nicht in der Lage, den schönen handgemalten Originalen ganz gerecht zu werden. So wirkte gerade die SAC-Karte 1889 etwas schwer, die Farben wenig transparent.

Nun trat bei den SAC-Karten auch Hermann KÜMMERLY (1857-1905) in Erscheinung. Die sehr fein, in lasierenden Farben von Bläulich über Oliv zu Ocker spielenden Kartenblätter Evolena-Zermatt-Monte Rosa (1892), Albulagebiet (1893) und Oberengadin (1896/97) tragen seinen Namen. Hermann KÜMMERLY war der Sohn von Gottfried KÜMMERLY (1822-1884), der, aus der Gegend von Olten stammend, 1852 in Bern einen kleinen Lithographiebetrieb eröffnete, der später u. a. auch Blätter des Siegfriedatlases für das Eidgenössische Topographische Bureau druckte. Auch Hermann KÜMMERLY erlernte den Beruf des Lithographen und hatte eine starke künstlerische Ader. Seine grosse Leistung, die ihn weltberühmt machen sollte, war die Schulwandkarte der Schweiz (1897/98), von der noch die Rede sein wird.

Der letzte der grossen SAC-Karten-Bearbeiter, zugleich einer der bedeutendsten Mitarbeiter am Siegfriedatlas und Meister der Felszeichnung, war Xaver IMFELD (1853-1909). Er war Obwaldner, aufs engste mit dem Hochgebirge vertraut, auch er, wie LEUZINGER und BECKER ein prominentes Mitglied des SAC. Als Ingenieur arbeitete er mehrere Jahre für das Eidgenössische Topographische Bureau und später als freier Topograph, Kartograph und Ingenieur in Zürich. Sein Leben war durch allerlei Schwierigkeiten überschattet. 1896 bearbeitete er mit dem Alpinisten Louis KURZ eine hervorragend feine, äusserst detailreiche, in transparenten Tönen gehaltene Karte des Mont-Blanc-Gebietes 1:50'000. Die Karte erschien, durch LEUZINGER gestochen, mit Höhenkurven versehen, in mehreren Blättern als Beilage zu den SAC-Jahrbüchern 1906-1909, als der SAC bereits aufgehört hatte, jährliche Clubgebiete zu bestimmen und regelmässig Karten herauszugeben. Dieser Beschluss wurde auf der Abgeordnetenversammlung 1903 gefasst. Fortan wurden nur noch sporadisch Karten durch den SAC veröffentlicht.

4.6.6 Die Kartographie des Österreichischen Alpenvereins

Auch ausländische Alpenvereine leisteten in der Entwicklung der Kartographie Bedeutendes. Als Beispiel steht hier der 1862 gegründete Österreichische Alpenverein, der seit 1872 eng mit dem Deutschen Alpenverein zusammenarbeitete, 1938 in diesen integriert wurde und seit 1949 wieder selbständig ist und selbständig publiziert. Im Gegensatz zum Schweizer Alpen-Club, der 1903 mit regelmässigen Kartenbeilagen aufhörte, intensivierte der Österreichische Alpenverein seine Tätigkeit um diese Zeit, indem er 1901 einen eigenen Topographen dauernd in Dienst nahm, der auch mit Messtischachymetrie und Stereophotogrammetrie im Feld topographierte. Diese Stelle besteht, mit guter technischer Ausstattung bis heute. Der erste feste Alpenvereinstopograph war der Schweizer L. AEGERTER. Die Karten des Alpenvereins waren lange Zeit hindurch qualitativ wesentlich besser als die amtlichen Österreichischen Karten. Allerdings bearbeitete der Alpenverein nur kleinere Teile des österreichischen Alpengebietes. Der Alpenverein gab die ersten Höhenkurvenkarten heraus und entwickelte eine eigene Felszeichnung. Zwischen 1892 und 1900 wurden auch Reliefkarten nach schweizerischem Vorbild bearbeitet. In die Zeit von AEGERTER und seines Nachfolgers ROHN (1900-1936) fällt die „klassische Alpenvereins-Kartographie“ mit Höhenkurvenkarten und „genetischer Felszeichnung“. EBSTER bearbeitete zwischen 1937 und 1974 Karten in einer eigenen Felsdarstellung mit Höhenlinien und feinen Haarstrichen, sein Nachfolger BRANDSTÄTTER (seit 1969 im Alpenverein tätig) entwickelte wieder eine neue Methode der „integrierten Felsdarstellung“. So hält man auch heute die Kartographie des Österreichischen Alpenvereins aufrecht, weil sie neben der öffentlichen Kartographie das immer neue Experimentieren erlaubt.

