

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

INSTITUTE
of **CARTOGRAPHY**

Bachelorarbeit von Robin Loop
Naturähnliche Gestaltung der Schulkarte Schaffhausen

Autor:

Robin Loop
Max-Bill-Platz 13
8050 Zürich
loopr@student.ethz.ch
078 843 73 97

Studienrichtung:

Geomatik & Planung BSc

Leitung:

Prof. Dr. Lorenz Hurni

Betreuung:

Bernhard Jenny
Stefan Räber

Erstellung:

März-Juni 2007

Naturähnliche Gestaltung der Schulkarte Schaffhausen

Robin Loop

Bachelorarbeit
Institut für Kartografie der ETH Zürich

Leitung:
Prof. Dr. Lorenz Hurni, Institut für Kartografie der ETH Zürich

Betreuung:
Bernhard Jenny, Institut für Kartografie der ETH Zürich
Stefan Räber, Institut für Kartografie der ETH Zürich

Zürich, Juni 2007

Vorwort

Die Idee für diese Arbeit entsprang aus Gesprächen mit Bernhard Jenny, Mitarbeiter am Institut für Kartografie der ETH Zürich. Der Grundgedanke, zwei Themengebiete optimal miteinander zu verbinden, überzeugte. So konnte Theorie (naturähnliche Karten) und Praxis (Schulkarte Schaffhausen) ausgewogen zusammengeführt werden.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, welche durch konstruktive Kritik, Einbringen guter Ideen oder anderweitiger Unterstützung zum Gelingen der Bachelorarbeit beigetragen haben.

Besonders erwähnen möchte ich die folgenden Namen:

- Bernhard Jenny und Stefan Räber, Mitarbeiter am Institut für Kartografie der ETH Zürich, waren Betreuer dieser Bachelorarbeit. Beide haben mich von Beginn bis zum Abschluss der Arbeit in konzeptionellen, methodischen und technischen Fragen jederzeit sehr kompetent beraten.
- Joseph Halytskyj, Thomas Jörg, Heinz Stoll, Tom Patterson für die konstruktive Kritik der Kartenentwürfe.
- Kathrin Sigrist, Diplomandin ETH Zürich, für die Einbindung der drei Kartenvarianten in die Evaluation im Rahmen ihrer Diplomarbeit.

Zürich, Juni 2007, Robin Loop

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschreibt den Erstellungsvorgang einer naturähnlichen Schulkarte des Kantons Schaffhausen. Darin werden - ausgehend von den Grundlagen (Orthofoto und bestehende Schaffhauser Schulkarte aus dem Jahr 2005) - systematisch die Schritte erläutert, welche zu der realitätsnahen Karte geführt haben. Bearbeitet wurde ein Kartenausschnitt von 10 x 10 Kilometer, welcher die Stadt Schaffhausen zeigt (die linke obere Ecke des Ausschnitts besitzt die Schweizer Landeskoordinaten 685 000 / 290 000). Die naturähnliche Karte wurde in Adobe Photoshop gestaltet, die 3D-Objekte sind in Adobe Illustrator gezeichnet worden und die bestehende Schaffhauser Schulkarte lag im Adobe Freehand-Dateiformat vor.

Die realitätsnahe Karte wurde in zwei Varianten gestaltet. Die erste Variante folgt dem Ziel, die Karte möglichst realitätsnah zu gestalten. Das heisst, insbesondere eine naturnahe Darstellung und Farbgebung von Strassen und Eisenbahnlinien, Gewässern und Kulturland sowie von touristischen Zielen, wie Rheinfall oder Munot, aber auch von Objekten, die in konventionellen Karten als Punktsignaturen dargestellt werden. Im Gegensatz zu dieser Version verbindet die zweite Variante die Darstellungsart einer üblichen topografischen Karte mit jener der realitätsnahen. Im Speziellen heisst das, dass Vektordaten wie Strassen oder Eisenbahnstrecken als Doppellinien dargestellt werden. Die verschiedenen Anbauflächen werden nicht erkennbar sein und anstelle der 3D-Objekte stehen Symbole.

Eine Schwierigkeit in der Gestaltung der naturähnlichen Karte bestand in der Darstellung der Beschriftung. Um einerseits der Fülle an Information gerecht zu werden und andererseits eine gute Lesbarkeit zu erreichen, wurde die erste Variante mit zwei Beschriftungsversionen erstellt. So ist die Variante 1a mit einer stark generalisierten Beschriftung versehen, die Variante 1b mit der ursprünglichen Schriftsetzung der Schaffhauser Schulkarte aus dem Jahr 2005.

Die Arbeit verbindet die drei Themengebiete: Schulkarten, naturähnliche Karten und die Kartenerstellung mittels Adobe Photoshop. Nebst den Grundlagen, Methoden und Vorgehen zur Herstellung der naturähnlichen Karte ist deshalb ein Abschnitt den Eigenheiten von Schweizer Schulkarten gewidmet und ein weiteres Kapitel vergleicht die Gestaltung von naturähnlichen Karten in der Zeit vor dem Computer mit der heutigen rechnergestützten Kartenherstellung.

Um zu erfahren, ob sich die naturähnliche Karte im Schulalltag bewähren würde, wurde sie einerseits einer Expertengruppe zur Beurteilung vorgelegt und andererseits in einer Schulklasse evaluiert. Die Ergebnisse dieser Befragungen sind in einem weiteren Kapitel zu finden.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Vorwort | I |
| Zusammenfassung | III |
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Hintergrund | 1 |
| 1.2. Zielsetzung..... | 1 |
| 1.3. Übersicht über die beiden Varianten | 2 |
| 1.3.1. Variante 1: möglichst realitätsnah | 2 |
| 1.3.2. Variante 2: kartenverwandte Darstellung | 3 |
| 2. Einführung in die Thematik | 5 |
| 2.1. Gestaltung von realitätsnahen Karten..... | 5 |
| 2.1.1. Naturähnliche Kartendarstellungen..... | 5 |
| 2.1.2. Realitätsnahe Karten in der Zeit vor dem PC | 6 |
| 2.1.3. Realitätsnahe Kartendarstellungen heute | 7 |
| 2.2. Schulkarten..... | 7 |
| 2.2.1. Eigenheiten und Aufgaben einer Schulkarte | 7 |
| 2.2.2. Schulkarten des Kantons Schaffhausen | 8 |
| 3. Grundlagen, Methode und Vorgehen | 9 |
| 3.1. Grundlagen | 9 |
| 3.2. Vorgehen | 10 |
| 3.2.1. Karte der Variante 1a..... | 10 |
| 3.2.2. Vorbemerkungen | 10 |
| 3.2.3. Waldgebiete..... | 11 |
| 3.2.4. Geländeschattierung..... | 12 |
| 3.2.5. Gewässer..... | 13 |
| 3.2.6. Gebäude..... | 13 |
| 3.2.7. Kulturland | 15 |
| 3.2.8. Bahnlinie | 16 |
| 3.2.9. Strassennetz..... | 16 |
| 3.2.10. Höhenlinien..... | 18 |
| 3.2.11. Spezielle Objekte | 18 |
| 3.2.12. Stumme Karte der Variante 1 | 20 |
| 3.2.13. Beschriftung..... | 20 |
| 3.2.14. Grenzen..... | 21 |
| 3.2.15. Höhenkoten | 21 |
| 3.3. Unterschiede bei der Erstellung von Variante 2..... | 22 |
| 3.3.1. Karte der Variante 2..... | 22 |
| 3.3.2. Vorbemerkungen | 22 |
| 3.3.3. Unterschiede..... | 23 |
| 4. Ergebnisse | 25 |
| 4.1. Beurteilung der Varianten | 25 |
| 4.1.1. Variante 1..... | 25 |
| 4.1.2. Variante 2..... | 25 |
| 4.1.3. Mögliche Bestvariante | 26 |
| 4.2. Ergebnisse aus den Evaluationen | 27 |
| 4.2.1. Evaluation in Schulklasse | 27 |
| 4.2.2. Rückmeldungen der Expertengruppe | 27 |
| 4.3. Empfehlungen für zukünftige Arbeiten | 29 |
| 4.4. Ausblick | 30 |
| 5. Analyse der jetzigen Karte | 31 |
| 5.1. Vorbemerkungen..... | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.1. Analyisierte Karte | 31 |
| 5.1.2. Verfasser | 31 |
| 5.2. Kartenbild | 31 |
| 5.2.1. Farbgebung | 31 |
| 5.2.2. Geländeschattierung | 31 |
| 5.3. Symbolisierung | 32 |
| 5.3.1. Liniensymbole | 32 |
| 5.3.2. Punktsymbole..... | 32 |
| 5.4. Beschriftung..... | 32 |
| 5.4.1. Schriftstil | 32 |
| 5.4.2. Namensgebung | 33 |
| 6. Schlusswort | 35 |
| 7. Referenzen und Quellenangaben | 37 |
| 8. Anhang..... | 39 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abb. 1: Ausschnitt aus „Karte der Walensee- Gegend“ Imhof 1938..... | 6 |
| Abb. 2: Ausschnitt der Europa-Karte von Shelton, 1968..... | 6 |
| Abb. 3: Ausschnitt Karte eines US Nationalparks, Patterson 2002 | 7 |
| Abb. 4: Karte der Variante 1a..... | 10 |
| Abb. 5: Selektion der Waldgebiete..... | 11 |
| Abb. 6: Wald aus Orthofoto | 12 |
| Abb. 7: Wald mit Struktur | 12 |
| Abb. 8: Wald eingefärbt | 12 |
| Abb. 9: Originalrelief | 13 |
| Abb. 10: eingefärbtes Relief | 13 |
| Abb. 11: aufgehelltes Relief..... | 13 |
| Abb. 12: Rheinfall | 13 |
| Abb. 13: Rhein mit Struktur und Rheinfall..... | 13 |
| Abb. 14: Verlaufsumsetzung mit Relief als Maske | 14 |
| Abb. 15: Gebäude aus Vektordaten | 14 |
| Abb. 16: Gebäude mit Schlagschatten | 14 |
| Abb. 17: Gebäude mit Helligkeitsverlauf..... | 15 |
| Abb. 18: Gebäude eingefärbt | 15 |
| Abb. 19: Kulturland aus Orthofoto | 16 |
| Abb. 20: Kulturland „multipliziert“ | 16 |
| Abb. 21: Kulturland gefärbt und aufgehellt..... | 16 |
| Abb. 22: die drei Strassentypen auf dem Orthofoto und in der Karte | 17 |
| Abb. 23: Waldgebiet ohne Strassen | 17 |
| Abb. 24: Autobahn | 18 |
| Abb. 25: Autobahn mit Kontur | 18 |
| Abb. 26: Autobahn-Mittelstreifen | 18 |
| Abb. 27: Autobahn korrigiert..... | 18 |
| Abb. 28: Munot | 19 |
| Abb. 29: Munot generalisiert in der Karte..... | 19 |
| Abb. 30: Stadion | 19 |
| Abb. 31: Aussichtsturm | 19 |
| Abb. 32:Stumme Karte der Variante 1 | 20 |
| Abb. 33: Karte der Variante 2 | 22 |
| Abb. 34: Autobahn-, Bahn- und Strassennetz | 23 |
| Abb. 35: Autobahn- und Bahntunnel | 23 |
| Abb. 36: Ergebnis der Evaluation | 27 |

1. Einleitung

1.1. Hintergrund

Schüler sind im Lesen von Landkarten Anfänger. Sie müssen lernen, die Verbindung zwischen Kartenbild und Reliefoberfläche in der Natur herzustellen. Das ist ein abstrakter, sehr schwieriger Prozess. Mit Hilfe von Schulkarten sollen sie lernen, sich in einer topografischen Karte zurechtzufinden. Deshalb soll eine Schulkarte möglichst leicht lesbar, einfach und anschaulich sein (Imhof, 1954). Die Schulkarte soll sich aber nicht grundsätzlich von anderen Karten unterscheiden, denn nicht zuletzt besteht ihr Zweck darin, die Schüler auf das Verstehen anderer Karten vorzubereiten.

Bei der Erstellung von Schulkarten besteht deshalb die Schwierigkeit darin, diese beiden Zielvorstellungen optimal und ausgewogen zu kombinieren. Das Ziel einer möglichst anschaulichen Karte, nämlich ein weitgehend naturähnliches Abbild der Realität darzustellen, steht im Widerspruch zu den Abstraktionen einer topografischen Karte. Als Beispiel kann die Darstellung von Flüssen aufgeführt werden: in einer Landkarte werden diese als blaue Doppellinien eingezeichnet, während sie auf einer Karte, die den Anspruch auf Realitätsnähe erhebt, als eine naturähnliche Wasseroberfläche mit Wellen und Spiegelungen dargestellt werden sollen.

