

COMPUTERVISUALISIERUNGEN
VON FERDINAND HODLERS
„AUFSTIEG“ UND „ABSTURZ“

Informatikprojekt
vorgelegt von
Patrik Schnellmann

angefertigt am
Institut für Informatik und angewandte Mathematik
Universität Bern

Betreuer:
Lorenz Ammon

Beginn der Arbeit: 29. Januar 1999
Abgabe der Arbeit: 19. April 2000

Patrik Schnellmann
Institut für Informatik und angewandte Mathematik
Universität Bern
Neubrückstrasse 10
CH-3012 Bern
e-mail: patrik.schnellmann@iamexwi.unibe.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Die Ausstellung im Alpinen Museum Bern	3
3	Ziele des Projektes	7
4	Pflichtenheft für das EDV-System	9
4.1	Kosten	9
4.2	Stabiler Betrieb und Wartung	9
4.3	Moderne Benutzeroberfläche	9
4.4	Inhalte des Programms	10
4.5	Hardwareanforderungen	10
5	Evaluationsgrundlagen	13
5.1	Hardware	13
5.2	Tools	13
5.3	Grafik-Bibliotheken	14
5.3.1	GTK	14
5.3.2	Qt	14
5.3.3	Motif	15
5.4	HTML in einem Webbrowser	15
5.5	Betriebssystem	16
6	Evaluationsergebnis und Realisation	17
6.1	Hardware	17
6.2	Betriebssystem	17
6.3	Verarbeiten des Bildmaterials	19
6.4	Implementierung	19
6.4.1	GUI-Design	20
6.4.2	Starten und Beenden des Programmes	22
	Schlussbemerkungen	23
	Literaturverzeichnis	25
A	Screenshots	27

Kapitel 1

Einleitung

Vom 25. Juni 1999 bis zum 31. Oktober 1999 fand im Alpinen Museum Bern die Ausstellung mit dem Titel „Ferdinand Hodler und die Weltausstellung 1894. Geschichte der Gemälde *Aufstieg* und *Absturz*“ statt. Dort wurde zum ersten Mal eine gründliche Aufarbeitung der Geschichte von Hodlers Werken „Aufstieg“ und „Absturz“ gezeigt. Die Ausstellung vermittelte dem Besucher auch einen Einblick in Hodlers Arbeitsweise und die Geschichte der Dioramen, zu deren Gattung die beiden Werke gehören. Darüber hinaus präsentierte die Ausstellung den neuesten Stand der kunsthistorischen Forschung bezüglich der beiden Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“. Die Ausstellung war nämlich von Studierenden des Kunsthistorischen Instituts der Universität Bern initiiert worden.

Im Ausstellungsprojekt war ein weiteres Projekt verpackt: Die Erstellung eines Computerprogramms, das den Benutzern einen modernen Zugang zu den über hundert Jahre alten Werken von Hodler bieten sollte.

Die Besucher der Ausstellung konnten mit Hilfe des Programmes in die Weltausstellung von 1894 zurückblicken: Die heute nur noch teilweise erhaltenen Originalbilder wurden mit Hilfe des Computers als Gesamtes in Farbe rekonstruiert und waren am Computerbildschirm zu sehen. Nebst dieser Farbrekonstruktion waren auch Handskizzen von Ferdinand Hodler abrufbar, welche die Entstehung der beiden Bilder verdeutlichen sollten.

Das Computerprogramm wurde im Rahmen eines studentischen Projektes am Institut für Informatik und angewandte Mathematik der Universität Bern erstellt. Der Projektbetreuer war Lorenz Ammon, Assistent bei der Forschungsgruppe Computergeometrie und Grafik, welche unter der Leitung von Prof. Dr. H. Bieri steht.

Kapitel 2

Die Ausstellung im Alpinen Museum Bern

Hervorgegangen ist die Ausstellung aus einer Lehrveranstaltung am Institut für Kunstgeschichte der Universität Bern. Unter der Leitung von Herrn Dr. J. Nathan wurden in einem Seminar Gemälde und Zeichnungen Ferdinand Hodlers untersucht. Von Seiten der Studierenden wurde das Bedürfnis nach einer Ausstellung zu Hodler laut. Die Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“ wurden gewählt, weil sie für dieses Vorhaben besonders geeignet schienen. Es musste nur noch der Besitzer dieser Bilder, das Alpine Museum Bern, für dieses Vorhaben begeistert werden, was auch gelang.

Im Wintersemester 1998/1999 nahmen die Ausstellungsmacher das Projekt in Angriff. Nach einer intensiven Zeit von Forschungsarbeit und Organisation wurde am 25. Juni 1999 die Ausstellung im Alpinen Museum eröffnet.



Abbildung 2.1: Schwarzweissfotografien von „Aufstieg“ und „Absturz“

In der Ausstellung wurden auch verschiedene Aspekte rund um die bewegte Geschichte der Bilder gezeigt. Sie beantwortet unter anderem Fragen wie: Was sind Dioramen? Für wen wurden die Bilder gemalt und mit welchen Ereignissen dieser Zeit stehen sie im Zusammenhang? Was geschah nach der Weltausstellung von 1894 mit den Bildern?

Die Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“ waren beide 725 cm hoch und 435 cm breit. Sie gehören zur Gattung des Dioramas (Durchscheinbild; Schaubild, plastische Darstellung mit gemaltem Hintergrund; Bild auf durchscheinendem Stoff, mit Lichteffekten zur Schaustellung benutzt, vom griechischen *dia* = „hindurch“, *horama* = „Anblick“)[7]. Ferdinand Hodler fertigte sie im Auftrag von Benjamin Henneberg für die Weltausstellung 1894 in Antwerpen an. Der Bauunternehmer Henneberg war es auch, der als Aussteller des „Panorama des Alpes Suisses“ und Hodlers Dioramengemälden in Antwerpen auftrat. Die Schweiz war offiziell an der Ausstellung gar nicht vertreten.