4.6.7 Die Schulwandkarte der Schweiz und die Folgezeit

Angeregt durch das Aufblühen der privaten Reliefkartographie, schrieb das Eidgenössische Departement des Innern – nicht ohne von Seiten der Geographielehrer und Privatkartographen gemahnt worden zu sein – am 1. Juli 1896 einen Wettbewerb zur Schaffung einer neuen Schulwandkarte der Schweiz aus. Bis zum 24. August meldeten sich 49 Bewerber (!) nämlich sechs Berufsphotographen, neun Ingenieure, drei Geometer, zwei Architekten, neun Lehrer, sechs Lithographen, acht verschiedene Zeichner, drei Notare und Schreiber und drei ohne Berufsangabe. Sie erhielten einen Druck des Blattes IV (Südost) 1:200'000 mit Situation, Gewässern und Höhenkurven, um darauf ihre Probearbeit für die Geländedarstellung zu machen. Man ist erstaunt, wie rasch man damals arbeitete. Bereits einen Monat später, am 25., 26. und 27. September 1896 tagte das Preisgericht, bestehend aus Oberst LOCHMANN, Chef des Eidgenössischen Topographischen Bureaus, Kunstmaler Eugène BURNAND, Gymnasiallehrer Rudolf HOTZ aus Basel, Ingenieur Leonz HELD vom Eidgenössischen Topographischen Bureau und Oberst U. MEISTER. 22 Arbeiten waren eingegangen. Es wurden vier Noten gesetzt: Für die topographische Behandlung, für die Wirkung des Kolorits, für Lesbarkeit und Verwendung in der Schule, für den allgemeinen Eindruck. Die maximale Note war 10, die Note für die topographische Behandlung wurde doppelt gezählt, das Punktemaximum war demnach 50. Die Preisarbeiten waren anonym mit Kennwort eingereicht worden. Im ersten Rang mit 44 Punkten und einem Preis von Fr. 500 stand Xaver IMFELD knapp vor Walter KÜMMERLY mit 42 Punkten, in grösserem Abstand gefolgt von Fridolin BECKER mit 34 Punkten.

IMFELD erreichte seinen Vorsprung auf KÜMMERLY in der Taxation der topographischen Behandlung (18 Punkte gegenüber 16). Das Kolorit befriedigte bei beiden am wenigsten, indem sie hier nur je 8 Punkte hatten.

Bei IMFELD ist strenge Gebundenheit und Zucht. Die Farben sind fein lasierend, Schicht für Schicht übereinandergelegt, bis die gewünschte Intensität des Farbtones erreicht war. Hand und Pinsel sind von einem ordnenden Geiste gelenkt. Die Formen des Geländes sind mit der Erfahrung des Meistertopographen sorgfältig, in enger Anlehnung an das Kurvenbild herausgearbeitet. Die Generalisierung ist sehr gut gelungen, die Kleinformen sind den Grossformen klar untergeordnet. Die Farbtöne in Oliv bis Braunviolett wirken aber etwas düster, wenig belebt. Die in Preussischblau gehaltenen Seen leuchten dagegen aus dem Kartenbild heraus und tragen sehr zu dessen klarer Gliederung bei.

Demgegenüber verrät das Muster Hermann KÜMMERLYS eher den freien Künstler, der seinen Gegenstand mehr intuitiv als intellektuell erfasst. Seine Farben sind frisch und recht kühn auf der Palette gemischt, mit sicherem Blick aufgetragen und ineinanderfließend. Dabei sind die Höhenkurven oft zu wenig berücksichtigt. Das Kartenbild ist heiter und bewegt, vielleicht etwas unruhig, die Unterordnung der Kleinformen unter die Grossformen ist etwas weniger klar als bei IMFELD. Die Farbskala ist nicht hypsometrisch konzipiert, sondern der Natur möglichst abgenommen. Allerdings gibt die starke Verwendung von blau auf den Schattenhängen in der Tiefe einen gewissen luftperspektivischen Effekt. Etwas eigenartig wirkt die stärkere Verwendung von dunkelgrün in den Schattenpartien der höheren Lagen. KÜMMERLY hat das offenbar selbst empfunden und in der definitiven Fassung später vermieden. Sonst sind die Höhen auf ihren Sonnseiten in warmen ocker- und brauntönen. Die Ebenen sind sehr hell – offenbar um der gestellten Forderung nach guter Lesbarkeit gerecht zu werden. Die Seen wirken etwas blass. Auch IMFELD hat, obschon er konsequenter von dunkel zu hell von der Tiefe zur Höhe fortschreitet, die tiefen Ebenen hell gehalten. Man wagte den dunklen Tieflandston noch nicht, und wäre wohl beim Preisgericht auch nicht gut angekommen.