1.2. Zielsetzung

In Rahmen der Bachelorarbeit werden zwei Varianten eines Ausschnitts der Schulkarte Schaffhausen erstellt. Während in der ersten Variante das Ziel verfolgt wird, die Landschaft möglichst realitätsnah und „eins zu eins“ abzubilden, liegt in der zweiten Variante der Schwerpunkt darauf, die Schulkarte nach den üblichen topografischen Regeln zu gestalten und trotzdem eine gewisse Realitätsnähe nicht zu vernachlässigen.

Die offizielle Schulkarte von Schaffhausen wurde 2005 neu gestaltet. Diese Neugestaltung soll beurteilt und Vor- bzw. Nachteile herausgearbeitet werden.

Durch das Aufkommen des PCs und von Fotobearbeitungssoftware wie Adobe Photoshop¹ wurde die Gestaltung realitätsnaher Karten relativ einfach und objektiv, das heisst, der künstlerische Aspekt wurde durch klare, nachvollziehbare Arbeitsschritte vermindert. Die Bachelorarbeit soll

¹ Adobe Photoshop CS2, Informationen unter: <http://www.adobe.com/de/products/photoshop/family/> (Zugriff: Juni 2007)

einen groben Überblick über frühere naturähnliche Kartendarstellungen und über die technische Umsetzung heutiger realitätsnahen Karten Aufschluss geben.

Aus den Erkenntnissen, die beim Erstellen der beiden Kartenausschnitte gewonnen werden, sollen Empfehlungen zusammengestellt werden, sodass für zukünftige Neugestaltungen von realitätsnahen Schulkarten eine Ideen- und Erfahrungssammlung vorliegt. Damit überhaupt in Erfahrung gebracht werden kann, ob die beiden Varianten für Schüler geeignet sind, sollen diese einerseits im Rahmen der Diplomarbeit von Kathrin Sigrist² in einer Primarschulklasse evaluiert und andererseits von einer Expertengruppe³ bestehend aus Thomas Jörg, Joseph Halytskyj, Heinz Stoll und Tom Patterson kritisch beurteilt werden.

1.3. Übersicht über die beiden Varianten

1.3.1. Variante 1: möglichst realitätsnah

Das Ziel der ersten Variante besteht darin, die Karte möglichst realitätsnah zu gestalten; das heisst die Realität soll so dargestellt werden, wie wir sie wahrnehmen. Dies bedeutet aber auch, dass nicht einfach ein Orthofoto die Karte ersetzen kann. Denn Orthofotos bilden die Realität nicht in der Weise ab, wie man sie als Betrachter vom Boden aus wahrnimmt. Insbesondere wird die Landschaft auf Orthofotos als zu unruhiges Farbmosaik abgebildet (Imhof, 1965). Das Luftbild dient also hauptsächlich als Grundlage, um die Lage der Objekte und die Farbgebung der Flächen zu bestimmen und darf nicht eins zu eins in der Karte abgebildet werden.

In der Realität existieren nur sehr selten Linien. Es ist deshalb unabdingbar in einer realitätsnahen Karte die Linien bis auf wenige Ausnahmen, wie Eisenbahnstrecken oder Bäche, zu entfernen (Patterson, 2002). Deshalb sollen in dieser Variante alle vektorbasierten Grundlagendaten, wie Strassen, Eisenbahnlinien oder Bäche in Flächen umgewandelt werden – ganz in der Art, wie man ebendiese auch in der Realität wahrnimmt. Beispielsweise sollen Flüsse eine wirklichkeitsnahe Oberfläche mit Strömungen erhalten oder Wälder aus einzelnen Bäumen anstatt aus einer homogenen Grünfläche bestehen.

In kartografischen Darstellungen ist es üblich, markante Punkte, wie Aussichtstürme oder touristische Sehenswürdigkeiten, als 2D-Punktsymbole hervorzuheben. Doch ganz dem Ziel der möglichst realitätsnahen Variante entsprechend, sollen diese Punktsymbole durch eine 3D-Darstellung des Objekts ersetzt werden und sich damit der Wirklichkeit angleichen. Konkret

² Diplomarbeit „Kantonale Schulkarten der Schweiz“ von Kathrin Sigrist, IKA ETHZ, 2007

³ Thomas Jörg, Projektleiter bei der Erstellung der Schaffhauser Schulkarte 2005
Joseph Halytskyj, kartografische Bearbeitung der Schaffhauser Schulkarte 2005
Heinz Stoll, Kartograf bei Orell Füssli Kartographie AG
Tom Patterson, Kartograf beim US National Park Service

bedeutet dies, dass Aussichtstürme wirklich als Türme dargestellt oder Ausflugsziele wie der Rheinfall oder der Munot als diese erkennbar werden.

Zusammenfassend kann die Variante 1 wie folgt verstanden werden: Es soll ein Abbild der Realität entstehen, welches die Aussagekraft einer Karte besitzt und deren allgemeine Gestaltungsregeln wie Generalisierung oder Abstraktion befolgt, von einem ungeübten Betrachter aber mühelos interpretiert und verstanden werden kann.

1.3.2. Variante 2: kartenverwandte Darstellung

In der zweiten Variante soll eine kartenverwandte Darstellung entstehen. Sie baut grundsätzlich auf der realitätsnahen Karte aus der Variante 1 auf, soll aber Linien und Punktsymbole enthalten. Das heisst insbesondere, dass das Strassennetz mittels Doppellinien und markante Punkte als Symbole dargestellt werden. Die Karte soll lediglich kartenrelevante Informationen enthalten – zum Beispiel sollen keine unterschiedlichen Anbauflächen ersichtlich sein, wie dies noch bei der ersten Variante der Fall war. Eine solche Detaillierung erhöht ausschliesslich die Realitätsnähe, spielt aber als Informationsquelle keine entscheidende Rolle.

Als Grundlage für diese Variante wird die aktuelle Schaffhauser Schulkarte aus dem Jahr 2005 verwendet.

2. Einführung in die Thematik

2.1. Gestaltung von realitätsnahen Karten

2.1.1. Naturähnliche Kartendarstellungen

Die Aufgabe einer Karte besteht darin, die Natur möglichst exakt abzubilden. Trotzdem erscheinen uns einige Karten der Realität näher als andere und es lässt sich keine allgemeine Definition finden, was unter einer naturähnlichen und realitätsnahen Karte verstanden werden soll. Egal wie realitätsnah eine Karte ist, sie hat einen bestimmten Zweck zu erfüllen; nämlich Auskunft über ein bestimmtes Thema zu geben. Es ist deshalb gar nicht möglich und sinnvoll, allen Karten dieselbe Realitätsnähe zu verleihen. Für bestimmte Informationen wird überhaupt keine naturähnliche Karte benötigt – so erfüllt beispielsweise eine Strassenkarte deren Zweck, sobald alle Strassen und Entfernungen verzeichnet sind und es interessiert nicht, wie das Umland genau aussieht.

Trotzdem wird danach gestrebt, Karten möglichst realitätsnah darzustellen. Gerade bei Karten, welche einem breiten Publikum zur Verfügung stehen sollen, ist es wichtig, das Kartenbild ansprechend, interessant und mit einem grossen Wiedererkennungswert zur wirklichen Landschaft gestalten zu können. Vor allem in Tourismusgebieten kommen solche naturähnlichen Karten zur Anwendung. Die Vorteile liegen auf der Hand: für ungeübte Kartenleser und fremdsprachige Touristen ist eine realitätsnahe Karte sicherlich einfacher zu interpretieren, als eine zu abstrakt gestaltete Karte. Ausserdem wirken realistische Karten moderner und stellen die in vielen Tourismusgebieten angepriesene „schöne Landschaft“ ins Zentrum (Patterson, 2002).

Zu beachten ist, dass mit realitätsnahen Karten nicht fotorealistische Karten gemeint sind (Patterson, 2002). Die naturähnliche Karte soll die Realität so wiedergeben, wie wir unsere Umwelt subjektiv wahrnehmen. Dies bedeutet, dass es dem Kartenleser möglich sein muss, dass er beim Betrachten eines Kartenobjekts dieses unmittelbar erkennen kann. Beispielsweise müssen Wälder nicht so aussehen, wie sie auf Luftbildern aussehen, sondern so, wie sich der Kartenbetrachter den Wald vorstellt. Natürlich ist diese subjektive Vorstellung der Objekte nicht bei allen Menschen gleich, doch kann mit einer allgemeinen Gestaltung sicherlich eine Mehrheit angesprochen werden.

2.1.2. Realitätsnahe Karten in der Zeit vor dem PC

Bereits in der Zeit vor dem Aufkommen des Computers in der Kartografie wurden Versuche unternommen, Karten realitätsnah darzustellen. Bei diesen Karten stand aber ganz klar der künstlerische Aspekt im Zentrum (Imhof, 1965). Die einzelnen Bearbeitungsschritte waren nicht einfach reproduzierbar und das Aussehen der resultierenden Karte hing sehr stark davon ab, wer sie zeichnete (Imhof, 1965). Ausserdem waren solche Karten nicht in grösseren Auflagen herstellbar, sie waren also Einzelstücke (Patterson, 2002). Es bestand auch keine Nachfrage für solche Karten –



Abb. 1: Ausschnitt aus „Karte der Walensee-Gegend“ Imhof 1938

Kartografen brauchten für ihre Arbeit genaue und nicht realitätsnahe Karten (Patterson, 2002). Das Erstellen von naturähnlichen Karten war also viel mehr eine künstlerische Beschäftigung, ein Experimentieren mit der Darstellung der Wirklichkeit denn eine wissenschaftliche Vorgehensweise zur Erstellung von Karten.



Abb. 2: Ausschnitt der Europa-Karte von Shelton, 1968

Als exzellentes Beispiel für eine naturähnliche Karte vor der Zeit des PC kann die 1938 von Eduard Imhof⁴ erstellte „Karte der Walensee-Gegend“⁵ genannt werden. Er zeichnete diese Karte im Massstab 1 : 10 000 nicht etwa nach einem farbigen Luftbild, sondern aufgrund freier künstlerischer Interpretation der auf Bergwanderungen gewonnenen visuellen Eindrücke (Imhof, 1965). Eine solch individuelle malerische Gestaltung entspricht aber der Zielsetzung einer Karte nur selten – es lassen sich keine

zeichnerischen Regeln aufstellen.

Ein weiteres Beispiel für eine naturähnliche Karte ist die 1968 von Hal Shelton⁶ gezeichnete Europakarte⁷. Er zeichnete diese Karte so detailgetreu, dass sie sehr grosse Ähnlichkeit mit heutigen Satellitenbildern hat – und dies vor der Ära der Satellitenaufnahmen (Patterson, 2004). Seine Informationen für die Gestaltung der Karte gewann er mittels Überfliegen der entsprechenden Gebiete.

⁴ Eduard Imhof (1895-1986), 1925-1965 Prof. für Kartografie an der ETH Zürich

⁵ Original im Alpinen Museum in Bern, Gouache-Gemälde, 4.8 x 2 m

⁶ Hal Shalton (1916-2004), Kartograf beim US Geological Survey

⁷ Europakarte, 1: 5 000 000, 107 x 137 cm, Eigentum von Rand McNally & Company

2.1.3. Realitätsnahe Kartendarstellungen heute

Mit dem Aufkommen des Computers wurde das Erstellen von realitätsnahen Karten nachvollziehbar und beliebig reproduzierbar (Patterson, 2002). Diverse digitale Daten wie Luftbildaufnahmen, Satellitenbilder, Höhenmodelle und geografische Vektordaten stehen heute zur Verfügung. Diese können in Bildverarbeitungsprogrammen wie Adobe Photoshop beliebig kombiniert, zusammengefügt, bearbeitet und verändert



Abb. 3: Ausschnitt Karte eines US Nationalparks, Patterson 2002

werden. Das entstehende Produkt, also die realitätsnahe Karte, kann von jedem nachvollzogen werden, das heisst, es kann eine Art Rezept erstellt werden, nach welchem die Karte gestaltet wird. Das Erstellen von realitätsnahen Karten mit dem Computer bringt also die künstlerische Gestaltung und strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten zusammen und bietet somit heute eine echte Alternative zu üblichen Kartendarstellungen.

Beispiele für realitätsnahe Karten sind heutzutage an vielen Orten zu finden. Als Exempel sei hier die Karte eines US Nationalparks aufgeführt, die Tom Patterson⁸ 2002 veröffentlichte. Diese kombiniert eine aus einem digitalen Höhenmodell generierte Geländeschattierung mit in Photoshop gestalteten Texturen für Wald, Felsen und Wasser.