Abbildung 2.2: Bildfragmente von „Aufstieg“ und „Absturz“ im Schweizerischen Alpen Museum

Die Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“ zeigen sechs Männer beim Bergsteigen, vermutlich englische Touristen mit einheimischen Bergführern. Die Männer werden von einer todbringenden Lawine überrascht. Bergunfälle waren zu dieser Zeit nicht selten, so ist zum Beispiel geschichtlich gut dokumentiert, dass im Jahre 1887 sechs Bergsteiger an der Jungfrau tödlich verunglückten.

Das Echo auf die Hodler-Bilder war bescheiden: Sie wurden neben dem „Panorama des Alpes Suisses“ kaum wahrgenommen. Welch eine Enttäuschung für Hodler! Er distanzierte sich später von den beiden Bildern, deren Schicksal 1916 eine bedeutende Wende nahm: Nach Hodlers Anleitung wurden die sieben heute noch vorhandenen Fragmente ausgeschnitten. Über den

Verbleib der restlichen Stücke ist nichts bekannt, vermutlich wurden sie weg geworfen. Lange blieb das Interesse an den Bildern gering, bis sie 1934 wegen einem drohenden Verkauf ins Ausland von der Gottfried-Keller-Stiftung und vom Schweizer Alpen-Club erworben wurden. Sie sind heute im Alpinen Museum in Bern ausgestellt und gehören zur dauernden Ausstellung (siehe Abbildung 2.2).

Wenn man die unzusammenhängenden Stücke sieht, stellt man sich unwillkürlich die Frage, wie das ganze Kunstwerk wohl vor dem Zerschneiden ausgesehen haben mag. Mit Hilfe von erhaltenen Schwarzweissfotografien und der vorhandenen Fragmente war es möglich, die Bilder als Ganzes in Farbe am Computer zu rekonstruieren. Der Ausstellungsbesucher hatte die Möglichkeit, die ausgestellten Bildfragmente mit der Farbrekonstruktion am Computer zu vergleichen. Die Rekonstruktion wurde auch in einem Guckkasten ausgestellt, wo sie in einem Miniformat des ursprünglichen Bildes die Anordnung an der Weltausstellung 1894 verdeutlichen sollte.

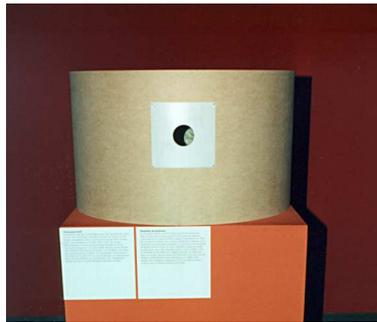


Abbildung 2.3: Guckkasten mit der Farbrekonstruktion

Ferdinand Hodler hatte zu den Figuren in den Bildern auch verschiedene Handskizzen angefertigt. Von diesen sind vermutlich nicht alle erhalten geblieben und von einigen besitzt man nur noch Fotografien. Die Originalskizzen wurden an der Ausstellung gezeigt und waren in gescannter Form auch am Computerbildschirm abrufbar. Ebenfalls zeugen Skizzen von einem dritten Bild „Die Auffindung der Leichen“, welches nie ausgeführt wurde.



Abbildung 2.4: Originalskizze von Ferdinand Hodler

Kapitel 3

Ziele des Projektes

In den Köpfen vieler Leute werden Museen mit staubigen, leicht muffigen Räumen und antiquierten Ausstellungsstücken verbunden. Deshalb hat etwas Modernes wie ein Computer in einem Museum eine magnetische Anziehungskraft. Trotzdem sollte der Computer nicht einfach zum Selbstzweck eingesetzt werden. Er kann auch eine echte Bereicherung sein, weil er einzigartige Möglichkeiten bietet: Interaktivität und die Kraft, virtuelle Welten zu schaffen. Für unser Projekt heisst dies, dass wir den Benutzer motivieren wollen, die Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“ aktiv zu erforschen. Zu den einzelnen Figuren in den Bildern sollen alle vorhandenen Handskizzen abrufbar sein. Hier zeigt sich der Vorteil der Interaktivität: In einer herkömmlichen Ausstellung ist die Abfolge von Bildern durch die räumliche Anordnung mehr oder weniger fest vorgegeben. Am Computer hingegen kann der Museumsbesucher frei wählen, zu welchen Figuren er sich die Handskizzen anzeigen lassen will. Ausserdem kann am Computer durch Gegenüberstellung ein direkter Vergleich zwischen den Handskizzen und der entsprechenden Figur im Bild angestellt werden.

Ein weiteres Ziel des Projektes ist es, dem Museumsbesucher einen Eindruck zu vermitteln, wie die Bilder „Aufstieg“ und „Absturz“ ursprünglich ausgesehen haben. Um dieses Ziel zu erreichen, soll eine Farbrekonstruktion angefertigt werden. Im Rahmen dieses Projektes liegt der Zweck der Farbrekonstruktion weniger darin, wissenschaftlichen Ansprüchen gerecht zu werden, als vielmehr der Anschaulichkeit an sich.

