

# Farbige Reliefkarten à la Suisse

**Schweizer Landkarten sind ansprechend und einfach lesbar – wegen der guten farbigen Geländedarstellung. Was schon Imhofs Karten attraktiv machten, versuchen Forschende der ETH Zürich nun mit digitalen Mitteln nachzuahmen. Mit der neuen Technik können die Karten schnell und günstig produziert werden. Dies interessiert auch im Ausland.**

BERNHARD JENNY & LORENZ HURNI

Reliefkarten in Schweizer Manier zeigen die Topografie mit Hilfe von Farbverläufen in besonders plastischer und ansprechender Art. Sie kombinieren Höhenlinien, eine Geländeschattierung und Felszeichnung mit naturähnlichen Farben. Sorgfältig modulierte Relieftöne variieren mit der Exposition zu einer imaginären Beleuchtung, wodurch die Geländeformen schnell und einfach gelesen werden können.

Karten in Schweizer Manier sind keine neue Erfindung, sondern es wurde schon im 19. Jahrhundert mit verschiedenen Farbschemen experimentiert. Später hat Eduard Imhof diese Idee perfektioniert und sie mit seinen Schulkarten und Atlanten berühmt gemacht. Es stellt sich nun die Frage, was Imhofs Technik auszeichnet und wie sein manuelles Vorgehen mit digitalen Mitteln simuliert und beschleunigt werden kann.

## Erste Reliefkarten in Farbe

Mit der Einführung der Chromolithographie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde es möglich, kontinuierliche Farbverläufe zu drucken. Kartografen haben diese Technik schnell übernommen, um die dritte Dimension in der flachen Karte darzu-

stellen. Ein nahe liegender Ansatz sind hypsometrische Farben, das heisst eine mit der Höhe variierende Farbgebung. Werden hypsometrische Farben mit einer Geländeschattierung kombiniert, resultieren bereits anschaulich Darstellungen der dritten Dimension. Werden aber zusätzlich an der Sonnenseite andere Farben als an der Schattenseite verwendet, wird das Gelände noch plastischer dargestellt.

Rudolf Leuzinger unternahm den ersten Versuch in diese Richtung mit seiner Karte des Gebiets Lukmanier-La Greina, welche dem SAC-Jahrbuch von 1865 beilag. Seine Karte erreichte jedoch noch nicht die Plastizität und Farbigkeit späterer Karten, wie zum Beispiel die Karte des Kantons Glarus von Fridolin Becker, die 1889 ebenfalls vom SAC herausgegeben wurde.

## Naturnahe Farben

Beckers Glarner Karte löste bei ihrem Erscheinen einiges Aufsehen aus durch ihre Farbtintensität und Reliefwirkung (Abb. 1 oben). Becker versuchte, in seinen Karten eine möglichst naturähnliche Farbgebung anzuwenden, welche nach oben den Farbkontrast zwischen Sonnen- und Schattenhängen verstärkt, ohne jedoch dunkel zu werden. Becker