2.2. Schulkarten

2.2.1. Eigenheiten und Aufgaben einer Schulkarte

Unter einer Schulkarte versteht man Landkarten, welche speziell für die Anwendung im Unterricht entworfen worden sind. Dies können gleichermassen topografische oder thematische Karten sein. Die Eigenart der Schulkarten besteht darin, dass diese relativ einfach, anschaulich und leicht lesbar gestaltet sind, denn die Schüler, die mit der Karte arbeiten sollen, sind noch Anfänger im Lesen von Landkarten (Imhof, 1954). Trotzdem soll sich die Karte nicht signifikant von handelsüblichen Landkarten unterscheiden, denn die Aufgabe von Schulkarten besteht ja darin, Kinder im Umgang mit Karten zu schulen.

Da das Schweizer Schulsystem kantonal geregelt ist, ist es üblich, dass jeder Kanton seine eigenen Schulkarten produziert. Das Schulkartensystem ist deshalb schweizweit nicht einheitlich. Dies bringt Vorteile mit sich: es besteht die Möglichkeit, die Schulkarte stark regional zu gestalten und lokale Eigenheiten in die Karte einfließen zu lassen. Von diesem Vorteil wird vor allem in der

⁸ Tom Patterson, Kartograf beim US Nationalpark Service, Informationen über seine Arbeiten sind unter www.shadedrelief.com zu finden (Zugriff: Juni 2007)

Nomenklatur Gebrauch gemacht. So können die Bezeichnungen der Regionen, Berge oder Flüsse so umgesetzt werden, wie sie im lokalen Sprachgebrauch üblich sind. Beispielsweise wurde die Schreibweise in der Schaffhauser Schulkarte (2005) konsequent nach der mundartlichen Schreibweise gehandhabt. So wird man in der Karte den Landschaftsnamen „Klettgau“ vergeblich suchen, denn er ist durch die Schreibweise „Chläggi“ ersetzt worden (Räber, 2006).

2.2.2. Schulkarten des Kantons Schaffhausen

Die erste eigentliche Schulkarte des Kantons Schaffhausen wurde 1954 gestaltet. Zuvor wurde die gewöhnliche Schweizer Landeskarte als Schulkarte gebraucht. Die Schulkarte von 1954 beruhte auf einem von Eduard Imhof⁹ gezeichneten Relief und galt als grosser Wurf in der Kartengestaltung. So pries der damalige Erziehungsdirektor¹⁰ die Karte mit folgenden Worten an: „Dank neuester Methoden in der Herstellung der Zeichnung und der Vervielfältigung ist eine Karte entstanden, die den Geografie- und Heimatkundeunterricht zu lustbetonter Arbeit werden lässt. Dem stillen, geruhsamen Wanderer ist sie ein zuverlässiges Hilfsmittel in Wald und Feld.“¹¹

Aus Aktualitätsgründen wollte man in den 1980er Jahren eine neue Schulkarte gestalten. Dies scheiterte jedoch an den verfügbaren Mitteln. So dauerte es bis ins Jahr 2002, als erneut die Idee aufkam, eine Schaffhauser Schulkarte zu entwerfen. Als Grundlage für die neue Karte wollte man die originale Geländeschattierung von Eduard Imhof verwenden. Diese galt jedoch lange als verschollen. Erst nachdem 2003 Imhofs Witwe starb, durchsuchte man den Nachlass in seiner Villa und traf auf Hinweise über den Aufenthaltsort des Reliefs. Es befand sich im Archiv der Firma Hallwag - Kümmerly+Frey. Die Arbeiten an der neuen Karte konnten also beginnen. Die Geländeschattierung wurde am Kartografischen Institut der ETH Zürich unter der Leitung von Prof. Dr. Lorenz Hurni aufbereitet und digitalisiert. Die Karte gestaltete Joseph Halytskyj vom Schaffhauser Vermessungsamt. 2005 wurde die neue Schaffhauser Schulkarte fertiggestellt und publiziert.

⁹ Eduard Imhof (1895-1986), 1925-1965 Prof. für Kartografie an der ETH Zürich

¹⁰ Theo Wanner, ehemaliger Kantons-, Regierungs-, Grossstadtrat und Grossstadtratspräsident Kt. SH

¹¹ Aus dem Vorwort zur Schulkarte des Kantons Schaffhausen, 1954

3. Grundlagen, Methode und Vorgehen

3.1. Grundlagen

Als Grundlage für die Erstellung der realitätsnahen Schulkarte dienten einerseits ein Orthofoto und andererseits die bestehende offizielle Schaffhauser Schulkarte aus dem Jahr 2005.

Das Orthofoto stammt vom Bundesamt für Landestopografie „Swisstopo“. Es handelt sich um ein sogenanntes „SwissImage“¹² und besitzt eine Auflösung von einem halben Meter (das heisst die Grösse eines Pixels beträgt in Wirklichkeit 50 cm.) Bei einem Orthofoto handelt es sich im Gegensatz zu einem Luftbild um ein verzerrungsfreies Abbild der Erdoberfläche. Die Verzerrungen, welche bei der Aufnahme eines Bildes durch die Zentralprojektion und Geländeform entstehen, werden rechnerisch mit Hilfe eines digitalen Geländehöhenmodells ausgeglichen (Informationen SwissImage, Swisstopo 2005). Deshalb kann das Orthofoto direkt als Grundlage für kartografische Arbeiten verwendet werden – es beschreibt die Lage der Objekte sehr genau ($\pm 1\text{m}$ Genauigkeit (1σ)). Die Schulkarte besitzt den Masstab 1 : 75 000 – eine Pixelgrösse von 50 cm entspricht deshalb auf der Karte 0.007 mm. Eine solch hohe Genauigkeit ist bei der Erstellung einer realitätsnahen Karte nicht sinnvoll – die Datenmengen werden viel zu gross. Das Orthofoto wird deshalb in eine dreimal schlechtere Auflösung gerechnet. Die Datenmenge reduziert sich dadurch auf einen Neuntel der ursprünglichen Grösse. Die Auflösung von 1.5 m entsprechen in der Karte immer noch 0.02 mm; also genügend fein für die Karte im Masstab 1 : 75 000.

Die bestehende Schaffhauser Schulkarte liegt in einer vektorbasierten Freehand-Datei¹³ vor. Aus ihr können einzelne Layer als Rasterdatei exportiert werden, um diese in Photoshop zu bearbeiten und als Grundlagendaten zu verwenden. Eine zentrale Rolle spielen vor allem die Layer des Strassennetzes, der Gebäude, der Wasserflächen, der Symbole, der Beschriftungen und der Waldgebiete. Diese Layer werden in Photoshop als Rasterdatei eingelesen und auf das Orthofoto angepasst.

¹² Informationen zu SwissImage unter: <http://www.swisstopo.ch/de/products/digital/ortho/swissimage> (Zugriff: Juni 2007)

¹³ Adobe Freehand MX, Informationen unter: <http://www.adobe.com/de/products/freehand/> (Zugriff: Juni 2007)

3.2. Vorgehen

3.2.1. Karte der Variante 1a



Abb. 4: Karte der Variante 1a

3.2.2. Vorbemerkungen

- Das in diesem Kapitel beschriebene Vorgehen bezieht sich auf die Erstellung der Variante 1, also der möglichst realitätsnahen Karte. Die Variante 2 basiert jedoch grundsätzlich auf demselben Erstellungsvorgang wie jener der realitätsnahen Karte. Die Unterschiede bei der Erstellung der beiden Varianten werden in Kapitel 3.3. beschrieben.
- Die Karte wird mit einer Auflösung von 1200 Pixel/Inch (dpi) erstellt. Die angegebenen Pixelmasse beziehen sich immer auf diese Auflösung.
- Der bearbeitete Kartenausschnitt hat eine Grösse von 13.3 x 13.3 cm, was in Wirklichkeit 10 x 10 km entspricht (Kartenmasstab 1 : 75 000). Die Pixelmasse sind entsprechend 6298 x 6298 Pixel. Die linke obere Ecke des Ausschnitts besitzt die Schweizer Landeskoordinaten 685 000 / 290 000.

3.2.3. Waldgebiete

Die Waldgebiete liegen als rote Flächen in Photoshop vor – sie wurden so aus Freehand exportiert. Aus diesen Flächen kann mit dem Zauberstab-Werkzeug eine Selektion erstellt werden. Diese Selektion wird als Maske abgespeichert. Zu beachten ist, dass in Photoshop eine Maske und eine Selektion ein und dasselbe ist (Patterson, 2007). Es besteht nun also eine Maske mit der gesamten Waldfläche. Die ursprünglichen roten Flächen, die aus der Freehand-Datei stammen, werden nicht mehr benötigt – sie dienen lediglich zur Selektion aller Waldgebiete.

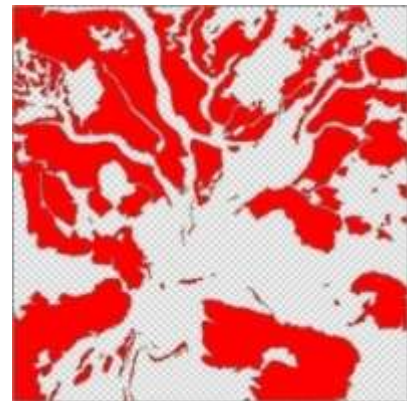


Abb. 5: Selektion der Waldgebiete

Eine alternative Möglichkeit den Wald zu selektieren besteht darin, ihn direkt im Orthofoto zu markieren. Dies müsste zum Beispiel dann versucht werden, wenn die Waldgebiete nicht in einem Vektorformat vorlägen. Dies ist aber nicht einfach. Das Problem besteht einerseits darin, dass der Wald auf dem Orthofoto keine homogene Fläche ist, andererseits gibt es viele andere Gebiete, welche dieselbe Farbe besitzen wie der Wald (z. B. Landwirtschaftsfelder.) Die beiden Aspekte führen dazu, dass das Zauberstab-Werkzeug nicht einsetzbar ist. Um den Wald trotzdem selektieren zu können, gibt es zwei Lösungsansätze, welche aber entweder einen grossen Zeitaufwand mit sich bringen oder keine sauberen Resultate liefern.

1. Mit dem Polygon-Lasso-Werkzeug muss die Umrandung der Waldgebiete abgefahren werden. Gerade in Gebieten mit vielen kleinen Waldgebieten ist diese Variante aber sehr mühsam, zeitaufwändig und führt nicht zu sehr sauberen Resultaten.
2. Mit der Photoshop-Funktion „Differenzieren“, die unter den Filterwerkzeugen zu finden ist, kann nach einer groben Angabe der Waldgrenzen die Selektion automatisiert werden. Diese Funktion liefert zwar relativ schnell brauchbare Ergebnisse, bekundet aber grosse Mühe den Waldrand sauber zu erkennen.

Es ist also vorteilhaft, sich vorgängig zu überlegen, welche Waldselektion möglich ist, um gegen einen unerwarteten Zeitaufwand gewappnet zu sein.

Die ausgewählten Waldflächen werden nun texturiert. Die Waldtextur soll möglichst realistisch wirken. Es wird deshalb ein Waldmuster generiert. Dazu wird aus dem Orthofoto ein Waldgebiet herauskopiert, mit Hilfe des Strukturfilters eine Sandsteinstruktur verliehen und mit den Farbton/Sättigungs-Einstellungen eine realitätsnahe Farbe gegeben. Diese Textur kann abschliessend als Muster gespeichert und in der Folge bei der Gestaltung der Karte verwendet werden.