Mit dem Computerprogramm soll auch die Arbeitsweise Hodlers und die Entstehung der Bilder verdeutlicht werden: Einer der ersten Schritte war das Anfertigen von Handskizzen für die Figuren im Bild. Dabei hatten vermutlich Künstlerkollegen von Hodler Modell gestanden, was sich aus den Gesichtern der Figuren schliessen lässt. Bei der Ausführung der Bilder malte Hodler zuerst die Personen, welche auf den zuvor angefertigten Skizzen beruhen. Unter anderem stellte Hodler dabei einen Stürzenden dar, indem er die Skizze einer liegenden Person verwendete und diese um 90° drehte.

Die restlichen grossen Flächen zwischen den Figuren wurden dann zügig ausgeführt. Ausführlichere Informationen zur Entstehung der Bilder sind im Ausstellungs-Katalog zu finden[8].

Das Computerprogramm soll auch zu einem der Anliegen der Ausstellungsmacher, der Rehabilitation von „Aufstieg“ und „Absturz“, beitragen. Es zeigt Bilder von allen verfügbaren Handskizzen zu den beiden Werken. Allein deren grosse Anzahl zeigt auf, wie intensiv Hodler an den Figuren gearbeitet hat. Damit wird die sogar von Hodler selbst geäusserte, etwas abschätzige Kritik an den beiden Bildern relativiert.

Kapitel 4

Pflichtenheft für das EDV-System

Aus den Zielen des Projektes lässt sich das folgende Pflichtenheft ableiten. Zwischen Anforderungen an Hardware oder Software kann nicht immer klar unterschieden werden – die Grenzen sind zum Teil fließend.

4.1 Kosten

Die Ausstellung und damit auch der Computer werden hauptsächlich von Sponsoren finanziert. Das Budget ist wie oft im Kunstbereich recht schmal, somit muss der Computer möglichst kostengünstig sein. Es ist auch vorgesehen, dass der Computer später an einem Arbeitsplatz im Alpinen Museum weiter benützt wird. Da das bestehende Inventar des Alpinen Museums nur PCs umfasst, liegt die Anschaffung eines solchen nahe.

4.2 Stabiler Betrieb und Wartung

Das System läuft während der gesamten Dauer der Ausstellung und steht an einem unbetreuten Standort. Ausserdem müssen Bedienungsfehler durch Benutzer ausgeschlossen werden. Daher muss es ausfallsicher und weitgehend wartungsfrei sein. Ein allfälliges Neustarten des Systems muss für das Museumspersonal einfach zu handhaben sein.

4.3 Moderne Benutzeroberfläche

Die Ausstellungsbesucher sollen durch ein ansprechendes Design zum Benützen des Computerprogramms animiert werden. Die grafische Oberfläche muss so einfach gestaltet sein, dass sich jede Person schnell zurechtfindet.

Das heisst, der Benutzer muss auf einem unmissverständlichen Weg geführt werden, ohne dass ihm eine Unzahl von Optionen geboten wird.

4.4 Inhalte des Programms

Das Programm wird in vier Teile gegliedert, zwischen denen der Benutzer von einem zum nächsten und wieder zurück gelangen kann:

Das Titelbild, mit dem ein erster Bezug zur Ausstellung geschaffen wird und Informationen über Mitwirkende bei der Entwicklung des Computerprogramms gezeigt werden.

Die Einführung führt in das Ziel des Computerprogrammes ein: die Veranschaulichung der Arbeit Ferdinand Hodlers an „Aufstieg“ und „Absturz“. Die Geschichte der Bilder wird zusammengefasst und erklärt, warum das Anfertigen der im nächsten Teil folgenden Farbrekonstruktion notwendig wurde.

Der Hauptteil enthält die Farbrekonstruktion auf der die einzelnen Figuren angeklickt werden können, um die zugehörigen Handskizzen anzusehen. Wenn eine Figur angeklickt wird, wird ein Fenster eingeblendet, in dem eine zugehörige Handskizze erscheint. In einem Text wird erläutert, in welchem Zusammenhang diese zum Bild und möglicherweise vorhandenen anderen Skizzen steht. Falls weitere Skizzen vorhanden sind, kann der Benutzer diese anzeigen, indem er auf ein entsprechendes Bedienungsfeld (Button) klickt. Per Mausclick kann auch von einer nachfolgenden Skizze zur vorangehenden gewechselt werden. Falls keine weiteren Skizzen anzuzeigen sind, schliesst sich das Fenster.

Der Abschluss enthält die Skizzen von „Auffindung der Leichen“ und die Möglichkeit, zum Hauptteil oder zum Anfang zu wechseln.

4.5 Hardwareanforderungen

Aus den vorangehenden Ansprüchen lassen sich direkt Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Hardware ableiten, welche in Tabelle 4.1 aufgeführt sind. Insgesamt entsprechen diese etwa einem handelsüblichen System.

Für das Betriebssystem und das Programm bietet eine 500 MByte Harddisk genügend Speicherplatz (und Reserve). Bei einer typischen Auflösung von $1152 \cdot 768$ Pixel werden zur Anzeige eines Bildes in der Farbtiefe von 24 Bit/Pixel mindestens

$$\frac{1152 \cdot 768 \cdot 24\text{Bit}}{8 \cdot 2^{10}} \hat{=} 2592\text{KByte}$$

Speicher auf der Grafikkarte benötigt. Bei 64 MByte RAM können die meisten der anzuzeigenden Skizzen und Bilder gleichzeitig im Speicher gehalten werden, so dass ein zeitraubendes Laden von der Harddisk nur einmal notwendig ist.

Prozessor	Pentium II
RAM	64 MByte
Harddisk	500 MByte
Grafikkarte	4 MByte RAM
Bildschirm	17 Zoll

Tabelle 4.1: Mindestanforderungen an die Leistungsfähigkeit der Hardware

Kapitel 5

Evaluationsgrundlagen

5.1 Hardware

Die Hardwarebeschaffung konnte in diesem Projekt nur indirekt beeinflusst werden, indem die Minimalanforderungen definiert wurden. Es war vorgegeben, dass das System später produktiv im Alpinen Museum eingesetzt werden sollte. Somit war auch klar, dass der Lieferant der bisherigen Systeme berücksichtigt wurde.