Bei BECKER wirkt das Relief etwas weich, in vielen Teilen zu wenig prägnant. Die Farbskala ist heiter und warm, mit ihrem starken Spielen in Violett und Rosa vielleicht etwas sentimental. Auch hier ist das Bestreben nach Naturnähe in der Farbskala spürbar. BECKER hat es gewagt, Täler und Tiefebene in kühlen Schattentönen anzulegen, was ihm aber wahrscheinlich die niederen Zensuren für die Lesbarkeit eingetragen hat.

Das Preisgericht empfahl, dass die Arbeit von IMFELD in belebteren und freundlicheren Farbtönen ausgeführt wurde, dass also die vorzügliche topographische Behandlung Imfelds mit einer Farbskala in der Art Kümmerlys verbunden werde. In einem zweiten Entwurf kam indessen IMFELD diesem Wunsche zu wenig nach, so dass das Preisgericht empfahl, den Auftrag für die Reproduktionsvorlage der neuen Schulwandkarte Hermann KÜMMERLY zu erteilen. Dieser schuf darauf in den Jahren 1897/98 das Kartengemälde für die ganze Schweiz, das heute als Depositum im Schweizerischen Alpenmuseum in Bern ist. Die Farbskala ist noch schöner, ausgeglichener, auch die Klarheit der grossen Gliederung ist in Anlehnung an den Entwurf Imfelds gesteigert. Leider konnte beim damaligen Stand der Reproduktionstechnik trotz dem Aufwand von 14 Steinen pro Blatt und der Zerlegung des Gemäldes in zahlreiche Farben, dessen Schönheit im Druck nicht voll zum Ausdruck gebracht werden. Trotzdem spendete die Fachwelt des In- und Auslandes der neuen Schulwandkarte der Schweiz uneingeschränktes Lob. Der deutsche, damals führende Kartograph Eckert bezeichnete sie in seinem Werk „Die Kartenwissenschaft“ (1910) als „die gelungenste und farbenprächtigste“.

tigste aller plastisch wirkenden Wandkarten“, und der damals in Bern wirkende Prof. Eduard BRÜCKNER sprach von der schönsten Karte der Welt. Für acht Jahrzehnte hat diese Schulwandkarte der Schweiz ihren Dienst getan, ist in tausenden von Schulzimmern gehangen und hat Millionen von Schulkindern ihre Heimat nahe gebracht. Seither hat Eduard IMHOF in seiner Technik und Farbskala, mit über 80 Jahren, auf Anregung von Bundesrat H. P. TSCHUDI, im Auftrage des Eidgenössischen Departementes des Innern ein neues Kartengemälde der ganzen Schweiz gemalt, das etwas verkleinert auf 1:300'000 ohne Situation und Beschriftung, durch das Bundesamt für Landestopographie reproduziert und vertrieben wird. Es stellt die Vollendung einer Entwicklung der künstlerischen und als individuelle Leistung konzipierten schweizerischen Reliefkartographie dar.

Die Schulwandkarte der Schweiz löste kurz nach 1900 eine grosse Bewegung der Reliefkartographie aus. Während die regelmässige Editionstätigkeit des SAC aufhörte, begannen Kantone und Fremdenverkehrsorganisationen Aufträge für Schul- und Touristikkarten in der neuen Reliefmanier zu erteilen. Die Firma KÜMMERLY & FREY in Bern hatte durch das Werk Hermann Kümmerlys ihren internationalen Ruf begründet. Als Handausgabe der grossen Schulwandkarte schuf Hermann KÜMMERLY eine sehr fein ausgeführte und schöne „Gesamtkarte der Schweiz“ in einem Blatt 1:400'000, die heute noch gebraucht wird, ferner Schulwandkarten für verschiedene Kantone, so für den Kanton Bern. Das handgemalte Original dieser Karte ist ebenfalls im Schweizerischen Alpinen Museum deponiert. Nach dem frühen Tode Hermann Kümmerlys 1905 trat sein Schwager Julius FREY als Reliefkartograph führend in Erscheinung. Eines seiner Hauptwerke ist die 1912/13 als Beilage zum SAC-Jahrbuch und dann auch zur Eröffnung der Lötschbergbahn erschienene Karte „Berner Oberland und Oberwallis“ 1:75'000, die ebenfalls zahlreiche Auflagen erlebte. Neben FREY war auch BECKER in der Bearbeitung von Schul- und Touristikkarten tätig, die teils in Winterthur, teils aber auch bei KÜMMERLY & FREY gedruckt wurden.

