

# Geologische Karten in der Schweiz – analog und digital

Peter Heitzmann

## 1. Einführung – Die Aufnahme der geologischen Karten

Geologische Karten sind als thematische Karten wohl die häufigsten Kartenprodukte, die von einem Staat in Form von Kartenwerken herausgegeben werden. Für die Schweiz sollen sie deshalb in diesem Beitrag speziell beleuchtet werden.

In vielen Staaten wurden um die Mitte des 19. Jahrhunderts geologische Dienste errichtet mit der Aufgabe, die für die Rohstoffgewinnung notwendigen Grundlagen bereit zu stellen und insbesondere das Land flächendeckend geologisch zu kartieren. Voraussetzung dafür war selbstverständlich eine topografische Grundlage, die zu jener Zeit vielerorts ebenfalls erarbeitet wurde.

In der Schweiz, in der wegen ihrer föderalistischen Struktur das Bergrecht bei den Kantonen lag (und auch heute immer noch liegt), wurde kein zentraler geologischer Dienst gegründet. Um die Bedürfnisse der Forschung an solchen Karten abzudecken, erfolgte deshalb die Aufnahme der geologischen Karten durch Professoren der Universitäten und Lehrer höherer Schulen im Rahmen ihrer Forschungsarbeiten. Sobald eine flächendeckende topografische Grundlage zur Verfügung stand, nämlich die „Topographische Karte der Schweiz 1:100 000“ (Dufourkarte), wurde von Hochschulgeologen auch vorgeschlagen, diese Blätter geologisch zu erfassen. Zu diesem Zwecke gewährte der Bundesrat (Regierung) der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft eine jährliche Subvention von Fr. 3000.--. Zur Koordination der geologischen Aufnahme wurde am 20. März 1860 die Geologische Kommission (später Schweizerische Geologische Kommission, SGK) gegründet, in welcher die interessierten Kreise vertreten waren. Während 125 Jahren wurde diese Organisation beibehalten und die Erarbeitung der geologischen Karten im Rahmen von Forschungsprojekten oder durch Mitarbeiter der Kommission in Milizarbeit durchgeführt. Wohl stiegen in dieser Zeit die Subventionen an, so dass mit der Zeit auch Festangestellte die Redaktion und Herausgabe der Karten betreuen konnten. Der finanzielle Rahmen blieb jedoch während der ganzen Zeit sehr eng. Katastrophal im Hinblick auf Verkauf und Archivierung wirkte sich der Brand des Lagerhauses des Kommissionsverlags A. Francke in Bern am 17. Oktober 1923 aus, fielen diesem doch das gesamte Lager an geologischen Karten und Berichten zum Opfer. Die Geschichte der geologischen Kommission wurde von Aeppli (1915), Buxtorf und Schwarz (1960) sowie Fischer et al. (1985) eingehend beschrieben. 1985 wurde die Aufgabe der Aufnahme und Herausgabe von geologischen Karten vom Bund übernommen. Heute erfolgt sie durch die Landesgeologie im Bundesamt für Wasser und Geologie, wobei sich die personellen und finanziellen Verhältnisse nur leicht verbessert haben und eine speditive Produktion der dringend benötigten Karten noch nicht gewährleistet ist.

Die Landesgeologie ist auch für die Archivierung der geologischen Karten verantwortlich. In der Regel können dort die archivierten Kartenwerke – einschliesslich der vor 1923 erschienenen - konsultiert werden. Im weiteren verfügen auch die Schweizerische Landesbibliothek und die geologischen Institute der Universitäten und Technischen Hochschulen über mehr oder weniger komplette Bestände.

## 2. Die geologischen Karten in der Schweiz

Die älteste geologische Karte der Schweiz ist wahrscheinlich diejenige von Gimbernat 1803 (Solé Sabaris & Weidmann 1982, Weidmann & Solé Sabaris 1983, Parra del Rio 1993), die im Naturhistorischen Museum von Madrid aufbewahrt wird. Eine Manuskriptkarte befindet sich in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern (Klöti 1986).

Für die geologische Aufnahme ist immer die jeweilige topografische Grundlage eine unabdingbare Voraussetzung. Entsprechend der zur Verfügung stehenden topografischen Grundlagen erfolgte die Herausgabe der geologischen Karten. Dem historisierenden Aspekt dieser Veröffentlichung folgend soll die Beschreibung der einzelnen Kartenwerke in chronologischer Reihenfolge geschehen.