5.2 Tools

Tools zur Entwicklung von Benutzeroberflächen können in folgende Klassen unterteilt werden:

- GUI-Builder
- Präsentationstools
- Grafik-Bibliotheken
- HTML in einem Webbrowser

GUI-Builder und Präsentationstools unterstützen den Programmierer beim Gestalten einer grafischen Oberfläche. Sie können aber nur einen Grundstock an Funktionen bereitstellen und versagen im Detail. Der GUI-Builder erzeugt Quellcode, der dann vom Programmierer von Hand weiter bearbeitet werden kann. Hier besteht also noch die Möglichkeit, „Spezialwünsche“ zu programmieren. Präsentationstools erzeugen keinen Quellcode und es sind nur die von ihnen gebotenen Funktionen nutzbar. Aufgrund dieser Einschränkungen wird auf eine eingehende Betrachtung von GUI-Buildern und Präsentationstools verzichtet und im Folgenden nur auf die dritte und vierte der aufgeführten Möglichkeiten eingegangen.

5.3 Grafik-Bibliotheken

Die grafische Oberfläche ist einer der wichtigsten Teile eines benutzerfreundlichen Programmes. Erfahrungsgemäss wird auf deren Programmierung sehr viel Zeit verwendet und es lohnt sich deshalb, die entsprechenden Hilfsmittel gründlich zu evaluieren. Im Folgenden findet der Leser eine kurze Übersicht der wichtigsten und gebräuchlichsten Grafikbibliotheken, welche vor allem unter Linux/Unix benützt werden, aber auch für andere Plattform verfügbar sind (siehe Tabelle 5.1).

	GTK	Qt	Motif
frei erhältlich	ja	ja	(ja)
Windows	ja	ja	–
Mac	–	–	–
Linux	ja	ja	ja

Tabelle 5.1: Vergleich grafischer Toolkits

5.3.1 GTK

GTK (Gimp Toolkit) ist unter Linux weit verbreitet. Die Library ist in C geschrieben und macht objektorientierte Programmierung möglich, indem sie Klassen und Callback-Funktionen (Zeiger auf Funktionen) verwendet.

GTK ging aus dem Projekt für ein Bildbearbeitungsprogramm („the GIMP“) hervor und löste die kompliziert zu handhabende und überdies lizenzpflichtige Motif-Anbindung von frühen GIMP-Versionen ab. Heute wird die Library für alle möglichen Programme verwendet. Die bekannteste neben GIMP dürfte das GNU[1] Network Object Model Environment (GNOME), ein Desktop Environment, sein.

GTK basiert auf GDK (Gimp Developer Kit), welches wiederum auf der GLIB aufsetzt. Damit wird eine höhere Portabilität erreicht. Zur Zeit sind Portierungen auf Windows und BeOS im Gange. Es existieren Sprachanbindungen für Ada95, C++, Eiffel, Guile, Haskell, Javascript, Objective Caml, Objective C, Objective Label, (Free) Pascal, Perl, Pike, Python und TOM.

GTK ist auf <http://www.gtk.org> zuhause und untersteht der L-GPL.

5.3.2 Qt

Qt wurde von der norwegischen Software Firma Troll Tech entwickelt. Zu Beginn war Qt ein kommerzielles Produkt, ist aber seit Anfang 1999 unter der Q Public License (QPL) frei erhältlich.

Qt ist in C++ geschrieben und cross-platform, das heisst der Sourcecode für GUIs compiliert ohne Änderungen unter UNIX und MS Windows. Qt

wird unter anderem bei der Entwicklung von KDE (K Desktop Environment) eingesetzt, welches neben GNOME das zweite grosse Projekt für eine freie Benutzeroberfläche darstellt.

Die kostenpflichtige Qt Professional Edition bietet unter anderem eine Lizenz zum Erstellen von kommerziellen Programmen und E-mail Support durch Troll Tech. Die Webseite der Firma Troll Tech ist unter folgender Internet-Adresse zu finden: <http://www.troll.no>.

5.3.3 Motif

Motif ist seit Jahren das Standard-Toolkit unter UNIX und ist in den kommerziellen UNIX Systemen integriert. Es bildet zudem die Basis des bekanntesten CDE (Common Desktop Environment).

Für Linux gibt es einen frei verfügbaren Motif-Clone: LessTif. LessTif ist source-kompatibel mit Motif und untersteht der L-GPL. Ein grosser Vorteil von Motif ist sicher, dass es sich über die vielen Jahre gut bewährt hat und gut dokumentiert ist.

Die LessTif Homepage ist unter <http://www.lesstif.org> zu finden.

5.4 HTML in einem Webbrowser

Wenn eine einfache Benutzeroberfläche programmiert werden soll, bietet sich HTML[6] an, welches in der Version 4.0 eine ganze Menge von Funktionen zur Benutzerführung bereitstellt. Zur Erstellung von HTML-Seiten stehen nebst textbasierten Editoren auch verschiedene WYSIWIG-Editoren zur Verfügung.

Doch wie können die Benutzer daran gehindert werden, den Browser zu beenden oder andere unerwünschte Änderungen an der Benutzeroberfläche vorzunehmen?