4.6.8 Eduard IMHOF und seine Zeit

Kurz nach 1920 trat auch Eduard IMHOF (1895-1986) als Reliefkartograph in Erscheinung (Vgl. Abschnitt 4.5.9) als Ingenieur, Wissenschaftler und Künstler gleicherweise begabt, hat er die schweizerische Reliefkartographie zur Vollendung geführt. Was ein Fridolin BECKER, ein Hermann KÜMMERLY und ein Julius FREY intuitiv erfuhlen, hat Eduard IMHOF analysiert und auf eine wissenschaftliche Basis gestellt. Er hat die Gesetze erkannt und in Regeln formuliert. Er hat damit die Kunst der Reliefkartographie zu einer nachvollziehbaren Wissenschaft gemacht. In seinem Standardwerk „Kartographische Geländedarstellung“ (Berlin 1965), hat IMHOF seine Karten- und Farbenlehre abschliessend dargestellt. Sie ist von der Welt auch anerkannt worden. IMHOF hat einerseits die Schrägbeleuchtung konsequent durchgeführt, wobei die Ebenen dunkler werden müssen als die Sonnenhänge, und er hat andererseits die luftperspektivische Farbabstufung von Blau zu Gelb und Rötlich von der Tiefe zur Höhe, zugleich auch die Verstärkung der Kontrasteffekte nach der Höhe eingeführt. Dadurch ist eine wesentlich andere, abstraktere, nicht mehr primär von der Natur geprägte Farbskala in Blau, Grün und Gelb entstanden. Mit dem Weg zur Abstraktion ist IMHOF auch zum entschiedenen Befürworter der Beleuchtungsrichtung von links vorn geworden, nachdem er um 1930, wie BECKER zuvor, viel mit „natürlicherer“ Süd, Südost oder Südwestbeleuchtung experimentiert hat. Hat IMHOF in den früheren Jahren auch noch für jede Karte ein handgemaltes Original erstellt, das dann in Reproduktionstechnik umgesetzt wurde, hat er später den Weg gewiesen, wie man über das von

Hand einfarbig geschummerte Relief allein über eine Reihe technischer Prozesse zum Farbaufbau des Reliefs und zum Zusammendruck kommt. In einem halben Jahrhundert des Wirkens von Eduard IMHOF ist die erste Generation von Relief-, Schul- und Wandkarten von BECKER, KÜMMERLY und FREY durch eine neue Generation solcher Karten ersetzt worden, die zum grossen Teil von IMHOF bearbeitet oder zum mindesten von ihm stark beeinflusst worden sind. IMHOF hat in erster Linie mit dem Institut Orell FÜSSLER AG in Zürich zusammengearbeitet, welches 1924 das Erbe der „Kartographia Winterthur“ übernahm. Hier wurde auch der Schweizerische Mittelschulatlant gedruckt, der immer mehr von der Kartentechnik IMHOFs geprägt wurde.

Bei aller Operationalisierung und Technisierung der Kartenherstellungsprozesse hat Eduard IMHOF stets die individuelle, künstlerische Leistung betont, und es ist nicht von ungefähr, dass er bei seinem letzten Kartengemälde der ganzen Schweiz wieder zum Pinsel griff und das Kartenoriginal von Grund auf in Aquarellfarben malte. Doch stellte auch heute noch die absolut getreue Reproduktion einer solchen Karte ausserordentliche technische Probleme.