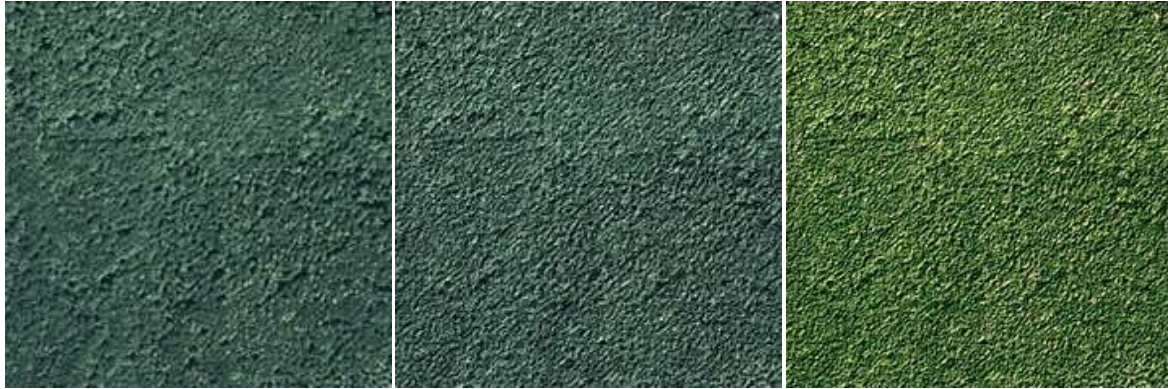


Abb. 6: Wald aus Orthofoto

Abb. 7: Wald mit Struktur

Abb. 8: Wald eingefärbt

Um den Wald realitätsnaher zu gestalten und einen gewissen 3D-Effekt entstehen zu lassen, wird den Waldflächen ein Schlagschatten zugewiesen. Dieser Schatten darf nicht zu extrem ausfallen – er wird deshalb nur eine Deckkraft von 75% haben. Die Beleuchtung wird von links oben gewählt, wie das in Landkarten üblich ist. Es besteht nun noch das Problem, dass der Wald in Schattengebieten zu dunkel ist und zu viel der Karteninformation überdeckt. Dies wird mittels Anpassung der Gradationskurven behoben, wodurch die dunklen Bereiche aufgehellt werden.

3.2.4. Geländeschattierung

Um der Karte ein dreidimensionales plastisches Aussehen zu verleihen, wird eine Geländeschattierung hinterlegt. Diese Geländeschattierung stammt ebenfalls von der bestehenden Schaffhauser Schulkarte und wurde ursprünglich von Hand gezeichnet, eingescannt und nachbearbeitet. Ein solches handgezeichnetes Relief besitzt eine bessere Qualität als ein mit dem Computer generiertes Relief – ist aber auch viel zeitaufwändiger und es setzt zeichentechnisches Geschick voraus (Jenny/Räber, 2006).

Das Relief ist ein Graustufenbild - es wird deshalb zuerst eingefärbt. Der gewählte Farbton bildet die Basis für die Karte, hat also einen grossen Einfluss auf das Erscheinungsbild (Patterson, 2007). Vor allem ist er überall dort sichtbar, wo keine explizite Bodenbedeckung (Wald, Gewässer, Kulturland, etc.) vorhanden sein wird. Also beispielsweise in bebauten Gebieten oder nicht wirtschaftlich genutzten Flächen.

Das gefärbte Relief ist noch zu dunkel. Vor allem in Schattengebieten bestehen schwarze Flächen. Diese machen die Karte in den entsprechenden Gebieten unleserlich. Es ist deshalb unabdingbar, solche dunkle Stellen aufzuhellen. Mittels einer Veränderung der Gradationskurven wird das Relief aufgehellt und dunkle Stellen eliminiert.

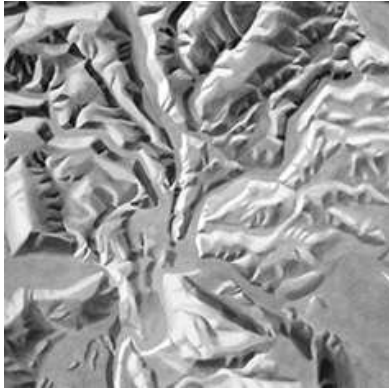


Abb. 9: Originalrelief

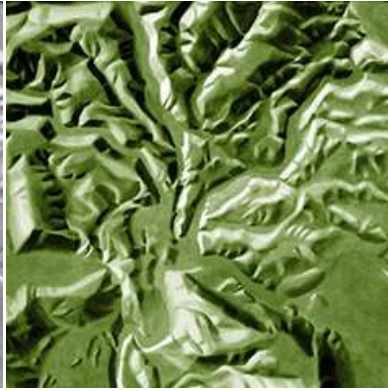


Abb. 10: eingefärbtes Relief



Abb. 11: aufgehelltes Relief

3.2.5. Gewässer

Die Selektion des Gewässernetzes erfolgt ebenfalls aus den exportierten Vektordaten. Flüsse und Seen sollen mit einem einheitlichen Farbton eingefärbt werden. Der im Vergleich zu anderen Gewässern eher grossflächige Rhein kann zusätzlich mit einer Struktur versehen werden, welche dezent Strömungen und Turbulenzen simuliert. Zusätzlich werden die durch Brückenpfeiler verursachten Wirbel und der Rheinflall eingezeichnet. Dieser soll möglichst realitätsnah wirken und im Gegensatz zu üblichen Karten nicht als Symbol dargestellt werden. Grundlage für die Gestaltung bilden Fotografien und Luftbildaufnahmen.



Abb. 12: Rheinflall



Abb. 13: Rhein mit Struktur und Rheinflall

3.2.6. Gebäude

Bei der Erstellung einer Karte muss jedes Element stark generalisiert werden, vor allem gilt dies für die Darstellung von Gebäuden. Da aber die realitätsnahe Karte und die bestehende Schaffhauser Schulkarte denselben Massstab besitzen (1 : 75 000), können die bereits generalisierten Gebäude bis auf wenige Ausnahmen von den Vektordaten übernommen werden. Das Hauptaugenmerk liegt nun darauf, die Gebäude realitätsnaher darzustellen, als dies bei üblichen Karten der Fall ist. Natürlich kann die Realitätsnähe nicht zu weit getrieben werden, denn einerseits muss die Karte übersichtlich bleiben und andererseits sind Gebäude im Massstab 1 : 75 000 doch relativ klein, was eine zu detailreiche Gestaltung nicht zulässt.

Die Farbgebung der Gebäude spielt eine zentrale Rolle: die Häuser müssen sofort und klar auf der Karte erkennbar sein – das heisst, der Farbton muss sich vom Hintergrund und umliegenden Gebieten unterscheiden. Dennoch soll er so gewählt werden, dass der Kartenbetrachter erkennt, dass es sich bei den Gebäuden um solche handelt. In der Schweiz handelt es sich bei den meisten Gebäuden um Häuser mit einer Ziegelbedachung. Es ist deshalb naheliegend, dass für die Dächer ein roter Farbton gewählt wird. Die klare Erkennbarkeit ergibt sich somit automatisch – Gebäude sind die einzigen roten Kartenobjekte.

Um den Häusern eine Höhenwirkung zu geben, wird ihnen ein Schlagschatten zugewiesen. Dieser ist schwarz und besitzt eine hundertprozentige Deckkraft. Die Distanz des Schattens, also die Höhe der Gebäude, darf nicht zu gross gewählt werden: je grösser die Distanz, desto grösser wird der Schwarzanteil auf der Karte, welcher das Kartenbild unnötig verdunkeln würde. In der realitätsnahen Karte wird

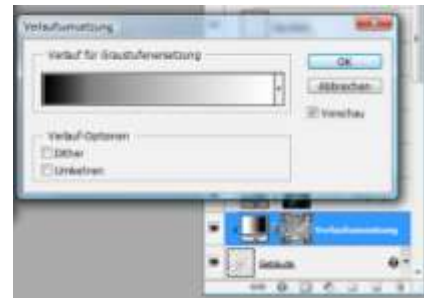


Abb. 14: Verlaufsumsetzung mit Relief als Maske

eine Distanz von 11 Pixeln gewählt (bei einer Bildauflösung von 1200 Pixel/Inch). Schliesslich sollen die Gebäude noch eine vom Relief abhängige Helligkeit erhalten, damit der plastische Effekt der Karte verstärkt wird. So wird ein Haus an einer beleuchteten Stelle heller dargestellt als eines an einer Schattenlage. Ein solche Beleuchtung kann mit einem Farbverlauf von schwarz zu weiss realisiert werden bei dem als Maske das Relief verwendet wird. So werden an hellen Reliefstellen die Häuser aufgehellt und an dunklen wird entsprechend die Helligkeit verringert.



Abb. 15: Gebäude aus Vektordaten

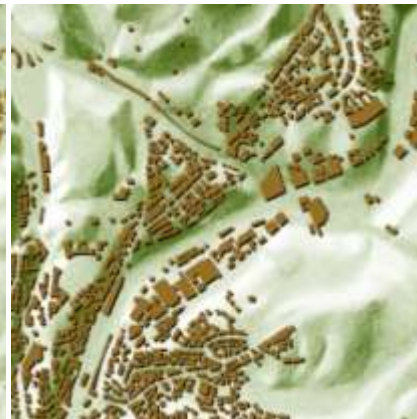


Abb. 16: Gebäude mit Schlagschatten

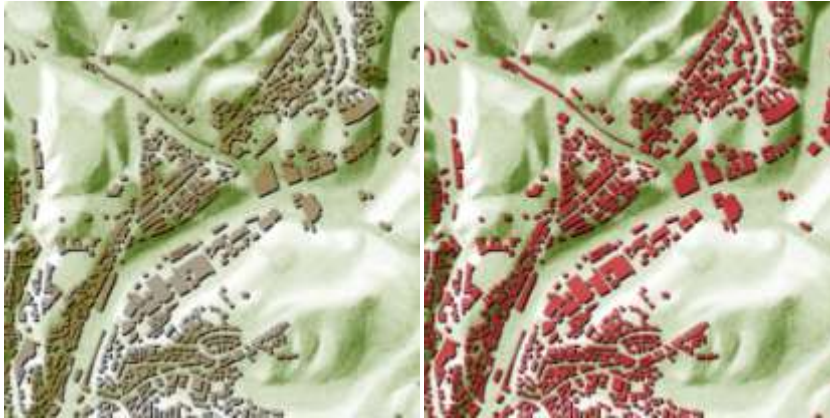


Abb. 17: Gebäude mit Helligkeitsverlauf

Abb. 18: Gebäude eingefärbt

3.2.7. Kulturland

In topografischen Karten werden Flächen, die nicht bebaut oder keine Waldgebiete und Gewässer sind, entweder mit einem Farbton ausgefüllt, der den Charakter des Landes am besten wiedergibt, oder einfach durch das Blattweiß, respektive dem Grau aus der Schattierung dargestellt. Das heisst, dort wo nichts ist, ist Wiese. In unseren Breitengraden werden solche Wiesen-, Acker- oder Kulturlandschaften meistens in einem hellen Grün gezeichnet. In der realitätsnahen Karte soll nun aber anstelle einer einheitlichen Flächenfärbung eine Bodendarstellung treten, auf der sogar einzelne Felder in der Landwirtschaftszone erkennbar werden.

Die Grundlage für die Erstellung des Kulturlandes bildet das Orthofoto. Auf diesem ist die Bodenbedeckung gut erkennbar. Auf dem Orthofoto sollen nun alle Landwirtschaftsgebiete selektiert werden. Diese Selektion wird am einfachsten so vorgenommen, indem das ganze Bild selektiert und dann alle bisherigen Bodenbedeckungselektionen (Wald, Gebäude, Gewässer, Strassen, Bahnen) von der Gesamtselektion subtrahiert werden. Somit wird einerseits sichergestellt, dass alle Landwirtschaftsflächen selektiert werden und andererseits können so zwischen den einzelnen Bodenbedeckungsflächen keine Lücken entstehen. Ist die Selektion erstellt, kann die Bodenbedeckung aus dem Orthofoto kopiert und in die Karte eingefügt werden. Damit die Landwirtschaftsflächen den plastischen Effekt des Reliefs erhalten, wird bei der Ebenenfüllmethode „Multiplizieren“ gewählt. Das Kulturland muss nun noch mittels Veränderung der Gradationskurven aufgehellt werden. Mit der Funktion „Farbton/Sättigung“ wird die Farbgebung angepasst und die Sättigung erhöht.



Abb. 19: Kulturland aus Orthofoto

Abb. 20: Kulturland „multipliziert“

Abb. 21: Kulturland gefärbt und aufgehellt

3.2.8. Bahnlinie

Die Bahnlinien stellen in Bezug auf die Gestaltung eine nicht allzu grosse Herausforderung dar. In der Natur erscheinen Geleise schwarz. Auf der realitätsnahen Karte können sie deshalb als schwarze Linie gezeichnet werden, welche zum relativ farbigen Kartenmosaik in gutem Kontrast steht. Tunnels sollen in der naturähnlichen Karte nicht gezeichnet werden – die Linie wird also dort unsichtbar, wo die Bahn unterirdisch verkehrt.