Unter Windows können Komponenten des Microsoft Internet Explorers benutzt werden, um HTML-Seiten anzuzeigen. Mit entsprechender Kenntnis dieser Komponenten – genauer: derer Schnittstellen – kann ein eigenes Programm mit einer HTML-Browser ähnlichen Benutzeroberfläche programmiert werden. Damit kann verhindert werden, dass ein Benutzer Browserfunktionen missbraucht. Zusätzlich müssten noch die Eingriffe auf die grafische Oberfläche (Windows) selber eingeschränkt werden.

Seit der Version 3.0 lässt sich der Internet Explorer als ActiveX-Control in eigene Programme einbinden. Die Dokumentation zu dieser Schnittstelle findet sich im Internet Client SDK. Ab Version 4.0 werden auch die Microsoft Foundation Classes (MFC) unterstützt[3].

Eine Einarbeitung in die Windows- und Explorer-Programmierschnittstellen ist recht zeitaufwändig. Zudem lässt sich das Programm nur noch schlecht auf eine andere Plattform portieren, da fast ausschliesslich proprietäre Funktionen und Komponenten genutzt werden.

Insgesamt ist bei dieser Variante etwas mehr Aufwand zu erwarten. Sie bietet aber den Vorteil, dass das Design der Präsentation von der Programmlogik der Benutzeroberfläche getrennt wird. Das heisst, dass die HTML-Seiten auch mit einem anderen Browser angezeigt und auf einer Website zugänglich gemacht werden könnten.

5.5 Betriebssystem

Die Wahl des Betriebssystems ist eine schon fast religiöse Frage. Im universitären Umfeld wird meist UNIX eingesetzt, weshalb die Entscheidung für Linux näher liegt als der Einsatz eines Betriebssystems aus Redmond.

Microsoft Windows bietet, wie in der Evaluation der Toolkits gezeigt wurde, einen Webbrowser, der für eigene Programme nutzbar ist. Dass damit eine kostenpflichtige Entwicklungsumgebung benutzt werden muss, liegt auf der Hand. Ein grosses, wenn aber auch nicht unüberwindbares Problem ist die Konfiguration der grafischen Windows-Oberfläche. Dies erfordert eingehende Kenntnisse der Struktur des Betriebssystems beziehungsweise der Windows-Oberfläche und deren Programmierung, was mit einem hohen Einarbeitungsaufwand verbunden ist.

Für Linux sprechen folgende Argumente:

- frei und kostenlos verfügbar
- viele Entwicklungstools und Programmiersprachen
- hohe Konfigurierbarkeit
- stabiler Betrieb

Nachteile wie zum Teil mangelnde Hardwareunterstützung oder nicht vorhandene Standardprogramme wie Microsoft Office spielten für das Holderprojekt keine Rolle, da das Programm ja selber erstellt werden musste. Der wichtigste Vorteil von Linux war wohl, dass ich mich bei diesem System wesentlich besser auskenne als auf Windows Systemen. Dies betrifft sowohl die Programmierung als auch die Konfiguration der grafischen Oberfläche (Window-Manager). Die Konfiguration des Window-Managers unter Linux geschieht mit einfachen Textdateien und ist im Vergleich mit MS-Windows verhältnismässig unkompliziert und auch sehr flexibel.

Kapitel 6

Evaluationsergebnis und Realisation

6.1 Hardware

Im Alpinen Museum Bern werden bereits PCs für die Administration eingesetzt. Der für die Ausstellung angeschaffte Computer wird später in das Inventar des Alpinen Museums übergehen. Da das im Rahmen dieses Projektes erstellte Programm keine besonders hohen Ansprüche an die Rechenleistung stellt, konnte ein handelsüblicher PC eingesetzt werden. Seine Leistung entspricht den in der Evaluation gesetzten Mindestanforderungen (siehe Tabelle 4.1).

Selbstverständlich sind auch ein Disketten- und ein CD-ROM-Laufwerk eingebaut. Weil diese Komponenten keinen Einfluss auf die Rechen- respektive Grafikleistung haben, sind deren Leistungsmerkmale hier nicht von Interesse.

6.2 Betriebssystem

Als Betriebssystem wurde GNU/Linux installiert. „GNU“ steht für „GNU is not Unix“ und ist eine in der Hackerszene übliche Art von rekursiven Abkürzungen. GNU/Linux ist ein Betriebssystem, dessen Kern von Linus Torvalds geschrieben wurde. Seit er die Kernel Version 0.02 im Jahre 1991 veröffentlicht hat, haben etliche Freaks an der Entwicklung mitgeholfen. Das Ausmass der bisherigen Entwicklung lässt sich etwa am Umfang des Kernel-Quellcodes messen: Dieser hat von 1991 bis 1999 um einen dreistelligen Faktor zugenommen.

Der Linux-Kernel wurde von Anfang an unter die GNU[1] General Public License (GPL) gestellt. Software, die der GPL untersteht, wird zum Beispiel davor bewahrt, Eigentum einer Firma zu werden. Ausserdem wird mit den

Bestimmungen der GPL sichergestellt, dass der Quellcode von GPL-Software für jedermann einsehbar ist.

Linux wurde gewählt, da es folgenden Anforderungen besonders einfach gerecht werden kann:

- Stabilität
- hohe Konfigurierbarkeit
- weitgehende Kontrolle über die graphische Benutzeroberfläche
- Automatisierung von Abläufen

Um den störungsfreien Dauerbetrieb über mehrere Monate zu gewährleisten, müssen die Eingriffsmöglichkeiten der Benutzer kontrollierbar sein. Fehlmanipulationen dürfen nicht zu Abstürzen führen oder gar die Neuinstallation des Systems erforderlich machen. Da unter Linux die Vergabe von Benutzerrechten von Haus aus sauber integriert ist, führen Fehlmanipulationen selten zum Absturz des gesamten Systems.