Als Beispiele für die einzelnen Karten(werke) wurde in den Abbildungen jeweils ein Ausschnitt mit dem Matterhorn als Zentrum gewählt. Dieses schweizerische Symbol ist nicht nur für den Tourismus oder die Toblerone-Schokolade von Bedeutung, sondern auch für die Geologie. Im Gebiet Zermatt – Matterhorn ist nämlich die interne Struktur der Alpen auf exemplarische Weise aufgeschlossen. Wir erkennen in den tektonisch tieferen Einheiten, die im Monte-Rosa-Gebiet vorkommen, Elemente des früheren europäischen Kontinents.

Darüber liegen Teile des ehemaligen Ozeans, der Tethys, mit Grüngesteinen aus der ozeanischen Kruste und Sedimenten, bestens erkennbar im Pollux oder am Breithorn. Die Serie wird von Elementen des ehemaligen afrikanischen Kontinents (Matterhorn, Dent-Blanche) abgeschlossen, die während der alpinen Gebirgsbildung weit von Süden her überschoben wurden.

## 2.1 Geologische Karte der Schweiz 1:100 000

Mit der Schaffung der „Topographischen Karte der Schweiz 1:100'000“ (Dufourkarte) lag zum ersten Mal ein gesamtschweizerisches Kartenwerk in einem Massstab vor, das als Grundlage für eine kohärente geologische Kartierung der Schweiz dienen konnte. Die Feldaufnahmen erfolgten auf Pausen der topografischen Originalkarten (1:50 000 oder 1:25 000); diese wurden dann für das Kartenmanuskript umgezeichnet. Für die Feldaufnahmen wurden bescheidene Spesenentschädigungen (nach den Statuten 1860 betrug die Entschädigung Fr. 12.-- pro Tag) ausbezahlt, zwei Drittel allerdings erst nach Ablieferung des Manuskripts, sofern dieses den Erwartungen der Kommission entsprach. Gleichzeitig mit der Inangriffnahme der Kartierung bemühte sich die Kommission auch um eine einheitliche Einteilung der geologischen Formationen und eine entsprechende Farbskala. Schon 1863 lag das erste Blatt vor (Blatt XV, Davos, Martinsbruck; Druck 1864), und 1888 konnten 25 Blätter zu einer gesamtschweizerischen Karte zusammengefügt werden (Beispiel siehe Abb. 1).

Dabei dienten die Eckblätter für Titel, Ortsbenennungen, Legenden und Höhenangaben. Verschiedene Blätter wurden später Revisionen unterzogen, und zum Teil konnten auch Begleithefte zu einzelnen Blättern (Erläuterungen) publiziert werden. Umfangreiche Monografien zu einzelnen Blättern wurden in den „Beiträgen zur Geologischen Karte der Schweiz“ veröffentlicht. Für Detailangaben über Karten und Beiträge sei auf Aepli (1915) verwiesen.

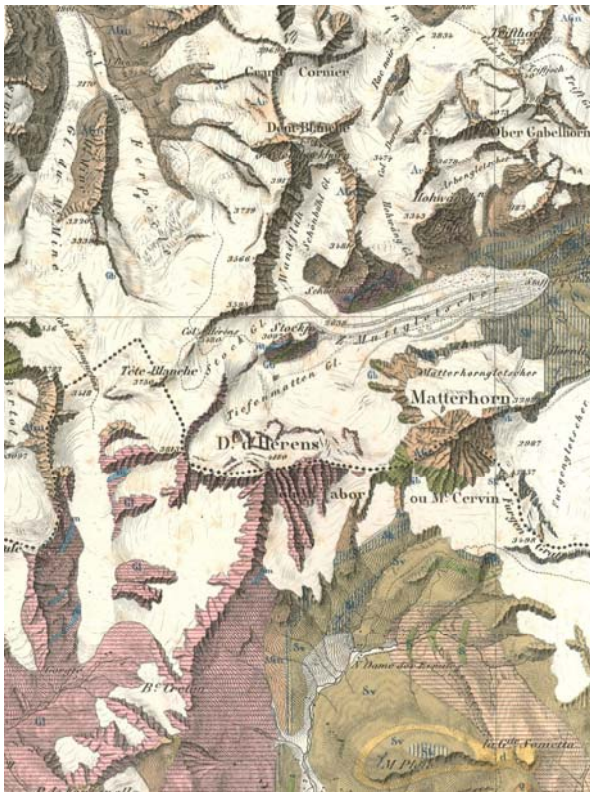


Abb.1: Geologische Karte der Schweiz 1:100'000, Blatt XXII (Martigny-Aosta) von H. Gerlach, 1870; Ausschnitt Matterhorn