Personenindex

- ABERLI 97
 ABRAHAM 21; 51; 53; 109;
 110
 AEGERTER 181
 AGASSIZ 165
 AGATHODAIMON 17; 31;
 32; 44; 49
 AGATHODÁMON 17; 42; 45
 AGRIPPA 15; 19; 100
 AGRIPPA D'AUBIGNÉ 100
 ALBERTIN 143
 ALBRECHT 30; 32; 40; 63;
 72; 92; 108; 109; 143;
 175
 ALEXANDER 24; 122; 144;
 161; 163; 164
 ALEXANDER DEM GROSSEN
 24
 ALSEFEDY 25
 AMMANN 81
 ANICH 134; 136; 144
 APIAN 79; 80; 81
 APIANUS 49; 79
 ARDÜSER 37; 39; 84; 86;
 101
 ARISTOTELES 10
 ARNBERGER 6
 ASPER 95
 ASTER 131
 AUGUSTUS 15; 38
 AUTRAN 169

 BAADER 154
 BACHMANN 6; 117; 119;
 123
 BAEYER 122
 BAGROW 6
 BAILLY 120
 BALTZER 165
 BECKER 167; 168; 173;
 180; 181; 182; 183
 BEL 111
 BENZ 169
 BERCHTOLD 159
 BERLINGHIERI 42
 BERNOULLI 154
 BERTSCHMANN 175
 BESSEL 122
 BESSELSCHEN 122; 133
 BÉTEMPS 160; 161
 BEUTLER 76
 BICHLER 98
 BIENENWITZ 49
 BIOT 121

 BLAEU 55; 56; 57; 58; 60;
 76
 BLUMER 6; 56; 68
 BOCK 102
 BODENEHR 91
 BODMER 105; 106; 107
 BOLLIN 110
 BONNE 132; 150; 156
 BONSTETTEN 63
 BORDA 120
 BORDONE 50; 53
 BOS 69
 BOSSIUS 69
 BOUGUER 118
 BRAHE 56
 BRANDSTÄTTER 181
 BRAUN 42; 56; 96; 99; 105;
 178; 179; 180
 BRESSANINI 161; 163
 BRÜCKNER 183
 BRUYN 96
 BUCHWALDER 153; 154;
 155; 156; 158; 160
 BUCKINCK 42
 BULLINGER 68; 96
 BUNBURY 6; 12
 BÜRGI 34; 37
 BURNAND 181
 BYRON 175

 CALLOT 30
 CANTINO 45
 CAO 44
 CAPELLA 22
 CASCOIGNE 116
 CASSINI 61; 111; 116; 117;
 118; 119; 121; 128; 129;
 135; 143; 144; 146; 148;
 150
 CASSINI DE THURY 118
 CASTORIUS 15; 18
 CAVELTI 7
 CELSIUS 117
 CELTES 18
 CHABRIER 152
 CHARLES 21; 60
 CLAES 57; 76
 CLAIRAUT 118
 CLAUSNER 142; 143
 CLUVERIUS 75
 CLÜWER 86
 COAZ 160; 166; 167; 168
 COLUMBUS 44; 45; 47; 49
 CONDORCET 120

 COVENS 58; 60; 61; 93
 CYSAT 76

 D'ABBÉVILLE 76; 91
 D'ALBANO 23
 DA CARIGNANO 20
 DA GAMA 44
 DALARAJAZ 163
 DANCKERTS 58
 DAUCH 178
 DAVENTRIENSIS 72
 DE'BARBARI 95
 DE BRY 99
 DE CHAMPAGNE 100
 DE L'ISLE 58; 63
 DE LA HIRE 116; 117; 118
 DE LA SUZE 100; 103
 DE LAPIS 41
 DE ROVERÉA 142
 DE SAUSSURE 140; 163;
 175
 DE VARICOURT 111
 DE WIT 58
 DELAMBRE 120
 DELCROS 150; 152
 DELISLE 61
 DELKESKAMP 177; 178
 DELSOL 163
 DENZLER 160; 162
 DERENDINGER 109
 DESOR 165
 DIAZ 44
 DIEZINGER 152
 DIKAIARCHOS 10
 DITTLINGER 108
 DOPPELMAYR 61
 DU CARLA 131
 DU VILLARD 74
 DUFOUR 8; 112; 126; 143;
 152; 154; 156; 157; 158;
 159; 160; 161; 163; 168;
 174
 DÜRER 30; 32; 98
 DÜRST 84; 88; 89; 96