Vom Computer sind nur der Bildschirm und die Maus sichtbar. Zur Bedienung des Programmes ist nur die Maus nötig. Die Zentraleinheit und die Tastatur sind im Podest eingeschlossen. So können schon viele – möglicherweise böswillige – unerwünschte Eingriffe ausgeschlossen werden.



Abbildung 6.1: PC auf dem Podest

Das Museums-Personal kann mit wenigen Handgriffen das System starten und herunterfahren. Nach dem Aufstarten erscheint ein Login-Screen, worauf nach der Authentifizierung alles Weitere automatisch abläuft: Das Programm wird gestartet und bei einem allfälligen Absturz sorgt ein Automatismus für den Neustart des Programmes. Sollten Ausfälle auf Ebene der Software vorkommen, sind diese somit zeitlich beschränkt und erfordern keine Eingriffe von aussen.

Als weitere Massnahme wurden alle Funktionen der grafischen Oberfläche deaktiviert, welche für den Betrieb des Programmes nicht unbedingt nötig waren. Technisch gesprochen heisst das: Der Window-Manager (fvwm2) wurde ohne Menus und irgendwelche Shortcuts aufgestartet.

6.3 Verarbeiten des Bildmaterials

In einem ersten Schritt ging es darum, die Bilder und Skizzen in elektronische Form zu bringen. Die Bildfragmente von „Aufstieg“ und „Absturz“ im Alpinen Museum wurden abgehängt und von einem Photographen abgelichtet. Dieses Vorgehen garantierte, dass die Bilder weitgehend verzerrungsfrei digitalisiert werden konnten.

Die Farbrekonstruktion von „Aufstieg“ und „Absturz“ war recht zeitintensiv: Aus der Zeit bevor die beiden Werke Hodlers zerschnitten wurden, sind nur noch Schwarzweissfotografien erhalten. Diese und die Bilder der farbigen Bildfragmente wurden eingescannt und mit Hilfe eines Malprogrammes eingefärbt. Der Vorgang des Einfärbens kann in drei Schritte unterteilt werden. Als erstes konnte ein grosser Teil des Schwarzweissbildes durch die farbigen Fragmente ersetzt werden. In einem zweiten Schritt mussten nahtlose Übergänge zwischen den Fragmenten und dem schwarz-weissen Bild geschaffen werden. Anschliessend wurden die Bereiche um die Randregionen der Fragmente eingefärbt. Dabei konnten Ungenauigkeiten beseitigt werden, die sich im ersten Schritt beim Einfügen der Fragmente ergeben hatten. Im dritten Schritt wurden die restlichen Flächen eingefärbt. Für die noch schwarz-weissen Objekte (Felsen, Schnee, Wolken) wurden entsprechende Objekte in den farbigen Fragmenten gesucht. Die dort gefundenen Farben und Farbtöne konnten auf den schwarz-weissen Bereich übertragen werden. Für diesen Prozess war das „Klon-Tool“ des Malprogramms von besonders grosser Hilfe. Es erlaubte, die Farbigkeit eines Bildbereiches zu übertragen ohne die Struktur des eingefärbten Objektes zu verändern.

Aus dem Archiv des Schweizerischen Instituts für Kunstgeschichte wurden Bilder von teils verschollenen Handskizzen Hodlers angefordert und eingescannt. Diese Scans wurde digital nachbearbeitet und in eine geeignete Form gebracht, um sie am Bildschirm darzustellen. Dr. Nathan ordnete dann die Handskizzen den Figuren in den Bildern zu und schrieb die Erläuterungen dazu. Auch die Reihenfolge, in der die Skizzen am Bildschirm angezeigt werden sollten, war wesentlich und musste festgehalten werden. Die Ordnung wurde aus der mutmasslichen Abfolge ihrer Entstehung abgeleitet, was wiederum auch im Erläuterungstext festgehalten ist.

6.4 Implementierung

Das Programm wurde in der Sprache C geschrieben und verwendet die Library GTK 1.2. Der grösste Teil des Programmcodes befasst sich mit dem Graphical User Interface (GUI). Das GUI des Programmes füllt den gesamten Bildschirm aus, so dass von der üblichen grafischen Benutzeroberfläche nichts mehr zu sehen ist. Zur Bedienung des Programmes wird einzig die Maus benötigt.

6.4.1 GUI-Design

Wie in Abbildung 6.2 dargestellt, wurde die Benutzeroberfläche des Programmes in vier getrennte Teile gegliedert, die je einem Screen entsprechen. Die Pfeile zeigen, zwischen welchen Screens der Benutzer direkt hin- und herwechseln kann. Vom Hauptteil aus sind die Skizzen zu den Figuren abrufbar.

Die vier Haupt-Screens wurden in drei Bereiche (siehe Abbildung 6.3) eingeteilt: in einen für die „Anzeige“, einen für die „Navigation“ und einen für die „Navigationshilfe“ oder sonstige Hinweise. Benutzer, die mit grafischen Oberflächen vertraut sind, werden automatisch die Buttons im Navigationsbereich anklicken. Für die weniger erfahrenen Benutzer wird jeweils ein textlicher Hinweis gegeben (siehe auch Abbildung A.3 im Anhang).

Das Titelbild in Abbildung A.1 zeigt je eine Figur aus „Aufstieg“ und „Absturz“. Mit einem Klick auf den „weiter“-Button kann der Benutzer zum nächsten Teil gelangen.

Die Einführung enthält die Schwarzweissfotos sowie Erklärungen zum Programm und der Farbrekonstruktion. Die Buttons „weiter“ und „zurück“ verweisen auf den Hauptteil beziehungsweise auf das Titelbild.