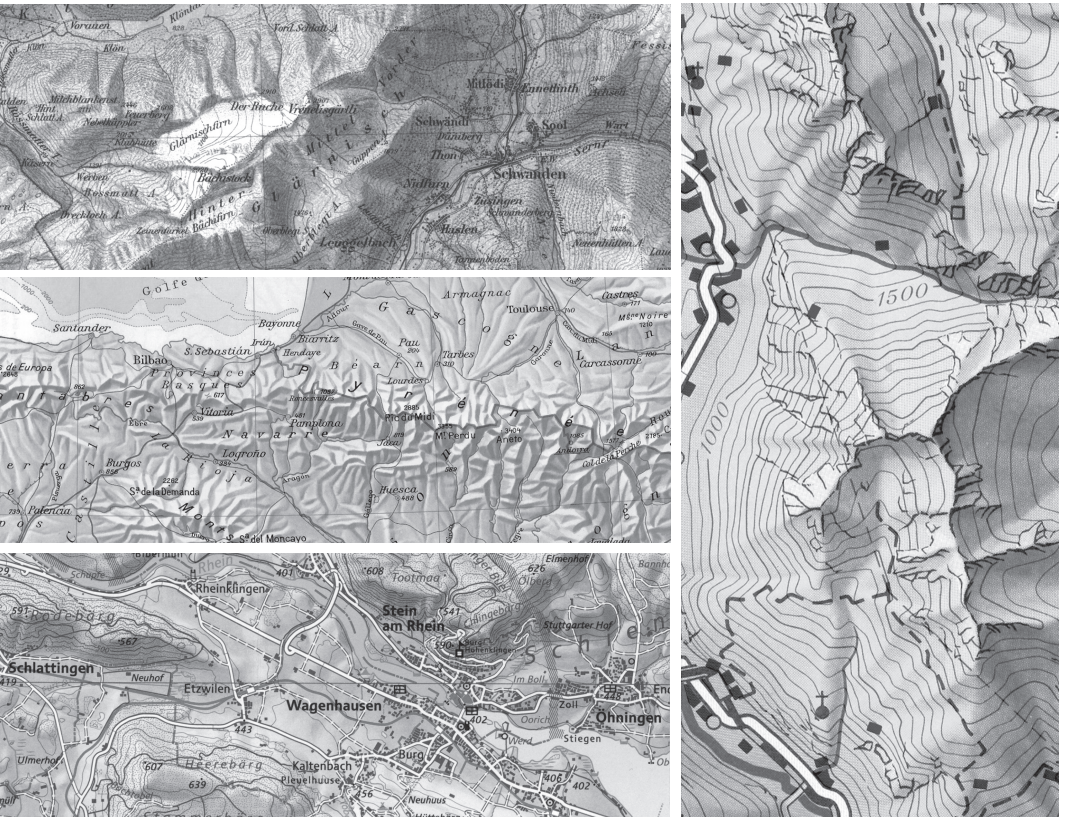


Abb. 1: Verschiedene Generationen von Landkarten:  
 Oben: Relief-Karte des Kantons Glarus von Fridolin Becker, 1888, 1:50'000.  
 Mitte: Péninsule Ibérique im Schweizer Mittelschulatlas von Eduard Imhof, 1976, 1:4 Mio.  
 Unten: Schulkarte Schaffhausen, Vermessungsamt Kanton Schaffhausen und ETH Zürich, 2005, 1:75'000.  
 Rechts: Schulkarte Graubünden von Eduard Imhof, 1963, 1:100'000.

grenzte sich so von den Farbtheorien der Österreicher Hauslaub und Peucker ab, die ihre Farbskalen nach oben hin dunkler, respektive rot werden liessen. Interessant ist, dass jene Farbskalen in abgeänderter Form bis heute vor allem in deutschen und österreichischen Kartenwerken Verwendung finden.

### Imhofs Schulkarten als Vorbild

Eduard Imhof war nicht nur Nachfolger Beckers als ETH-Professor in Kartografie, sondern perfektionierte auch dessen Technik zur Reliefdarstellung.

Imhof experimentierte dazu vor allem mit seinen Schulkarten und Atlanten, die in einem fotomechanischen Verfahren hergestellt wurden (beispielsweise die Schulkarte von Graubünden, Abb. 1 rechts).

In diesem Verfahren, das Imhof um 1945 entwickelte, wird die Schattierung in etwa sechs verschiedenen Farben übereinander gedruckt: typischerweise ein leichter hypsometrischer Ton, eine helle Grundschattierung, ein Gelb für die Sonnenhänge und

zwei oder drei grau-violette Töne für die Schattenhänge. Imhof entwickelte auch Techniken und Farbschemen für kleinmassstäbliche Karten, welche vor allem im Schweizer Mittelschulatlàs zur Anwendung kamen (Abb. 1 Mitte).

Mit der fotomechanischen Technik konnte die Produktion von farbigen Reliefkarten erheblich beschleunigt werden, da nur eine Originalschattierung in Grau erstellt werden musste. Die Farben ergaben sich durch den fotomechanischen Prozess.

Diese Vereinfachung trug bei zur weiten Verbreitung von farbigen Reliefkarten an Schulen und vor allem zum Renommée der Schweizer Kartografie. Diese analoge Technik ist aber überholt – farbige Geländedarstellungen werden heute viel effizienter und günstiger am Computer erstellt.

### Eine neue digitale Technik

Das Institut für Kartografie der ETH Zürich hat eine digitale Methode entwickelt, um Geländeschattierungen einzufärben. Ausgangspunkt ist ein

digitales Höhenmodell des Geländes und eine – manuell oder digital erstellte – graue Schattierung des gleichen Ausschnitts. Auf dieser Schattierung können am Bildschirm Referenzpunkte platziert werden. Jedem Referenzpunkt wird vom Benutzer eine Farbe zugewiesen (Abb. 2).

### Farben automatisch zuweisen

Die Software errechnet daraus die Farbwerte für die gesamte Karte, indem sie die Höhe und die Exposition gegenüber einer virtuellen Lichtquelle berücksichtigt. So kann die Software beispielsweise den hellen Sonnenseiten von Gebirgen einen gelblichen Lichtton zuweisen, die schattigen Hänge in einem bläulichen Schattenton darstellen und flache Ebenen mit einem bläulichen Grün versehen. Es lassen sich mit der Software aber beliebige Farbschemen ausprobieren, vergleichen und auswählen.