3.2.9. Strassennetz

Die Darstellung der Strassen stellt bei der Gestaltung einer naturähnlichen Karte eine der grössten Herausforderungen dar. Denn in „gewöhnlichen“ Karten werden Strassen als Doppellinien in einer grellen und kontrastreichen Farbe dargestellt. Meistens wird auch ein Farbcode verwendet, um verschiedene Strassentypen zu unterscheiden (beispielsweise gelb für Überlandstrassen, orange-gelb-orange für Autobahnen.) Eine solche Darstellung von Strassen widerspricht aber dem Ziel einer naturähnlichen Karte. Die Strassen sollen deshalb so dargestellt werden, wie sie in Wirklichkeit erscheinen. Dies heisst aber auch, dass alle geteerten Strassen ein gleiches Aussehen haben. Trotzdem muss aus der naturähnlichen Karte ersichtlich sein, wo eine Autobahn und wo eine Überlandstrasse vorhanden ist. Es muss deshalb eine alternative Darstellungsart zur Unterscheidung von Strassentypen gefunden werden.

Beim Betrachten von Luftbildern fällt auf, dass geteerte Strassen sehr hell, ja fast weiss, erscheinen, während naturbelassene Fahrwege eine grünliche Farbe aufweisen. Bei Autobahnen ist deutlich ein Mittelstreifen und sogar links und rechts der Fahrbahn eine grüne Linie bzw. eine Hecke erkennbar. Es ist nun also möglich, drei verschiedene Strassentypen zu unterscheiden:

- Strasse: weiss-graue Linie
- Autobahn: weiss-graue Linie mit Mittelstreifen und grünen Aussenlinien
- Feldweg: grün-graue Linie

In der naturähnlichen Schulkarte sollen diese drei Strassenarten unterschieden werden.



Abb. 22: die drei Strassentypen auf dem Orthofoto und in der Karte

Damit Strassen und Wege, welche durch Waldgebiet führen nicht vom Wald überdeckt werden, muss das Strassennetz von den Waldflächen subtrahiert werden. So wird sozusagen überall dort eine Schneise in den Wald geschnitten, wo eine Strasse oder ein Weg durchführt. Somit kann dem Strassennetz eine Transparenz zugefügt werden, damit die Strassen nicht zu dominant im Kartenbild erscheinen und damit die Geländeschattierung noch leicht sichtbar wird.



Abb. 23: Waldgebiet ohne Strassen

Die Realisierung der drei Streifen der Autobahn geschieht mittels Veränderung der Autobahn-Selektion. Ist die Autobahn selektiert, kann über das Menü „Auswahl/Auswahl verändern/Verkleinern“ die Selektion verkleinert werden. Die Autobahn besitzt ungefähr eine Breite von 29 Pixeln. Wird die Selektion nun um 12 Pixel verringert, entsteht eine weitere Selektion mit der Breite des Mittelstreifens. Diese Auswahl kann nun hellgrau gefärbt werden. Um die beiden Aussenlinien darzustellen, wird für die Autobahnebene der Ebeneneffekt „Kontur“ verwendet, dieselbe Breite (5 Pixel) wie beim Mittelstreifen gewählt und grün gefärbt. Schliesslich besteht noch das Problem, dass am Autobahnbeginn bzw. -ende die grüne Kontur die Strasse „abschliesst“. Solchen Unschönheiten (und auch jene des Mittelstreifens bei Kreuzungen) wird am einfachsten so begegnet, indem eine „Korrektur-Ebene“ über die Autobahnebene gelegt wird und mit dem Pinsel-Werkzeug die störenden grünen Ränder übermalt werden.

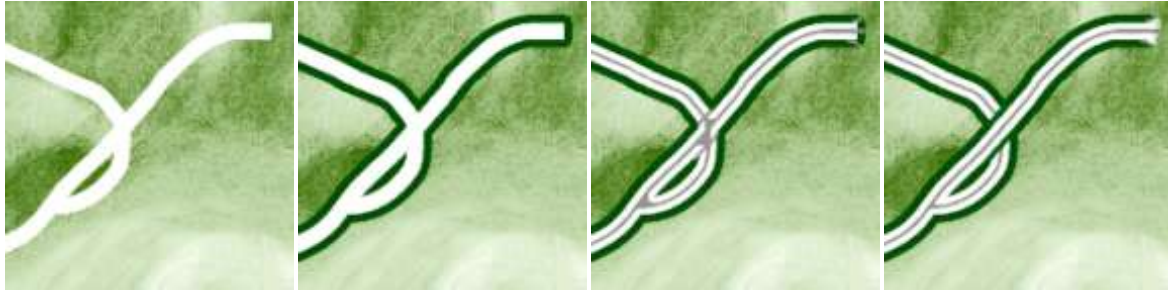


Abb. 24: Autobahn

Abb. 25: Autobahn mit Kontur

Abb. 26: Autobahn-Mittelstreifen

Abb. 27: Autobahn korrigiert

3.2.10. Höhenlinien

Die Höhenlinien werden aus der offiziellen Schweizer Landeskarte im Massstab 1 : 50 000 entnommen (Blatt 27 und 28). Sie liegen in digitaler Form als Tiff-Datei¹⁴ vor. Die Höhenlinien sind mit einer Äquidistanz¹⁵ von 50 Metern gezeichnet. Nebst den Höhenlinien sind im selben Bild auch die Böschungen eingezeichnet. Diese können ebenfalls übernommen werden.

Werden die Höhenlinien in die Karte eingefügt, erscheinen diese als zu dominant und zu schlecht von den Strassen unterscheidbar. Sie müssen deshalb feiner gezeichnet werden. Dies geschieht am einfachsten, indem alle Höhenlinien mit dem Zauberstab-Werkzeug selektiert werden und diese Auswahl anschliessend um 2-3 Pixel verkleinert wird. Danach kann die verfeinerte Selektion der Höhenlinien mit einer Volltonfarbe gefüllt werden. Zu beachten ist bei diesem Vorgang natürlich, dass bei der Selektion der Höhenlinien, die Böschungen ausgeschlossen werden müssen.

3.2.11. Spezielle Objekte

Im Gegensatz zu üblichen topografischen Karten sollen spezielle Objekte nicht mit einem Symbol gekennzeichnet, sondern so gezeichnet werden, wie sie in der Natur aussehen. Im Kartenausschnitt von Schaffhausen handelt es sich konkret um den Munot, den Rheinfall und den Aussichtsturm im Süden von Schaffhausen. Während der Rheinfall mit dem Pinselwerkzeug gezeichnet wurde (siehe Kapitel 3.2.5), sollen der Munot und die Aussichtstürme aus Vektorelementen zusammengesetzt werden, da das Pinselwerkzeug keine exakten Konturen zulässt und es nicht möglich wäre, mit der Maus eine akkurate Kante zu zeichnen. Die Objekte werden deshalb in Adobe Illustrator¹⁶ gezeichnet und über den Befehl „Datei/Platzieren...“ in Photoshop als Smart-Objekt¹⁷ eingefügt.

¹⁴ Tagged Image File Format, Dateiformat zur Speicherung von Bildern in Rasterform

¹⁵ Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Höhenlinien

¹⁶ Adobe Illustrator CS2, Informationen unter: <http://www.adobe.com/de/products/illustrator/> (Zugriff: Juni 2007)

¹⁷ Ein Smart Objekt ist ein Container, in den man Vektorbilddaten einbetten kann, z. B. aus einer Illustrator-Datei. Die eingebetteten Daten behalten alle ursprünglichen Eigenschaften bei und können nach wie vor bearbeitet werden.

Beim Erstellen dieser Objekte ist zu beachten, dass sie in der Karte relativ klein erscheinen. Es muss deshalb genügend generalisiert werden. Damit sich die Objekte im Kartenbild nicht verlieren, kann entweder mit dem Pinselwerkzeug rund um das Objekt der Hintergrund übermalt werden, so dass das Objekt freigestellt wird oder das Objekt kann mit dem Ebeneneffekt „Schein nach aussen“ versehen werden, damit es sich leicht vom Hintergrund abhebt. Welche Methode sich als die bessere erweist, hängt vom Hintergrund ab. In diesem Kartenausschnitt wurde in bebauten Gebieten ein neuer Hintergrund gemalt und in Waldgebieten der Schein-Effekt ausgewählt.



Abb. 28: Munot

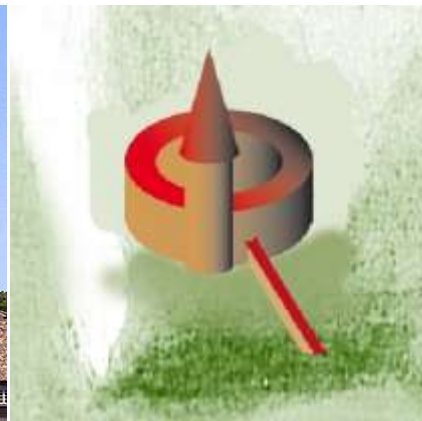


Abb. 29: Munot generalisiert in der Karte



Abb. 30: Stadion



Abb. 31: Aussichtsturm

3.2.12. Stumme Karte der Variante 1

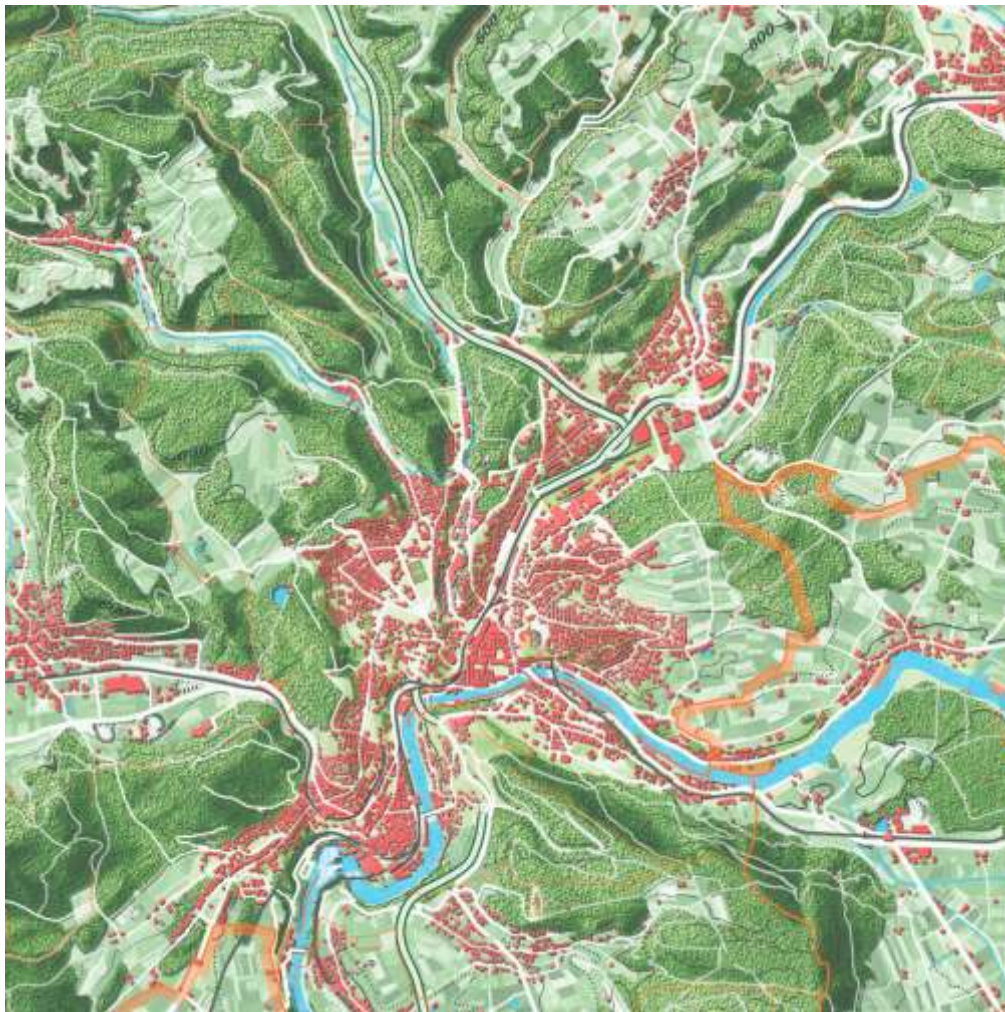


Abb. 32: Stumme Karte der Variante 1

3.2.13. Beschriftung

Die Beschriftung wird aus der bestehenden Schulkarte übernommen. Es zeigt sich jedoch schnell, dass die Schrift zu unleserlich ist. Dies liegt daran, dass die realitätsnahe Karte im Gegensatz zur offiziellen Schaffhauser Schulkarte einen viel unruhigeren, farbigen Hintergrund besitzt. Zur Lösung dieses Problems bieten sich zwei Möglichkeiten an:

1. Die Schriften werden farblich bearbeitet, besser platziert und mit einer Kontur versehen. Hannes Rellstab empfiehlt in seiner Diplomarbeit, auf Orthofotokarten eine gelbe Schriftfarbe mit einer schwarzen Kontur zu wählen (Rellstab, 2003). Dies führt eindeutig zu einer besseren Lesbarkeit. Doch eine zufriedenstellende Lösung stellt es nicht dar – obwohl die von Rellstab empfohlene Mindestgrösse von 5.5 Punkten bei weitem überschritten wird (ca. 10 Punkte), ist die Schrift eindeutig zu klein.
2. Die bessere Lösung beruht darauf, die Beschriftung stark zu generalisieren und nur noch die wirklich wichtigen Objekte, wie Gemeinden, Orte, Gewässer und Täler zu beschriften.