Der Hauptteil zeigt die Farbrekonstruktion. Sie nimmt den grössten Platz auf dem Bildschirm ein, so dass der Navigationsbereich und der Bereich für den Hilfetext nicht mehr horizontal getrennt werden. Im Textbereich links unten wird der Benutzer aufgefordert, die Maus auf eine Figur zu bewegen und diese anzuklicken. Sobald der Mauszeiger über einer Figur steht, wechselt er sein Aussehen: Der Pfeil wird zu einer

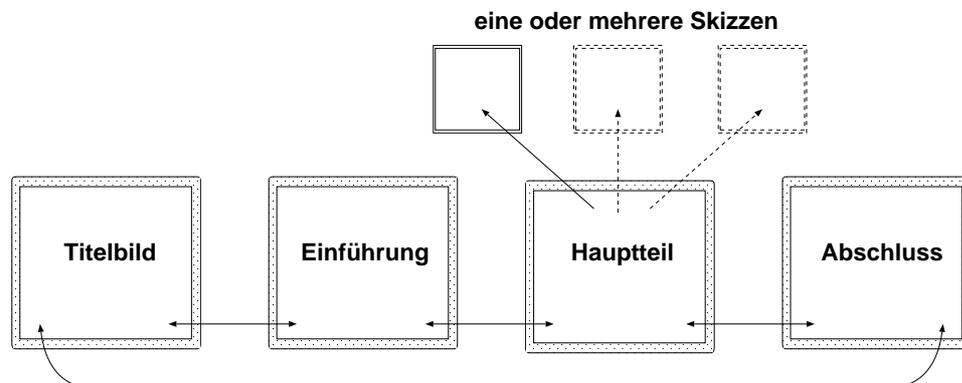


Abbildung 6.2: „Storyboard“ des Programmes

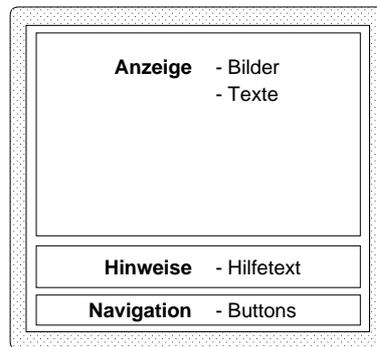


Abbildung 6.3: Schematischer Aufbau des GUI

Hand. Dieses Verhalten des Mauszeigers soll dem Benutzer andeuten, dass sich hinter der Figur weitere Informationen verstecken. Drückt der Benutzer nur die linke Maustaste, so erscheint ein neues Fenster auf dem Bildschirm: das Skizzenfenster.

Der schematische Aufbau für die Anzeige der Skizzen ist in Abbildung 6.4 abgebildet. Er gleicht dem der übrigen Teile. Das Skizzenfenster erscheint jeweils direkt neben der angeklickten farbigen Figur im Bild, damit die Skizze mit der Figur verglichen werden kann (siehe Abbildung A.4). Nun kann entweder der Button „Fertig“ angeklickt werden, um das Fenster zu schliessen oder der „weiter“-Button. Wenn eine weitere Skizze zur Figur vorhanden ist, wird diese dadurch angezeigt, ansonsten wird das Skizzenfenster geschlossen. Durch Anklicken des „zurück“-Buttons gelangt man zur vorangehenden Skizze. Als Vereinfachung wurde noch eine kleine Zusatzfunktion eingebaut: Der Benutzer kann auch auf die Skizze klicken um weiterzufahren. Da Hodler



Abbildung 6.4: Aufbau des Fensters zur Darstellung von Skizzen

zu jeder Figur im Bild mehrere Skizzen angefertigt hat, ist es interessant, in welcher Reihenfolge sie entstanden sind. Die Erläuterungen im Textfeld stellen die angezeigte Skizze in Bezug zum Bild und den übrigen Skizzen.

Der Abschluss wird mit der Anzeige der Skizzen zu „Auffindung der Leichen“ gemacht. Hier kann zum Anfang gesprungen oder mit dem „zurück“-Button in den Hauptteil gelangt werden.

6.4.2 Starten und Beenden des Programmes

Nach dem Starten des PCs erscheint der grafische Login-Bildschirm (xdm) für den Window-Manager und fragt nach Benutzernamen und Passwort. Um dem Museumspersonal die Startprozedur möglichst einfach zu machen, wurde dem Benutzer „Hodler“ ein leeres Passwort zugeteilt. Sobald der Benutzer „Hodler“ eingeloggt ist, startet das Programm automatisch.

Das Programm kann nur beendet werden, indem der Window-Manager beendet wird, was mit der Tastenkombination `Ctrl-Alt-Backspace` geschieht. Dann kann der Computer mit der Option „shutdown“ heruntergefahren werden.

Schlussbemerkungen

Wenn ich nun ein Fazit aus diesem Projekt ziehen soll, so möchte ich als Erstes die positiven Reaktionen auf das Programm erwähnen. Sie zeigen, dass die vielen Arbeitsstunden in diesem Projekt richtig investiert sind. Zudem hatte ich die Gelegenheit, die Früchte meiner Arbeit der Öffentlichkeit vorzustellen. Diese Möglichkeit steht für viele Informatikprojekte in diesem Rahmen nicht oder nur eingeschränkt offen.

Ein weiterer Umstand freut mich besonders: nämlich, dass das erstellte Programm länger lebt, als ich es hätte erwarten können. Nach Ende der Ausstellung zu den Bildern „Aufstieg“ und „Absturz“ wurde das ausgestellte Computersystem mit dem Programm in die ständige Ausstellung des Alpinen Museums übernommen.