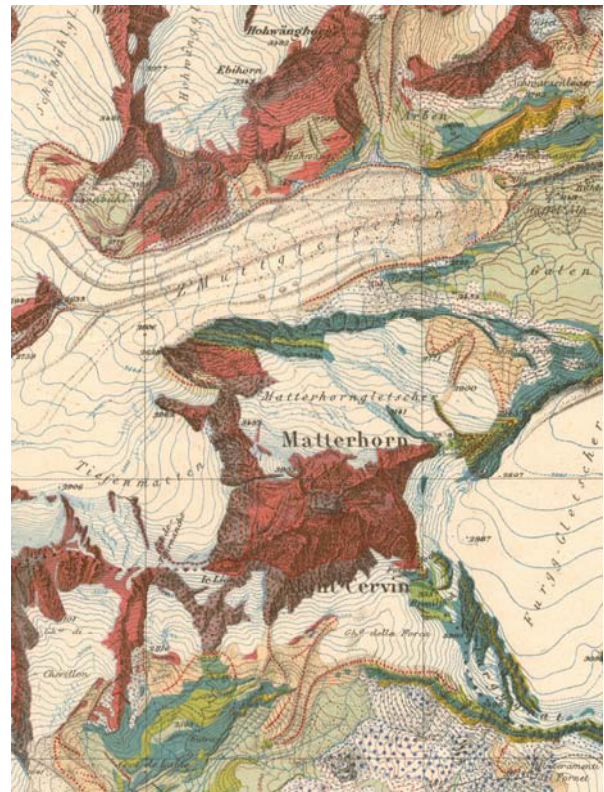


Abb.2 : Geologische Spezialkarte Nr. 52; E. Argand: Carte géologique du massif de la Dent Blanche (Moitié septentrionale), 1:50 000, 1908; Ausschnitt Matterhorn

## 2.2 Geologische Spezialkarten

Ein Gesuch für eine einheitliche topografische Karte der Schweiz (1:25 000) war in den Anfangsjahren der Kommission vom Bundesrat abgelehnt worden. Es bestand aber ein grosses Bedürfnis, für bestimmte Gebiete geologische Karten in einem Massstab 1:50'000 oder 1:25'000 zu verfügen, da nur in einer solchen grossmassstäblichen Abbildung die komplizierten geologischen Verhältnisse gebührend dargestellt werden konnten; diesem Anliegen wurde mit der Herausgabe der „Geologischen Spezialkarten“ entsprochen. Dabei



handelt es sich um geologische Einzelkarten im Massstab 1:50 000 oder 1:25'000 (mit verschiedenen topografischen Grundlagen) und in verschiedener Grösse (Beispiel Abb. 2).

Das Ziel war also nicht eine flächendeckende Kartierung. Da zu den Karten meist auch eine umfangreiche regionale Monografie abgeliefert wurde, wurden viele dieser Spezialkarten in den „Beiträgen zur Geologischen Karte der Schweiz“ (siehe auch 2.1) herausgegeben. Auch wenn heute die Veröffentlichung des „Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000“ (siehe 2.5) Vorrang hat, wurden bis heute auch immer wieder Spezialkarten mit besonderen Themen publiziert (siehe Verkaufskatalog 2004).

### 2.3 Geologische und Tektonische Karten der Schweiz 1:500 000

Eine geologische Übersicht über die Schweiz bestand seit 1853, als Bernhard Studer und Arnold Escher von der Linth privat eine Karte publizierten. Eine zweite nachgeführte Auflage erschien 1867. Nach Abschluss der geologischen Karte 1:100 000 (1888) sollte eine Generalkarte 1:250 000 in vier Blättern erstellt werden; dieses Vorhaben wurde jedoch nie ausgeführt.

Im Hinblick auf den VI. Internationalen Geologenkongress 1894 in der Schweiz konnte eine erste Geologische Karte der Schweiz 1:500 000 herausgegeben werden (topografische Grundlage von Rudolf Leuzinger). Eine stark überarbeitete Auflage erfolgte 1911; diese wurde 1927 unverändert nachgedruckt (Abb. 3).