Diese wenigen Beschriftungen werden dann dafür grösser und gut leserlich gesetzt. So kann auch darauf verzichtet werden, die eher ungewohnte gelbe Schriftfarbe zu verwenden. Eine einheitliche, gut leserliche und schwarze Beschriftung harmoniert viel besser mit dem farbigen Kartenbild der realitätsnahen Karte.

Um beide Lösungen der Beschriftung zu verwenden, wird die Variante 1 in zwei Versionen erstellt: eine Version mit der generalisierten Beschriftung (1a) und eine weitere mit der ursprünglichen Schrift aus der bestehenden Schulkarte (1b).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, auf die Beschriftung gänzlich zu verzichten und eine stumme Karte zu erstellen. Im Anhang sind deshalb auch stumme Versionen der Karten zu finden.

3.2.14. Grenzen

Die Landes-, Kantons- und Gemeindegrenzen sollen gut sichtbar und sofort erkennbar sein. Es empfiehlt sich deshalb eine Farbwahl, die sonst auf der Karte noch nicht verwendet wurde. Die Grenzen rot oder grün darzustellen, wie dies in Schweizer Landeskarten üblich ist, ist nicht vorteilhaft: rot wurde bereits für die Gebäude verwendet – grün hebt sich zu wenig vom Wald und Kulturland ab. Die Grenzen werden deshalb orange gezeichnet. Die Kantons- und Gemeindegrenzen werden als einfache Linien mit einer Breite von 2 Punkten gezeichnet. Die Landesgrenze soll deutlicher erkennbar werden: entlang der Linie wird deshalb eine transparente Fläche gezeichnet.

3.2.15. Höhenkoten

Die Höhenkoten, welche aus der bestehenden Schulkarte übernommen werden, sind auf der naturähnlichen Karte nicht lesbar. Es muss deshalb einerseits die Beschriftung der Koten angebracht und andererseits müssen die Kotenpunkte selbst vergrössert dargestellt werden. Der einfache Kotenpunkt wird zudem durch einen Konturkotenpunkt ersetzt. So wird sichergestellt, dass dieser auf dunklen als auch auf hellem Untergrund gleichermassen sichtbar wird.

3.3. Unterschiede bei der Erstellung von Variante 2

3.3.1. Karte der Variante 2



Abb. 33: Karte der Variante 2

3.3.2. Vorbemerkungen

- Die erste Variante vernachlässigt aufgrund der naturähnlichen Gestaltung viele kartografische Gestaltungsregeln und es entsteht ein ungewohntes Kartenbild. Die naturähnliche Karte stellt somit nicht unbedingt die beste kartografische Lösung dar. Es ist deshalb sinnvoll, eine zweite Variante zu gestalten, welche näher bei üblichen Landkarten liegt, dennoch die Naturähnlichkeit nicht ganz vernachlässigt.
- Die Ziele dieser zweiten Variante wurden in Kapitel 1.3.2. beschrieben.

3.3.3. Unterschiede

Der wohl grösste Unterschied der beiden Varianten ist die Darstellung des Strassennetzes. In dieser Variante werden die Strassen nicht als naturähnliche Flächen, sondern als Doppellinien gezeichnet. So erhalten die Strassen und Waldwege eine gelbliche Farbe und eine schwarze Kontur. Durch die Umrandung wird das Strassennetz viel besser erkennbar und die Karte erinnert sofort an eine Strassenkarte. Die schwarze Linie wird am einfachsten mit der Photoshop-Funktion „Kontur“ erstellt. Dies führt aber auch dazu, dass bei Strassenabschlüssen die Kontur

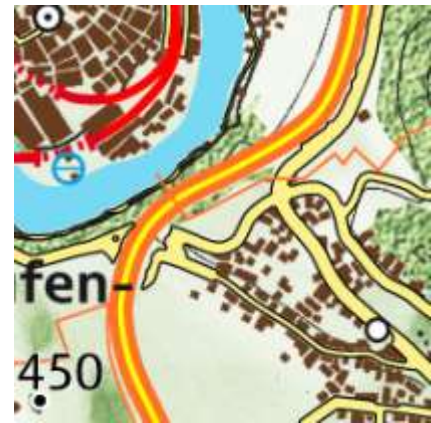


Abb. 34: Autobahn-, Bahn- und Strassennetz

ebenfalls gezeichnet wird, was in Karten nicht üblich ist. An solchen Stellen muss mit dem Pinsel-Werkzeug manuell eine Korrektur vorgenommen werden. Die Autobahn soll sich klar von den übrigen Strassen abheben. Sie wird deshalb so gezeichnet, wie dies in Strassenatlanten üblich ist: eine „Dreifachlinie“ in den Farben orange-gelb-orange. Dieser Effekt wird wiederum mit der Photoshop-Funktion „Kontur“ realisiert. Bei Auffahrten, Kreuzungen und Übergängen in normale Strassen muss ebenfalls mit dem Pinselwerkzeug korrigiert werden. Ein weiterer Unterschied zur



Abb. 35: Autobahn- und Bahntunnel

ersten Variante ist die Darstellung von Tunnels und unterirdisch verlaufenden Strassen. Diese werden als gestrichelte Linien gezeichnet. Die Tunneleinfahrt wird verdeutlicht, indem dort ein Querstrich gezogen wird. Gleiches gilt für die Bahnstrecke, die in dieser Variante als gut erkennbare rote Linie gezeichnet wird.

In dieser zweiten Variante wird auf eine Darstellung der Anbauflächen verzichtet. Das Felder-Mosaik kann also ausgeblendet werden. Dadurch wird an vielen Stellen das darunterliegende Relief sichtbar. Dieses muss in dieser Variante noch weiter abgeschwächt werden, das heisst der Reliefebene muss mittels Gradationskurven eine grössere Helligkeit zugewiesen werden. Die Schatten der Berge, welche im Relief eingezeichnet sind, würden ansonsten zu dunkel erscheinen bzw. der Kartenleser könnte sie als Wald- oder Wiesefläche interpretieren.

Im Gegensatz zur ersten Variante sollen keinerlei 3D-Effekte dargestellt werden. Dies betrifft einerseits die Gebäude und Wälder – andererseits die realitätsnahen Objekte, wie Munot oder Rheinfall. Bei den Gebäuden und den Wäldern kann der Schlagschatten entfernt werden. Zusätzlich wird die Gebäudefarbe von rot auf braun geändert, so dass die Darstellung der Häuser jener in der originalen Schulkarte nahe kommt. Anstelle der naturähnlichen 3D-Objekte stehen

die ursprünglichen Symbole aus der Schaffhauser Schulkarte. Diese müssen aus den Vektordaten exportiert und in Photoshop gerastert werden. Dabei wird stark generalisiert: unter anderem werden die Symbole für prähistorische Höhlen, Hügelgräber, grosse Bäume oder erratische Blöcke weggelassen. Dies macht aus zwei Gründen Sinn: erstens sind diese Symbole in der Karte aufgrund ihrer Farbe und Grösse schwer erkennbar und zweitens erhöhen sie zwar den Informationsgehalt der Schulkarte, können die Schüler aber auch unnötig verwirren. Es wird also das Ziel verfolgt, nur ausgewählte Symbole zu verwenden, diese aber gut sicht- und lesbar darzustellen.

Da die orange Grenze leicht mit der Autobahn verwechselt werden könnte, wurde sie statt orange in einem violetten Farbton gezeichnet.

Die Beschriftung in dieser Variante wird aus der bestehenden Schaffhauser Schulkarte übernommen und farblich angepasst. Sie ist identisch mit der Beschriftungsalternative 1 aus der Variante 1 (siehe Kapitel 3.2.13.).

4. Ergebnisse

4.1. Beurteilung der Varianten

4.1.1. Variante 1

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die in Kapitel 1.3.1. beschriebenen Ziele erreicht worden sind – also die möglichst realitätsnahe Darstellung der Umwelt auf der Karte. Diese Frage kann nicht mit einem einfachen „ja“ oder „nein“ beantwortet werden. Eine Karte kann keine Eins-zu-eins-Abbildung der Realität sein; sie muss Kompromisse eingehen. Welche Kompromisse dies bei einer naturähnlichen Schulkarte sind, wurde erst während dem Erstellen der Karte ersichtlich. So entstand beispielsweise beim Erstellen des Strassennetzes ein Zielkonflikt zwischen Sichtbarkeit und naturgetreuer Farbgebung der Strasse. Einerseits soll sie möglichst hell, in einem hellgrauen Farbton dargestellt werden, andererseits muss sie auf dem ebenfalls hellen Untergrund erkennbar sein. Versuche die Strassen dunkler zu machen, scheiterten wiederum daran, dass das Strassennetz und die Höhenkurven zu ähnlich und nur mehr schwer unterscheidbar wurden. Solche Zielkonflikte entstanden auch zwischen anderen Kartenobjekten, so dass der gesamte Prozess der Farbgebung und Ausgestaltung der Objekte zu einem iterativen Ausprobieren wurde. Die dadurch gefundene Lösung stellt diejenige dar, bei welcher möglichst wenig Kompromisse eingegangen werden mussten und somit die naturähnlichste Variante repräsentieren dürfte.

Es gibt Kartenelemente, welche nicht naturähnlich zu gestalten sind, aber trotzdem auch auf einer realitätsnahen Karte nicht fehlen dürfen, damit diese als Karte für den Schulunterricht brauchbar wird. So ist es unabdingbar, auch in der Variante 1 die Höhenkurven, die Höhenkoten, die Grenzen und die Beschriftung einzufügen. Natürlich widersprechen diese Elemente den Zielen dieser Variante, doch wäre die Karte ohne sie vielmehr ein Gemälde, als eine Schulkarte.

Die Karte der Variante 1 ist schnell erfassbar, das heisst der Betrachter erkennt unmittelbar wo es sich um Wald, wo um Ackerlandschaft handelt, wo Gewässer fliessen und wo Häuser stehen. Die einfache Zugänglichkeit für ungeübte Kartenleser wird erfüllt.

4.1.2. Variante 2

Die Karte der zweiten Variante kommt einem beim ersten Blick vertraut vor. Dies rührt daher, dass sie viele bekannte Kartenelemente enthält und die Objekte so dargestellt sind, wie es in Landkarten üblich ist. Vor allem das Strassennetz sticht hervor und erinnert an Strassenatlanten. Ausserdem sorgt ebendieses für eine einfache Orientierung.

Das Kartenbild wirkt viel ruhiger als bei der ersten Variante. Der Verzicht auf eine Darstellung des Kulturlandes trägt also sehr viel zu einem aufgeräumten Kartenbild bei.

Die gewohnte Symbolisierung setzt Akzente in der Karte, welche dem Betrachter das Lesen der Karte vereinfachen. Die Wirkung der Symbole darf also nicht unterschätzt werden, vor allem aus zwei Gründen: einerseits kann mittels Symbolen relativ viel Information auf sehr kleinem Raum dargestellt werden und andererseits sollen die Schüler den Umgang mit üblichen Landeskarten lernen, also mit Karten bei denen Symbole nicht mehr wegzudenken sind. Die zweite Variante besitzt also in diesem Bereich Vorteile gegenüber der ersten.

Diese Variante unterscheidet sich nicht stark von üblichen Landeskarten, erfüllt zwar die in Kapitel 1.3.2. gesetzten Ziele, aber nur bedingt die Anforderungen einer naturähnlichen Karte.

4.1.3. Mögliche Bestvariante

Die Elemente der beiden Varianten könnten nun beliebig kombiniert und so eine eventuelle Bestvariante generiert werden, welche nicht mehr die Ziele der Naturähnlichkeit von Variante 1 oder diejenigen der Variante 2 erfüllen muss, sondern einfach eine beste Alternative für die Darstellung einer Schulkarte sein kann. Eine solche Bestvariante wäre beispielsweise folgendermassen denkbar:

- Grundlage: Karte der Variante 1
- Anstelle der 3D-Objekte wird die Symbolisierung aus Variante 2 übernommen, um die in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Vorteile der Symbole zu nutzen.
- Anstelle der naturähnlichen Strassen stehen die Vektordaten der Variante 2
- Beschriftung Version 1 der Variante 1

Ob sich diese Variante im Alltag bewähren würde, müsste geprüft werden. Es könnte sein, dass das Kartenbild zu unruhig wird, wenn farbige Strassen, mosaikartiges Kulturland und naturähnliche Wälder zugleich abgebildet werden.