 EBERHARD 37; 38
 EBERLE 163
 EBSTER 181
 ECKSTEINER 23
 EICHEL 151
 EIDGENÖSSISCHE LAN-
 DESTOPOGRAPHIE 7; 173;
 174

- EIDGENÖSSISCHES TO-
POGRAPHISCHES BUREAU
6
EISENSCHMIDT 117
ENGELHARDT 121
ERATOSTHENES 11; 12
ERATOSTHENOS 6
ESCHER 111; 165
ESCHER VON DER LINTH
165
ESCHMANN 156; 158; 159;
160; 162; 169
EUGEN 130; 150
EUKLIDS 37
EVEREST 121
EZECHIEL 24
- FEER 154; 158
FERDINANDS 79
FERRARIS, 136
FINÉ 81
FINSLER 154; 155; 156
FLAMANDUS 34
FLURI 97
FRANZ 136; 137; 146; 153;
177
FRANZ JOSEF 137
FREY 7; 152; 155; 180; 183
FRIEDERICH 103
FRIEDRICH 102; 103; 104;
108; 111; 122; 130; 131;
152; 154; 158; 175; 177
FRIEDRICH AUGUSTS 131
FRIEDRICH DER GROSSE
130
FRISIUS 33; 34; 35; 36; 54
FRONTIN 13
FRONTINUS 13
FROSCHAUER 69; 72; 97
FRY 97
FRYG 72; 97
FÜRST 154
FURTENBACH 102
FURTER 7
FÜSSLI 7; 88; 93; 176; 178;
184
- GADNER 82
GAUSS 122
GERVASIUS 23; 24
GEYLEKERCK 75; 76
GODINS 118
GOETHE 175
GOG 24
GOLL 161; 163
GOSSET 179
GOULART 74; 76
GRAF 34; 86; 98; 100; 136
- GRAHAM 118
GROB 7
GRODMANN 7
GROSJEAN 7
GROSS 82; 107
GRUNER 142; 143; 146
GRÜNINGER 42; 87
GRÜTTER 109
GRYNÄUS 50
GUÉRIN 151
GURTNER 7
GUTENBERG 6; 27
GYGER 77; 78; 84; 85; 86;
87; 88; 89; 90; 91; 92;
93; 94; 100; 101; 102;
107; 142; 146; 150
- HALLER 84; 86; 87; 89; 92;
101; 143; 144; 175
HAN 15
HASSLER 145; 152
HAURI 7
HECKER 124
HEGI 177
HEIM 165; 167; 179
HEINRICH 24; 44; 49; 56;
57; 68; 69; 74; 82; 91;
95; 96; 98; 102; 143;
148; 155; 160; 176; 177;
178
HEINRICH DER SEEFÄHRER
44
HEKATAIOS 6
HELD 167; 168; 170; 172;
181
HELE 31
HENITZ 103
HENNET 163
HENRI MALLET 146; 147;
148
HENRY 150; 152; 153; 159
HERBORT 108
HERDER 150
HERODOT 6; 9; 10
HILFIKER 159; 170
HIRSCH 169
HOGARTH 30
HOGENBERG 53; 56; 96; 99
HOJEDA 47
HOLBEIN 67; 98
HOLLAR 30
HOLLE 42
HOLZMÜLLER 95
HOMANN 61; 63; 94
HOMEM 46
HOMER 6
HONDIUS 56; 57; 74; 76
HONDT 56
- HOOFTMARM 53
HORNER 155; 158
HOTZ 181
HUBER 154
HUEBER 134; 136
HUYGENS 31
HYLACOMYLUS 47
- IBAÑEZ 168
IDRISI 25; 26
ILACOMILUS 47
IMFELD 167; 168; 180;
181; 182
IMHOF 7; 8; 88; 173; 178;
183; 184
ISENGRIN 67
ISIDORUS VON SEVILLA 22
- JAILLOT 58; 59; 60; 61; 78;
91; 92; 93; 94
JANSSON 57; 58; 60; 76
JANSSONIO 57
JANSSONIUS 56; 57
JANSZ 56; 57; 76
JENNER 105; 107
JOBIN 72
JOHANNES 27; 32; 37; 39;
42; 44; 46; 56; 57; 68;
72; 84; 95; 101; 104;
105; 110; 154; 155; 156;
158; 160
- KAERIUS 56; 57; 58
KARL 54; 136
KARTOGRAPHICA HEL-
VETICA. 8
KELLER 171; 176; 177
KERN 169
KINAUER 7
KLAUSNER 148
KLÜWER 75; 76
KNECHT 108; 109
KNOPFMACHER 178
KOPERNIKUS 33
KREMER 53
KRETSCHMER 6
KRUMM 72
KUHN 169
KÜMMERLY 7; 180; 181;
182; 183
KÜPFER 109
KURZ 87; 132; 180; 183
- LA CONDAMINE 118
LANZ 110; 111
LAPLACE 121
LAZIUS 79; 81
LE PRINCE 30