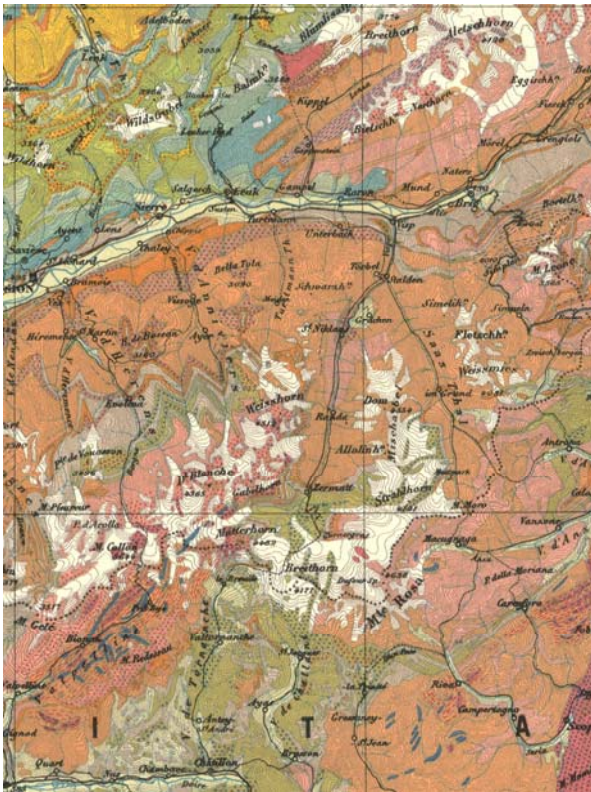


Abb.3: Geologische Karte der Schweiz 1:500 000, II. Aufl. 1911, Neudruck 1927. Ausschnitt Matterhorn

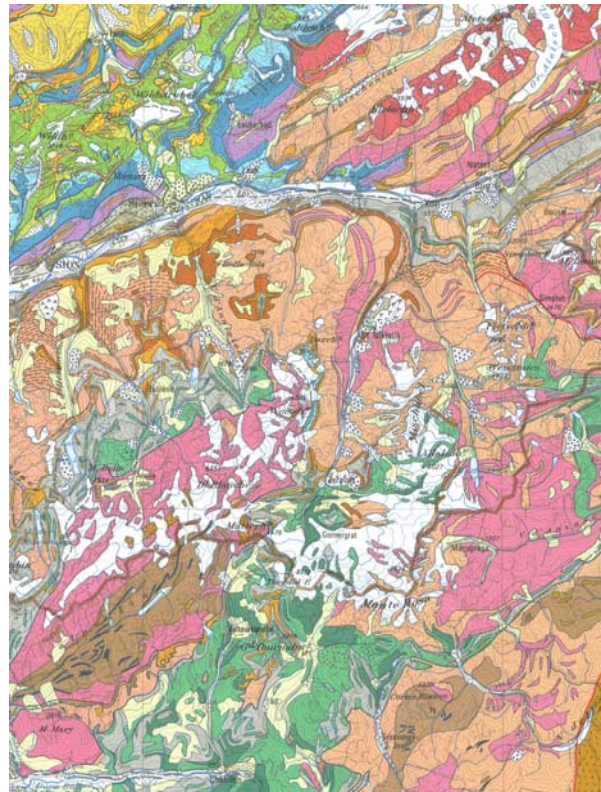


Abb.4: Geologische Karte der Schweiz 1:500 000, 2. Aufl. 1980. Ausschnitt Matterhorn

Erst in den 1960er Jahren wurde im Büro der Schweizerischen Geologischen Kommission die Erarbeitung einer neuen geologischen und tektonischen Karte 1:500 000 in Angriff genommen (als Grundlage diente die neue Landeskarte 1:500 000) und 1972 veröffentlicht. Eine revidierte Neuauflage erfolgte 1980 (Abb. 4, 5).

Mit dem Aufkommen von Geografischen Informationssystemen (GIS) für grosse Datenmengen Mitte der 1990er Jahre wurde beschlossen, eine neue Kartenserie im Massstab 1:500 000 zu entwickeln, die einerseits als gedruckte Karten, andererseits auch als digitale georeferenzierte GIS-Datenbank zur Verfügung gestellt werden sollen. Grundlagen für das Datenmodell sind in Heitzmann & Philipp (1999) beschrieben. Die Herausgabe einer neuen geologischen und einer tektonischen Karte 1:500 000 ist für 2005 geplant und zwar sowohl in analoger (gedruckter) als auch in digitaler Form. In dieser Serie sollen weitere Karten über Hydrogeologie, Geotechnik und Geophysik folgen.