Eine weitere Idee wäre, statt einzelne Felder darzustellen, einen einheitlichen Farbton für das Kulturland zu wählen. Zusätzlich könnten Bodenbedeckungsarten wie Weinreben oder Wiesen durch weitere Flächenfarben dargestellt werden. Die Karte würde dann in Richtung einer Bodenbedeckungskarte tendieren, welche viele Informationen trotzdem aber kein unruhiges mosaikartiges Grundbild enthält.

4.2. Ergebnisse aus den Evaluationen

4.2.1. Evaluation in Schulklasse

In der Evaluation in einer Primarschulklasse im Rahmen der Diplomarbeit von Kathrin Sigrist¹⁸ wurde die Wirkung der 3D-Objekte mit jener der Symbole verglichen. Die Aufgabe der Schüler bestand darin, auf der Karte den Munot, den Rheinfluss, das Stadion und den Aussichtsturm zu markieren. Während die eine Klassenhälfte mit der Kartenvariante 1 mit den 3D-Objekten zu arbeiten hatte, bekamen die restlichen Schüler die Variante 1 mit Symbolen vorgelegt. Es sollte nun die These bestätigt werden, dass 3D-Objekte auch ohne Legende problemlos interpretierbar sind. Die Resultate fielen erfreulich aus: Während auf der Karte mit den Symbolen die Objekte nur zu 47% korrekt markiert wurden, erzielte die Variante mit den 3D-Objekten eine Erfolgsquote von 72%. Es hat sich also gezeigt, dass es für Schüler einfacher ist, 3D-Objekte zu interpretieren als abstrakte Symbole.

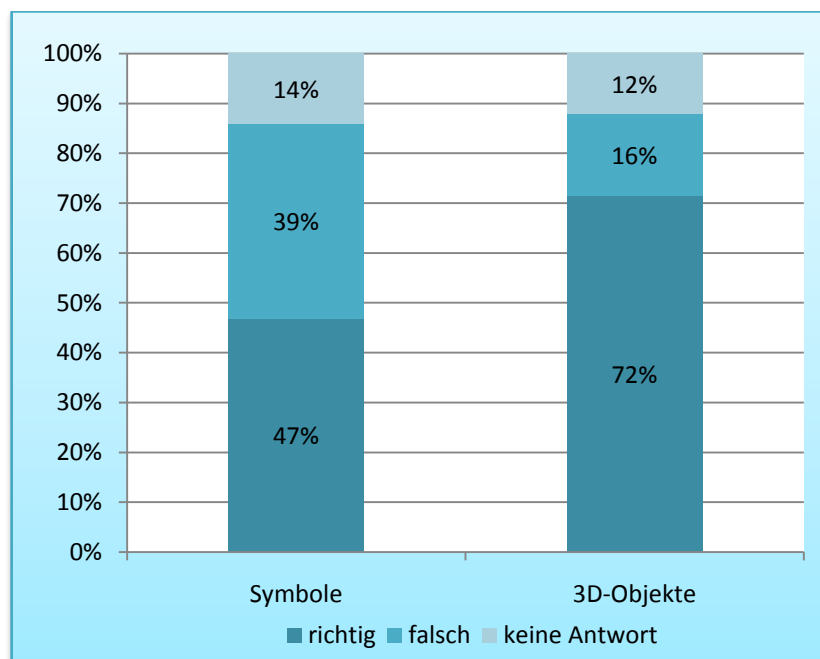


Abb. 36: Ergebnis der Evaluation

4.2.2. Rückmeldungen der Expertengruppe¹⁹

- Thema Beschriftung:

Die Beschriftung stellt eine der Hauptschwierigkeiten dar. Dies wird auch aus den Rückmeldungen ersichtlich. Vor allem die Beschriftungsversion 2, wo die bestehenden Schriftschnitte und –größen übernommen wurden, wird als unleserlich taxiert. Auch die in Kapitel 3.2.13. beschriebenen Lösungsansätze mit gelber Schriftfarbe und schwarzer Kontur stellen nicht zufrieden stellende Lösungen dar. Es wurde deshalb die Variante 1a

¹⁸ Diplomarbeit „Kantonale Schulkarten der Schweiz“ von Kathrin Sigrist, IKA ETHZ, 2007

¹⁹ Angeschriebene Expertengruppe bestehend aus Thomas Jörg, Joseph Halytskyj, Heinz Stoll, Tom Patterson

erstellt, wo die Beschriftung stark generalisiert und vergrössert wird. Eine weitere Idee wäre, auf die Beschriftung gänzlich zu verzichten und eine stumme Karte zu erstellen. Diese Variante ist ebenfalls im Anhang zu finden.

- Thema Wald:

Die Waldstruktur wird positiv bewertet. Der Wald wirke so, wie in der Natur. Es sei gut erkennbar, wo es sich um Waldgebiet handle und wo nicht. Der starke Kontrast der Waldflächen im Zusammenspiel mit dem Relief verleiht der Karte eine grosse Plastizität.

- Thema Gebäude:

Bei den Häusern werden zwei Problembereiche angesprochen. Zum einen die rote Farbgebung und zum anderen die nicht eingehaltenen Mindestmasse und –abstände. Die rote Farbe wirke zu aggressiv und zu dominant im Zusammenspiel mit den anderen Kartenelementen. Dies wurde jedoch absichtlich so gewählt, und zwar aus drei Gründen: erstens sollen auch die Häuser eine naturähnliche Farbe erhalten – rot als Annäherung zu den Ziegeldächern scheint angemessen. Zweitens sollen die Gebäude und damit besiedeltes Gebiet auf der Karte sofort erkennbar werden – auf dem mosaikartigen Hintergrund ist dies fast nur mit einem roten Farbton möglich. Und drittens wirkt eine braune Gebäudedarstellung etwas altbacken.

Die einzelnen Gebäude unterschreiten die Mindestgrössen und –abstände darum, weil sie aus der bestehenden Schaffhauser Schulkarte übernommen wurden. Der zusätzliche 3D-Effekt (Schlagschatten) verschlimmert natürlich noch diese Problematik. Um eine saubere Gebäudedarstellung zu erreichen, müsste stark generalisiert werden. Dies hätte jedoch den Rahmen der Bachelorarbeit gesprengt.

- Thema Kulturland:

Die Darstellung von einzelnen Feldern lasse die Karte unruhig erscheinen. Sie gäbe der Karte zwar einen eigenen, speziellen Charakter, enthalte aber zu viele Informationen für Schüler. Die Schüler würden beim Interpretieren der Karte überfordert werden. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, wurde die zweite Variante entworfen, wo auf eine Darstellung des Kulturlandes verzichtet wurde. Eine Alternative wäre, das Kulturland stark abzuschwächen und den Farbkontrast zu reduzieren, so dass es im Kartenbild auf den ersten Blick fast nicht mehr wahrnehmbar wird.

- Thema Strassennetz:

Dass das Strassennetz in der ersten Variante nur bedingt lesbar ist, wurde bereits im entsprechenden Kapitel (3.2.9.) erwähnt. Eine naturähnliche Darstellung und eine gute Lesbarkeit lassen sich nur sehr schwer vereinbaren. Das Strassennetz wurde deshalb in der zweiten Variante so gestaltet, wie es in Landeskarten üblich ist: als Doppellinien in

einer auffälligen Farbe. Das Ziel der Autobahndarstellung war, diese so zu gestalten, wie in einem Strassenatlas. Somit ist sie gut von den übrigen Strassen unterscheidbar. Als Folge erscheint die Autobahn sehr dominant, was jedoch im Kontrast zu anderen Kartenobjekten, wie Waldgebiet oder Gewässer nicht negativ zu werten ist.

- Thema Höhenlinien:

Zur Darstellung der Höhenlinien sind die Meinungen gespalten. Die Meinungen reichen von: „zu dominant, besser weglassen“ bis hin zu: „zu spärlich, mehr Zählkurven einfügen“. Eine optimale Lösung lässt sich deshalb nicht erarbeiten.

4.3. Empfehlungen für zukünftige Arbeiten

Viele Problembereiche wurden bereits in den Kapiteln über den Erstellungsvorgang beschrieben. Sie sollen deshalb hier nicht noch einmal erwähnt werden. Viel mehr sollen hier etwas allgemeinere Gedanken zur Gestaltung von naturähnlichen Karten angesprochen werden.

Ein grundlegendes Problem bei der Erstellung einer Karte besteht darin, dass enorm viele Informationen in der Karte abgebildet werden sollen. Diese Fülle an Angaben kann die Karte unleserlich machen. Es muss deshalb grosses Augenmerk auf die Gewichtung der einzelnen Informationen gelegt werden. Die wichtigen Sachen müssen betont, die weniger wichtigen abgeschwächt werden. Dies gilt insbesondere bei der Gestaltung von naturähnlichen Karten. Gerade hier gilt die Floskel: weniger ist mehr. Dies rührt daher, dass auf realitätsnahen Karten praktisch alle Informationen bildlich, also nicht mittels Text oder Symbolen, dem Kartenbetrachter zugänglich gemacht werden. Eine Überfüllung der Karte ist also schnell möglich.

Die Darstellung von Kartenelementen folgt mehrheitlich kartografischen Gestaltungsregeln. Bei der Erstellung von naturähnlichen Karten ist jedoch dem Kartenautor mehr Freiheit gegeben, als bei üblichen topografischen Karten. Der Kartengestalter kann bzw. muss für viele Darstellungen eigene Lösungen finden. Diese sind natürlich sehr subjektiv. Diese Tatsache wurde durch die Auswertung der Expertenbefragung bestätigt. Die Meinungen liegen bei vielen Kartenelementen weit auseinander. Bekommt man den Auftrag eine realitätsnahe Karte zu gestalten, ist es dringend notwendig, eine klare Vorstellung davon zu haben, wie der Auftraggeber die Karte gestaltet haben möchte. Die Gestaltung erfolgt viel mehr subjektivem Empfinden, denn nach kartografischen Regeln.

Die in diesem Bericht beschriebene Karte, wurde in Adobe Photoshop erstellt. Es zeigte sich, dass Photoshop nicht unbedingt das beste Hilfsmittel zur Erstellung von Landkarten ist. Es ist praktisch unmöglich, Vektordateien unkompliziert in Photoshop einzubinden oder gar zu bearbeiten. Im Gegensatz wäre es aber in Adobe Illustrator nicht möglich, die realitätsnahen Effekte zu gestalten.

Für die Erstellung von naturähnlichen Karten wäre es also am besten, ein Programm zu haben, das eine Kombination aus Photoshop und Illustrator darstellt. Einen Ansatz dazu, macht die Photoshop-Funktion „Smart Objekte“, welche es zulässt, vektorbasierte Illustrator-Dateien in das Bild einzubinden. Doch ist diese Funktion noch zu wenig ausgereift, um ein ganzes Kartenblatt damit zu bearbeiten.

Ein besonderes Augenmerk bei der Erstellung von naturähnlichen Karten muss auf die Generalisierung gelegt werden. Sind die Ausgangsdaten für den entsprechenden Massstab nach den üblichen Generalisierungsregeln für topografische Karten vereinfacht, heisst das nicht, dass dieselbe Generalisierung auch für die realitätsnahe Karte ausreicht. Viele Spezialeffekte, wie Schlagschatten oder Konturen, erschweren das Lesen der Kartenobjekte. Wird beispielsweise Gebäuden, welche die Mindestabstände einhalten, ein Schlagschatten zugewiesen, verringern sich die Hausabstände nicht geringfügig. Dies führt unweigerlich zu einer schlechteren Lesbarkeit der Karte. Es muss also vorgängig überlegt werden, welche Elemente für die realitätsnahe Darstellung mit Spezialeffekten belegt werden. So kann diesem Problem bereits in der Generalisierungsphase Rechnung getragen werden.

4.4. Ausblick

Schulkarten spielen im Unterricht eine wichtige Rolle – sie werden im Geografie- oder Geschichtsunterricht eingesetzt und erleichtern durch ihre spezielle Gestaltung den Einstieg ins Arbeiten mit Karten für Schüler. Dies wird sich in Zukunft sicherlich nicht ändern und die Nachfrage nach einer zeitgemässen und aktuellen Schulkarte wird nicht abreißen.