- LEHMANN 131; 132; 133;
 137; 138; 163
 LEHMANNSCHE 131
 LEUZINGER 168; 179; 180
 LIEB 18
 LIESGANG 119
 LOCHMANN 170; 172; 181
 LOTTER 63; 94; 143
 LOUP 141
 LUDWIG 34; 72; 91; 97;
 108; 110; 111; 116; 117;
 144; 146; 155

 MAGALHAES 44; 45; 46
 MAGELLAN 45
 MAGGIOLO 46
 MAGOG 24
 MALER 72; 74; 82; 93; 94;
 95; 97; 98; 102
 MALLET 146; 147; 148;
 150
 MAMMUN 25
 MANSFELD 103; 135
 MANUEL 44; 95
 MARIA LUISA 20
 MARIA THERESIA 135
 MARINUS 15; 17; 25
 MARIOT 137
 MARTINI 97; 99
 MASSÉNA 150
 MASSUDI 25
 MATTHIEU 28; 70; 84; 88;
 89; 97
 MAUPERTUIS 117; 143
 MAURO 21; 45
 MAXIMILIANS 18; 32; 64
 MAXWELL 120
 MÉCHAIN 120
 MECHEL 148
 MEISTER 6; 89; 96; 180;
 181
 MERCATOR 32; 33; 52; 53;
 54; 55; 56; 57; 58; 74;
 76; 79; 86; 92
 MERIAN 76; 86; 91; 96; 98;
 99; 104
 MEYER 72; 86; 89; 91; 98;
 102; 103; 145; 148; 149;
 150; 151; 152; 153; 175;
 176; 177
 MICHEL 153
 MICHELI DU CREST 143;
 144; 147
 MICHELSON 120
 MILLER 17; 18; 23
 MOHR 163
 MOREAU 132
 MORITZ VON ORANIEN 34

 MORTIER 58; 60; 61; 93
 MÜLLER 50
 MÜLLHAUPT 161; 163
 MÜNSTER 34; 35; 36; 49;
 53; 66; 67; 68; 69; 70;
 72; 76; 77; 81; 95; 96
 MUOSS 91; 93
 MURER 28; 70; 71; 72; 74;
 76; 81; 86; 96; 98

 NEWTON 117
 NOAH 24
 NÚNEZ DE BALBOA 45
 NÜSCHELER 98

 OEHME 82
 OERTEL 53
 OPPIKOFER 152
 ORELL FÜSSLI 7; 88; 178;
 184
 ORTELIUS 47; 51; 53; 54;
 56; 69; 75; 96
 OSTERVALD 154; 159; 160;
 161; 163
 OTTINIO 23

 PAGAN 110
 PAISEY 6
 PELLAGOT 152
 PESTALOZZI 155
 PETRI 49; 95
 PEUTINGER 18
 PEUTINGERIANA 18
 PEYER 102
 PFYFFER 146; 147; 148;
 151; 152
 PFYFFER VON WYER 146
 PHILIPPS 54
 PICARD 61; 116; 118
 PIZIGANO 20
 PLANTAMOUR 169
 PLANTIJN 53; 96
 PLATTER 72
 PLEPP 79; 97; 99; 103
 POLO 21; 44; 49
 PROBST 23; 24; 63
 PTOLEMAEUS 15
 PTOLEMAIOS 15
 PUSCH 81

 RADERMAKER 53
 RAHN 98
 RAMMINGER 82
 RANDEGGER 178; 180
 RAUCH 40; 41; 82; 84; 104
 RÉAUMUR 120; 143
 REDARD 169
 REGER 42

 REINHARDT 108; 109
 REISCH 35; 36
 REMBRANDT 30; 98
 RENATUS 47
 RENLIN 82
 RHAETCUS 33
 RHEINHARDTS 109
 RHODIOS 9
 RIBEIRO 46
 RICHELIEU 116
 RICHER 116
 RIEDIGER 107
 RIVIUS 38
 ROCZYNSKI: 177
 ROGER 25
 ROHN 181
 ROSENMUND 170
 RÖTLIN 82
 ROUSSEAU 175
 ROVÉREA 142; 146
 RÜDIGER 107
 RUDOLFS 37