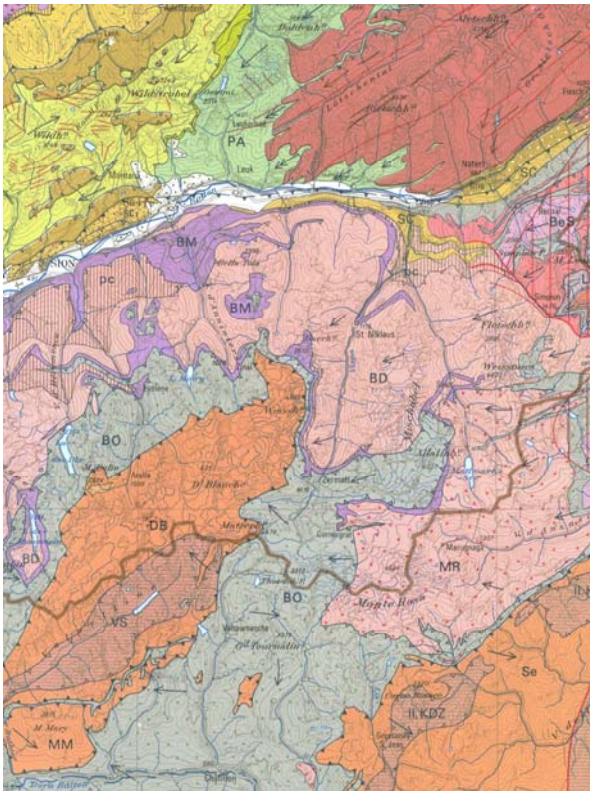


Abb.5: Tektonische Karte der Schweiz 1:500 000, 2. Aufl. 1980.  
Ausschnitt Matterhorn



Abb.6: Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200 000, Blatt 6 Sion, 1942. Ausschnitt Matterhorn

#### 2.4 Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200'000

Da wegen des Lagerbrandes von 1923 keine geologischen Karten 1:100 000 mehr zur Verfügung standen, wurde beschlossen, eine Generalkarte im Massstab 1:200 000 in acht Blättern herauszugeben. Als topografische Grundlage diente die Generalkarte der Schweiz 1:250 000, vergrössert auf 1:200 000, eine Schraffenkarte, die den Bedürfnissen der Zeit allerdings nicht mehr entsprach. Für die Erstellung der Karten wurden die neuen Untersuchungsergebnisse detailliert eingearbeitet, so dass zwischen 1942 und 1964 eine nachgeführte Karte veröffentlicht werden konnte (Abb. 6). Zu fünf Blättern wurden auch Erläuterungen, zu den drei letzten nur kurze Angaben über die Grundlagen sowie ein tektonisches Kärtchen und Profile erstellt.

#### 2.5 Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000

Dem Brand von 1923 fielen auch die geologischen Detailkarten (Spezialkarten, siehe 2.2) zum Opfer. Deshalb wurde von der Geologischen Kommission beschlossen, als neues Kartenwerk den Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000 im gleichen Blattschnitt wie die topografischen Karten herauszugeben. Als topografische Grundlage dienten vorerst die Siegfried-Karten, im Jura, Mittelland und in den Voralpen im Originalmassstab 1:25 000, in den Alpen Vergrösserungen auf 1:25 000 der Blätter 1:50 000. Seit der Einführung der Landeskarte der Schweiz 1:25 000 wird generell diese topografische Grundlage verwendet. Am Anfang mussten allerdings einige Blätter des Geologischen Atlas noch auf Vergrösserungen der Landeskarte 1:50 000 basieren.

Nach umfangreichen Vorarbeiten für die Legende, die Farbgebung und die Schriftwahl konnte 1930 das erste Blatt herausgegeben werden; bis Ende 2003 wurden 113 Blätter publiziert (Beispiel Abb. 7); ebenso viele harren also noch der Vollendung. Zu jedem Atlasblatt werden auch die zugehörigen Erläuterungen publiziert.