Eine Karte ist keine zeitlose Darstellung der Umwelt – das heisst zum einen, die Karteninformationen müssen aktuell sein und zum anderen muss die Kartengestaltung dem aktuellen Geschmack der Zeit angepasst werden. Aus diesen zwei Gründen wird es immer wieder zu Neugestaltungen von Schulkarten kommen. Jede Reform muss das Ziel haben, eine Verbesserung hinsichtlich der Erkennungsqualität und der Lesbarkeit aber auch hinsichtlich einer Steigerung des Karteninformationsgehaltes anzustreben. Somit wird auch zukünftig das Abwägen möglicher Darstellungsarten von Schulkarten ein oft bearbeitetes und beachtetes Thema in der Kartografie sein.

5. Analyse der jetzigen Karte

5.1. Vorbemerkungen

5.1.1. Analysierte Karte

Schulkarte des Kantons Schaffhausen, herausgegeben vom Erziehungsdepartement des Kantons Schaffhausen und dem Kantonalen Lehrmittelverlag 2004/05

5.1.2. Verfasser

Projektleiter:

- *Thomas Jörg, ehemaliger Schulinspektor und Lehrer*

Redaktion und kartografische Gestaltung:

- *Joseph Halytskyj, Vermessungsamt des Kantons Schaffhausen, unter Mitarbeit von Thomas Jörg*

Beratung zur Schreibweise der Orts-, Flur-, Gelände-, Berg-, Gewässer- und Siedlungsnamen:

- *Dr. Alfred Richli, Dr. Eduard Joos, Alfred Wüger, Kantonale Flurnamenkommission Schaffhausen*

Übernahme und digitale Bearbeitung des Originalreliefs von Prof. Dr. h. c. Eduard Imhof:

- *Prof. Dr. Lorenz Hurni, Bernhard Jenny, Stefan Räber, Institut für Kartografie ETH Zürich*

5.2. Kartenbild

5.2.1. Farbgebung

Das wohl auffälligste Merkmal der Karte ist die Grundfarbe: das gesamte Kartenbild erscheint in einem grünlichen Farbton. Sicherlich ist diese Farbwahl für unsere Breitengrade nicht ungewöhnlich, repräsentiert sie doch das Erscheinungsbild unserer Wiesen- und Waldlandschaft. Es wurde jedoch für jegliche Bodenbedeckung dasselbe Grün gewählt – es ist nur sehr schwer erkennbar, wo es sich um eine offene Wiese oder um Waldgebiet handelt. Diese eintönige Farbgebung bringt natürlich den Vorteil mit sich, dass das Kartenbild sehr ruhig wirkt und die wesentlichen Karteninformationen, wie das Strassennetz, die Gewässer oder die Gebäude gut erkennbar werden. Es bleibt trotzdem die Frage offen, ob es nicht gerade in einer Schulkarte vorteilhaft wäre, die Waldgebiete erkennbarer zu gestalten.

5.2.2. Geländeschattierung

Das verwendete Kartenrelief ist die von Hand gezeichnete Originalgeländeschattierung von Eduard Imhof aus der ersten Schaffhauser Schulkarte aus dem Jahr 1954 (siehe Kapitel 2.2.2.). Es wurde am Kartografischen Institut der ETH Zürich digital aufbereitet. Dieses Relief weist eine hohe Qualität auf, welche auch durch heutige computergestützte Reliefgenerierungen nicht erreicht

werden würde. So trägt gerade dieses Relief viel zum weichen und sauberen Kartenbild der Karte bei.

5.3. Symbolisierung

5.3.1. Liniensymbole

Das Strassennetz ist sehr gut lesbar – es unterscheidet sich farblich und auch durch seine Ausgestaltung (schwarze Konturen) stark vom übrigen Kartenbild. Die verschiedenen Strassentypen sind jedoch schwer voneinander zu unterscheiden. Beispielsweise sind Autobahnen und gewöhnliche Strassen gleich ausgestaltet. Die Karte eignet sich deshalb nur bedingt als Strassenkarte. Dies ist aber auch nicht die Hauptaufgabe einer Schulkarte – für das gibt es Strassenatlanten.

5.3.2. Punktsymbole

Es wurden die gleichen Symbole verwendet, wie in der Schweizer Landeskarte. Somit kennt der Kartenleser die Symbole bereits und wird keine Schwierigkeiten haben, diese zu interpretieren. Neben den allgemeinen Symbolen, wie beispielsweise jene für Kirchen, Aussichtspunkte oder Zeltplätze, sind viele Symbole speziell für diese Schulkarte entworfen worden. So gibt es Darstellungen für erratische Blöcke, historische Höhlen, römische Gräber oder markante Bäume. Diese Symbole sind sehr gewöhnungsbedürftig – sie erhöhen zwar den Informationsgehalt der Karte, können den Leser aber auch verwirren. Es kann sinnvoll sein, in einer Schulkarte solche Spezialsymbole zu verwenden. Denn Schulkinder orientieren sich auf einer Karte anders als Erwachsene. Beispielsweise kann ein grosser Baum für ein Kind eine bessere Orientierungshilfe sein, als eine spezielle Strassenkreuzung.

Wird in einer Karte ein Symbol verwendet, so muss dieses auch gut erkennbar sein. Dieser Grundsatz wird bei manchen Symbolen vernachlässigt. So sind beispielsweise die Symbole für Bohnerzgruben oder Römersiedlungen fast nicht auffind- bzw. sichtbar. Es wäre deshalb angebracht, solche Symbole entweder auffälliger zu gestalten oder ganz wegzulassen.

5.4. Beschriftung

5.4.1. Schriftstil

Die Schaffhauser Schulkarte enthält viele verschiedene Schriftstilvarianten (z. B. normal, kursiv, fett). So wurden unnötig viele Abstufungen zwischen einzelnen beschrifteten Elementen gemacht. Als Beispiel kann die Gewässerbeschriftung aufgeführt werden: die Schriftfarbe ist blau, die Schrift fett und kursiv. Allein durch die blaue Schriftfarbe würde sie sich bereits von allen anderen Kartenbeschriftungen unterscheiden – das Kursiv- und Fett-Attribut ist überflüssig. Die Wahl der vielen Schriftstile ist aber nicht zufällig: Die Beschriftung der Kartenelemente wurde konsequent

nach den Regeln der Schweizer Landeskarten²⁰ gestaltet. Somit ist diese Art der Kartenbeschriftung durchaus legitim und angebracht, ruft sie beim Kartenleser einen Wiedererkennungseffekt hervor und vereinfacht die Interpretation.

5.4.2. Namensgebung

In der neuen Schaffhauser Schulkarte wurden konsequent die lokalen Flurnamenbezeichnungen verwendet. Diese werden von der kantonalen Flurnamenkommission festgelegt und aktuell gehalten. Weitergehende Informationen über Flurnamen sind beispielsweise auf der Internetseite www.lokalnamen.ch (Zugriff: Juni 2007) zu finden.

²⁰ Regeln der Schweizer Landeskartenbeschriftung sind auf der Homepage der Swisstopo zu finden: http://www.swisstopo.ch/pub/down/products/analog/maps/symbols_de.pdf, Seite 3 (Zugriff: Juni 2007)

6. Schlusswort

Die Bachelorarbeit vereint drei Themengebiete in einem: Schulkarten, naturähnliche Karten und die Kartenerstellung mittels Adobe Photoshop. Alle drei Sachgebiete waren mir weitgehend unbekannt. Es war deshalb interessant und abwechslungsreich, mich in die Themen einzuarbeiten und dabei neue Aspekte der Kartografie kennenzulernen. Die Schwierigkeit bestand vor allem darin, die Anforderungen von naturähnlichen Karten mit denen von Schulkarten zu vereinen. Dieses hin und her vom einen Schwerpunkt zum anderen zog sich durch die gesamte Arbeit – kaum hatte man ein Problem gelöst, eröffnete sich dadurch eine weitere Fragestellung. Die Überlegungen und Lösungsansätze endeten also nicht beim Erstellen des Konzepts, sondern zogen sich über den gesamten Erstellungsprozess hinweg. Es war deshalb nötig, eine gewisse Flexibilität bei der Ausführung der Arbeit walten zu lassen, ohne dabei aber die gesteckten Ziele zu vernachlässigen.

Neben den beiden thematischen Aspekten der Bachelorarbeit, brachte mir das Erstellen der Karte auch Kenntnisse im Umgang mit Adobe Photoshop. Es war interessant, Photoshop für eine kartografische Arbeit zu benutzen – bisher bearbeitete ich nur Bilder. Es zeigte sich aber auch, dass Photoshop nicht unbedingt das beste Hilfsmittel zur Erstellung von Landkarten ist (siehe Kapitel 4.3.)

Die Bearbeitung eines Projekts vom Konzept über die Ausführung bis hin zur Berichterstellung war eine neue Erfahrung. Diese wird mir sicherlich bei zukünftigen Arbeiten nützlich sein.

7. Referenzen und Quellenangaben

Literatur

Imhof, E. (1965): Kartographische Geländedarstellung. Berlin: Walter de Gruyter & Co, 425 S.

Imhof, E. (1954): Inhaltliche und graphische Gestaltung. In Erläuterungen zur Schulkarte des Kantons Schaffhausen, herausgegeben von der Erziehungsdirektion des Kantons Schaffhausen. Schaffhausen, S. 7-13

Kägi, Chr. (2003): Realistische Kartengrafik. Praktikumsbericht am IKA ETH Zürich, 10 S.

Patterson, T. (2004): Hal Shelton Revisited: Designing and Producing Natural-Color Maps with Satellite Land Cover Data. <http://www.shadedrelief.com/shelton/a.html> (Zugriff: Juni 2007)

Patterson, T. (2002): Getting Real: Reflecting on the New Look of National Park Service Maps. <http://www.shadedrelief.com/realism/index.html> (Zugriff: Juni 2007)

Räber, S. (2006): Kartenbeschriftung. Skript zur Vorlesung Kartografie Grundzüge im Wintersemester 2006/07, ETH Zürich.

http://www.karto.ethz.ch/education/teaching_courses/carto_basics/scripts/kartenbeschriftung.pdf (Zugriff: Juni 2007)

Rellstab, H. (2003): Vom Luftbild zur topographischen Orthophotokarte. Diplomarbeit am IKA ETH Zürich, 134 S.. <http://www.ika.ethz.ch/teaching/Diplomarbeit-Rellstab.pdf> (Zugriff: Juni 2007)

Wanner, T. (1954): Vorwort. In Erläuterungen zur Schulkarte des Kantons Schaffhausen, herausgegeben von der Erziehungsdirektion des Kantons Schaffhausen. Schaffhausen, S. 5

Internet

Jenny B./Räber S. (2006): Relief Shading: Techniques: Drawing.

<http://www.reliefshading.com/techniques/drawing.html> (Zugriff: Juni 2007)

Patterson, T. (2007): Photoshop-Tutorial: Colorizing grayscale Digital Orthophoto Quadrangles (DOQs) in Photoshop. <http://www.shadedrelief.com/colorize/color.html> (Zugriff: Juni 2007)

SwissImage: Das digitale Farbmosaik der Schweiz, Informationen.

http://www.swisstopo.ch/pub/down/products/digital/ortho/SWISSIMAGE_info_de.pdf (Zugriff: 2007)

Kartenblätter

Halytskyj, J., und Institut für Kartografie, ETH Zürich (2005): Schulkarte des Kantons Schaffhausen, 1 : 75 000. Schaffhausen: Erziehungsdepartement des Kantons Schaffhausen und Kantonaler Lehrmittelverlag.

Pixelkarte PK100 Höhenkurven 508dpi (2006): Blatt 27 und 28, 1 : 100 000, swisstopo Bundesamt für Landestopografie.

Abbildungen

Abb. 1: Ausschnitt aus der „ Karte der Walensee-Gegend“, Imhof 1938,
<http://www.shadedrelief.com/realism/tradition.jpg> (Zugriff: Juni 2007)

Abb. 2: Ausschnitt der Europa-Karte von Shelton, 1968,
http://www.shadedrelief.com/shelton/illus/fig1_sm.jpg (Zugriff: Juni 2007)

Abb. 3: Ausschnitt Karte eines US Nationalparks, Patterson 2002,
<http://www.shadedrelief.com/realism/crater.jpg> (Zugriff: Juni 2007)

Abb. 12: Rheinfall, <http://www.rheinfall.ch/rhf2.jpg> (Zugriff: Juni 2007)

Abb. 28: Munot, www.iva-ch.ch/images/munot07.gif (Zugriff: Juni 2007)

8. Anhang

A: Karten der drei Varianten 1a, 1b, 2; Variante 1 und 2 als stumme Karten