 SALAMANCA 69
 SANSON 58; 60; 76; 91
 SANSON D'ABBEVILLE 60
 SAURACHER 72
 SCHALBETTER 69
 SCHAUBURG 100; 150
 SCHAVALIZKI 86
 SCHEIBLAUER 159; 169
 SCHENCK 60; 76; 93
 SCHEUCHZER 40; 92; 94;
 140; 141
 SCHEURMANN 151; 153;
 176; 177
 SCHICKHART 86
 SCHILLER 175
 SCHLUMPF 178; 180
 SCHMALZ 110
 SCHMETTAUSCHEN 144
 SCHMID 34; 35
 SCHNITZER 42
 SCHOEPF 72; 73; 74; 75;
 76; 77; 79; 81; 86; 92;
 105
 SCHÖNHOLZER 169
 SCHOTT 42
 SCHUMACHER 152
 SCHWEDYHEIM 42
 SCHWEICKHER 82
 SCHWEIZERISCHES GU-
 TENBERGMUSEUM 8
 SESOSTRIS 9
 SEUTTER 63; 94
 SGROOTEN 54; 78; 81
 SICKINGER 97; 98; 99

- SIEGFRIED 126; 163; 165;
 166; 167; 168
 SKELTON 6
 SNELLIUS 37; 113; 115;
 116
 SOKRATES 10
 SPAHN 169
 SPECKEL 81
 SPERLI 177
 SPIESS 7
 SPRECHER 75; 76; 77; 86
 SPRECHER VON BERNECK
 75; 77
 STAB 32; 35; 150; 168
 STABIUS 32
 STÄHLE 23
 STECK 109
 STEIGER 105; 169
 STIEREN 82
 STÖBERN 32
 STOCKER 89
 STRABO 6; 12
 STRUVE 121; 122
 STRYENSKY 164
 STUDER 160; 165
 STUMPF 68; 72; 81; 95; 96
 SUWOROFF 152

 TALLEYRAND 120
 TAVERNIER 60
 TEDESCHO 42
 TEDESCO 42
 TENNER 122
 THIEMKEO 6
 THURNEYSSENS 79
 TORRICELLI 40
 TOSCANELLI 44
 TRALLES 111; 145; 146;
 148; 149; 152; 154; 158
 TRECHSEL 111; 152; 154;
 155; 158
 TRIEL 131
 TSCHIFFELI 109

 TSCHUDI 8; 66; 68; 69; 72;
 76; 77; 79; 81; 82; 92;
 148; 183
 TÜRST 64; 67

 ULMER 42; 175

 VADIAN 68; 95; 96
 VALCK 60; 76
 VAN DEN ENDE 57
 VAN DER KEERE 56
 VESCONTE 20; 46
 VESPUCCI 47
 VISSAULA 109
 VISSCHER 56; 57; 58; 76
 VITRUVIUS 38
 VOGTHERR 68; 96
 VON BONSTETTEN 63
 VON CONCHES 22
 VON DAUN 136
 VON ERLACH 64
 VON FELLENBERG 165
 VON HALDINGHAM 24
 VON HALLER 92; 143; 144;
 175
 VON LACY 136
 VON LASSBERG 23
 VON LAUCHEN 33
 VON LENTULUS 144
 VON MANSFELD 103
 VON MODENA 107
 VON NASSAU 34
 VON RODT 97
 VON SCHMETTAU 130
 VON STEIGER 169
 VON TSCHARNER 167; 168
 VON WATTENWYL 144
 VON WEINHARDT 135
 VRINTIUS 75
 VUILLOMET 105

 WAESBERG 57
 WAESBERGHI 57

 WÄGMANN 74
 WALCH 95
 WALDSEEMÜLLER 47; 48;
 49; 50; 53; 65
 WALSER 94
 WALTHER 38; 174
 WALTZEMÜLLER 47
 WALTZENMÜLLER 47
 WATT 153
 WATTENWYL 144
 WEISS 89; 91; 145; 148;
 149; 150; 151; 152; 153;
 176; 177
 WEISZ 8; 37; 65; 101; 150
 WIENEKE 23
 WILD 142; 158; 160; 162;
 165
 WILLADING 104; 105; 107;
 110
 WILLOMET 105; 111
 WOLF 8; 142; 158; 159;
 168
 WOLFHARDT 67
 WOLFSBERGER 160; 161;
 163; 167; 168
 WURSTEMBERGER 111;
 155; 156
 WURSTER 178; 179; 180
 WYTTENBACH 150

 YGL 81; 83
 YGL VON VOLDERTURN 81;
 83

 ZEILLER 99
 ZEMP 97
 ZIEGLER 163; 178; 179
 ZIMMERMANN 79; 150
 ZOLLINGER 79
 ZÖLLY 8; 171
 ZUBLER 37; 38