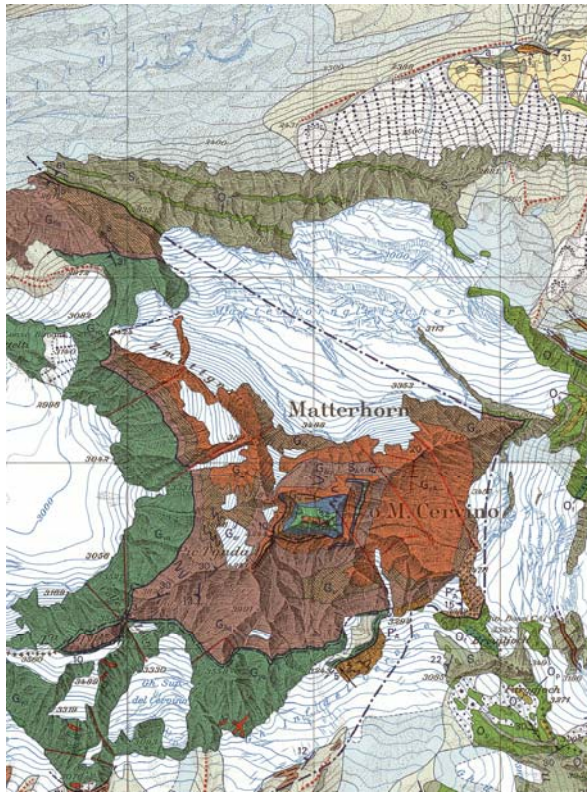


Abb.7: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt 107 Matterhorn (LK 1147), 2003. Von K. Bucher, G.V. Dal Piaz, R. Oberhänsli, Y. Gouffon, G. Martinotti & R. Polino, 2003.

Nachdem die Karten 1:500 000 in einem GIS erarbeitet wurden, ist man in jüngster Zeit ebenfalls bei neuen Atlasblättern dazu übergegangen, diese auch als digitale GIS-Version zu erstellen; die Grundlagen von Heitzmann & Philipp (1999) wurden für das Datenkonzept der Karten 1:25 000 stark erweitert (Jemelin & Beer 1999). Zudem wurden in den letzten Jahren die meisten Karten gescannt und liegen heute auch als Pixelkarten vor (einige vergriffene Blätter sogar nur in der digitalen Version, siehe Verkaufskatalog 2004).

## 2.6 Geologische Originalkarten

Die Originale der einzelnen Atlasblätter werden bei der Landesgeologie archiviert, zudem werden gezielt auch Originalkartierungen von Forschungsarbeiten (z.B. Dissertationen, Diplomarbeiten) übernommen, die dann als Grundlage für die Zusammenstellung eines Atlasblattes dienen. Die Einsichtnahme und der Gebrauch dieser Originalkartierungen unterliegen gewissen Einschränkungen (z.B. Einwilligung der Autoren).

## 2.7 Andere geologische Karten

Im Verlaufe der letzten 150 Jahre wurden eine Fülle von geologischen Karten veröffentlicht, sei es als Einzelkarten, sei es als Abbildungen oder beigefügte Tafeln in Textpublikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften. Besonders zu erwähnen sind auch die von der Geotechnischen und der Geophysikalischen Kommission herausgegebenen Karten (Verkaufskatalog 2004).

Die Aufarbeitung dieser Quellen für Arbeiten in geologischer Forschung und angewandter Geologie erfolgt regelmässig. Früher wurden die Referenzen für geologische Karten in Beiträgen veröffentlicht (Hotz 1931, Spicher 1952/ 1992, Flück 1979); heute steht zu diesem Zweck eine GIS-basierte Datenbank zur Verfügung, die bei der Landesgeologie abgefragt werden kann. Viele dieser Karten können in den Originalwerken gefunden werden, Einzelkarten sind bei der Landesgeologie oder bei einer der anderen erwähnten Institutionen vorhanden.

## 3. Schlussbetrachtung

Die Aufnahme der geologischen Karten erfolgte während 125 Jahren durch die Schweizerische Geologische Kommission, welche auch für die Archivierung verantwortlich war. Durch die Übertragung der Herausgabe der geologischen Karten an die Landesgeologie sind heute die Zeugen aus gut 150 Jahren Geschichte der geologischen Landesaufnahme bei dieser Stelle archiviert und können hier konsultiert werden. Wegen des

Brandes von 1923 sind ältere geologische Karten heute eine Seltenheit, sie sollten deshalb unbedingt mit der nötigen Sorgfalt, die man auch sonst alten Karten entgegenbringt, behandelt werden.