Für den Benutzer unsichtbar konstruiert die Software zuerst eine zweidimensionale Look-up-Tabelle. Diese verwendet die Referenzpunkte, um jeder

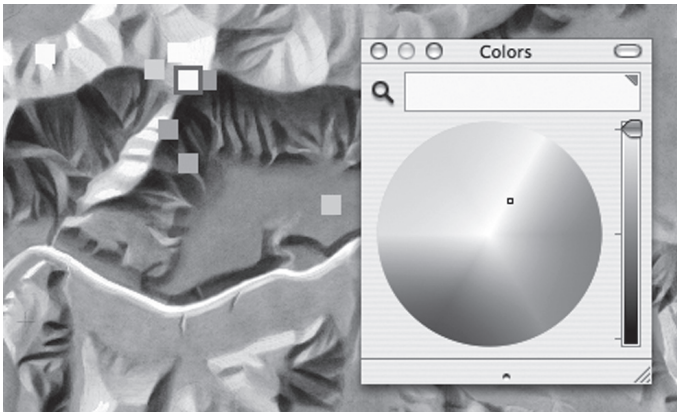


Abb. 2: Dienen der Einfärbung des Reliefs: farbige Referenzpunkte platziert auf der grauen Schattierung. (Bild: Bernhard Jenny)

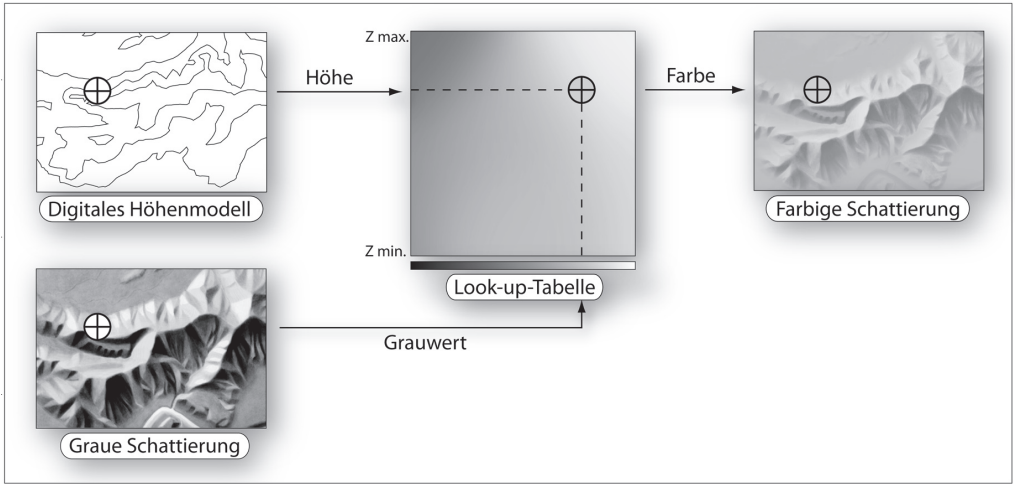


Abb. 3: So geht's: Einfärben einer grauen Schattierung mit einer Look-up-Tabelle. (Bild: Bernhard Jenny)

Kombination aus Geländehöhe und Geländehelligkeit eine Farbe zuzuweisen. Die Geländehöhe wird dem Geländemodell entnommen, die Geländehelligkeit aus der Schattierung. Ist die Tabelle initialisiert, wird daraus eine farbige Schattierung berechnet (Abb. 3).

### Eine neue Schulkarte für Schaffhausen

Die oben beschriebene Technik kam in einer Neuauflage der Schulkarte Schaffhausen zur Anwendung (Abb. 1 unten). Es war der ausdrückliche Wunsch der Lehrerschaft, dass das sehr plastische graue Originalrelief von Imhof wieder in den ursprünglichen grün-bläulichen Farben dargestellt werden sollte.

Mit Hilfe der beschriebenen Software konnte das farbige Relief mit wenig Aufwand erstellt werden. Dass die präsentierte Technik auch international auf Interesse stösst, zeigt der Henry Jones Award, den die «British Society of Cartography» für einen Artikel im «Cartographic Journal» zu diesem Thema vergeben hat.

### Literatur:

Cavelti Hammer, Madlena; Feldmann, Hans-Uli; Oehrli, Markus (1997). Farbe, Licht und Schatten. Die Entwicklung der Reliefkartographie seit 1660. Cartographica Helvetica, Murten.

Jenny, Bernhard; Hurni, Lorenz (2006). Swiss-Style Colour Relief Shading Modulated by Elevation and by Exposure to Illumination. The Cartographic Journal, 43-3, pp. 198-207 [ftp://ftp.karto.ethz.ch/pub/pub\\_pdf/2006\\_Jenny\\_ReliefShading.pdf](ftp://ftp.karto.ethz.ch/pub/pub_pdf/2006_Jenny_ReliefShading.pdf)

Jenny, Bernhard; Räber, Stefan (2004). Relief Shading (online), Institut für Kartografie, ETH Zürich. [www.reliefshading.com](http://www.reliefshading.com)

Bernhard Jenny, Lorenz Hurni  
Institut für Kartografie, ETH Zürich  
Wolfgang-Pauli-Strasse 15  
8093 Zürich  
[www.karto.ethz.ch](http://www.karto.ethz.ch)