Strategisches Ziel der Landesgeologie ist heute die Herausgabe der geologischen Karten in dualer Form: analog als gedruckte Karte und digital als Pixel- und/oder Vektordaten. Neben der Archivierung der gedruckten Karten stellt heute auch die Archivierung digitaler Kartenprodukte die Landesgeologie vor neue Herausforderungen. Neben der Frage, was (welche Version) archiviert werden soll, ist auch die kontinuierliche Entwicklung von Hard- und Software zu berücksichtigen, so dass archivierte Produkte jederzeit auch wieder gelesen und gebraucht werden können.

## Literatur

- Aeppli, August: Geschichte der Geologischen Kommission der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft. In: Festschrift zum 100jährigen Jubiläum der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Neue Denkschriften der Schweiz. Naturforschende Gesellschaft 50, 1915, S. 78-147.
- Buxtorf, August & Schwarz, Otto Paul: Hundert Jahre Schweizerische Geologische Kommission. Schweizerische Geologische Kommission, Kümmerly und Frey / Stämpfli, Bern, 1960.
- Fischer, Hermann, Jäckli, Heinrich, Nabholz, Walter & Jemelin, Laurent: Geologische Karten: eine Landesaufgabe. Les cartes géologiques: une tâche nationale. 125 Jahre Schweizerische Geologische Kommission. 125e anniversaire de la Commission géologique Suisse. Schweiz. Geol. Komm., Basel und Veröffentl. naturhist. Museum Basel 17, 1985.
- Flück, Werner: Verzeichnis der geologischen und tektonischen Karten der Schweiz, erschienen von 1950-1975. Beitr. Geologische Karte der Schweiz, N.F. 121, 1979.
- Heitzmann, Peter & Philipp, Reto: Digitale geologische Karten als Grundlage für die Umweltplanung. In: Asch, K., Hrsg.: GIS in Geowissenschaften und Umwelt. Springer Berlin, 3-24, 1999.
- Hotz, Walter & Bureau der Geologischen Kommission: Die geologischen und tektonischen Karten der Schweiz (erschieden vor 1930). Les cartes géologiques et tectoniques de la Suisse (publiées avant 1930). Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz, N.F. 62, 1931.
- Jemelin, Laurent & Beer, Christoph: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000. Erfassungskonzept, GIS-Applikation und Struktur der Datenbank. Bulletin für Angewandte Geologie. 4, 103-115.
- Klöti, Thomas, 1986: Die "Carte des principales Routes de la Suisse ..." von Johann Georg Heitzmann als topographische Grundlage der ersten geologischen Karte der Schweiz von Charles Gimbernat (1803). *Eclogae geologicae Helvetiae* 79, 1-12, 1999. Mit Farbtafel.
- Parra del Rio, Dolores: Los „Planos Geognósticos de los Alpes, la Suiza y el Tirol“ de Carlos de Gimbernat. *Theatrum Naturae*, Ediciones Doce Calles, Aranjuez, España, 1993.
- Solé Sabarís, Lluís & Weidmann, Marc, 1982: La première carte géologique de la Suisse par le géologue Carlos de Gimbernat (1768-1834). *Eclogae geologicae Helvetiae* 75, 227-232.
- Spicher, August: Verzeichnis der geologischen und tektonischen Karten und Kartenskizzen der Schweiz, erschienen von 1930-1949. Neudruck 1992. *Geologische Berichte Landeshydrologie u. -geologie* 15, 1952/1992.
- Verkaufskatalog 2004 für Bundesamt für Wasser und Geologie, Schweizerische Geotechnische Kommission und Schweizerische Geophysikalische Kommission. BWG, Bern, 2004.
- Weidmann, Marc & Solé Sabarís, Lluís: Noticia de Carlos Gimbernat y sus mapas geológicos de Europa Central, Alpes, Francia e Italia a principios del siglo XIX. *Acta Geol. Hispánica* 18, 75-86, 1983.

## **Kartographische Sammlungen in der Schweiz**

Beiträge über ausgewählte Sammlungen und zur  
Kartographiegeschichte der Schweiz

Gesamtredaktion:

Jürg Bühler

Redaktion der Beiträge:

Hans-Peter Höhener, Markus Kaiser, Thomas Klöti, Markus Oehrli

Stand der Manuskripte: 2004