Dass meine Arbeit auch öffentlich gezeigt werden konnte, wurde nur möglich, weil mein Projekt ein Teil der Hodler-Ausstellung im Alpinen Museum war. Obwohl ich recht eigenständig am Projekt arbeiten konnte, mussten doch einige Schritte mit den Ausstellungsmachern abgestimmt werden. Auch wenn mir für meinen Teil die Sitzungen manchmal wenig produktiv erschienen, waren sie ein wichtiges Mittel, um sich über Ziele einig zu werden und das Vorgehen zu koordinieren. In einem weiteren Projekt würde ich einer effektiven Koordination und Organisation mehr Beachtung schenken.

Die vorliegende Dokumentation mag für einige Leser wohl etwas zu wenig auf die Entstehung der Farbrekonstruktion eingehen und zu stark auf das erstellte Computerprogramm. Für mich persönlich war aber die Erstellung der Farbrekonstruktion weniger interessant, da sie eine reine Anwendung von bereits bestehender Software ist. Der schöpferische Anteil dieses Teils der Arbeit liegt höchstens im Anfärben der grauen Flächen. Viel spannender und herausfordernder dünkt mich die Möglichkeit, ein Computerprogramm zu schaffen, mit dem die Mittel der Informatik sinnvoll ausgenutzt werden.

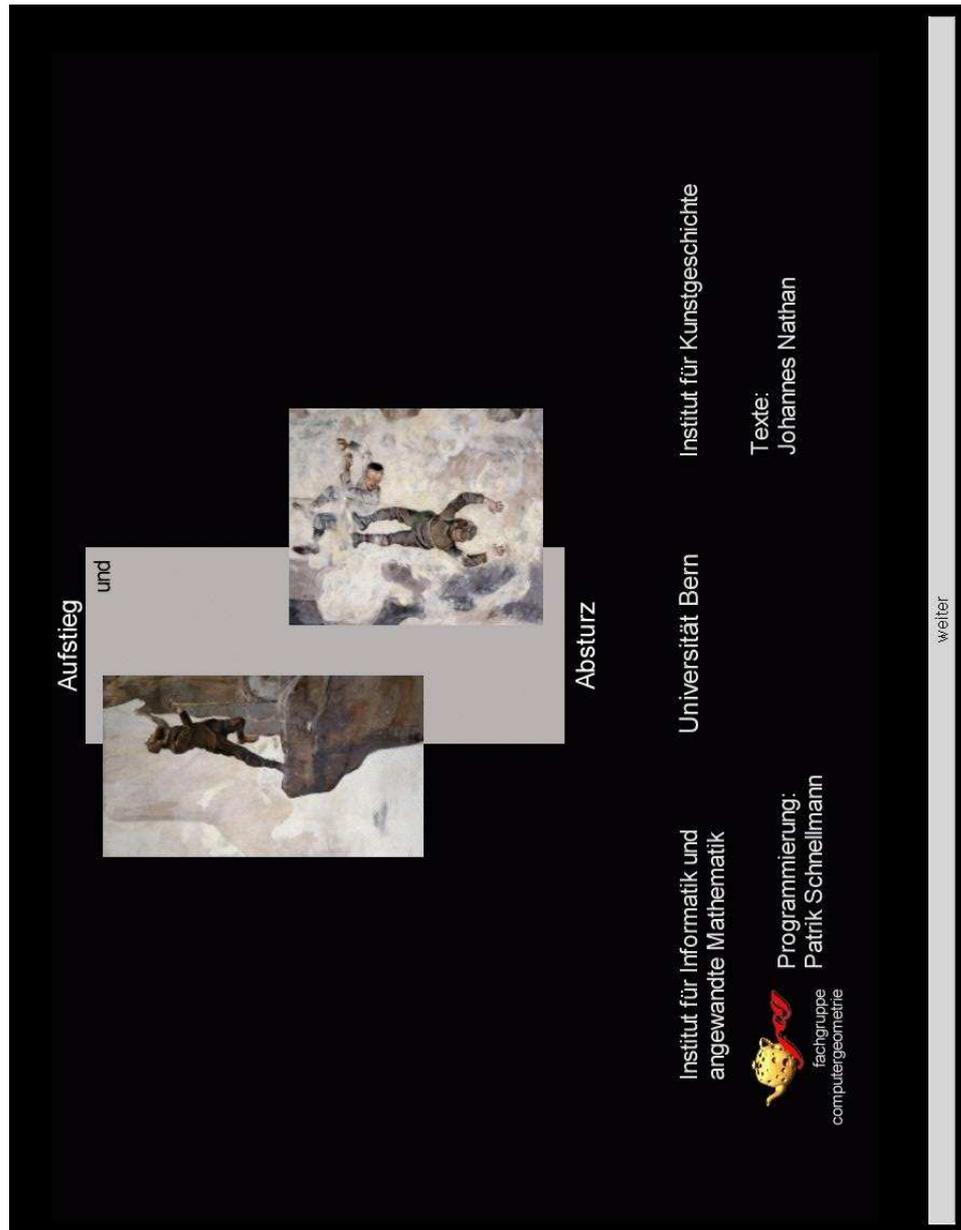
Zu Beginn dieses Projektes stand noch eine Erweiterung zur Diskussion, mit der Hodlers Anwendung der sogenannten Dürer-Scheibe veranschaulicht werden sollte. Dieser Teil musste fallen gelassen werden, weil er den zeitlichen Rahmen dieses Projektes gesprengt hätte. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass er in einem weiteren Projekt wieder aufgenommen wird. Dieses kleine Beispiel zeigt, dass gerade dort, wo sich Kunsthistorik und Computervisualisierung berühren, noch viele ungenutzte Möglichkeiten sind.

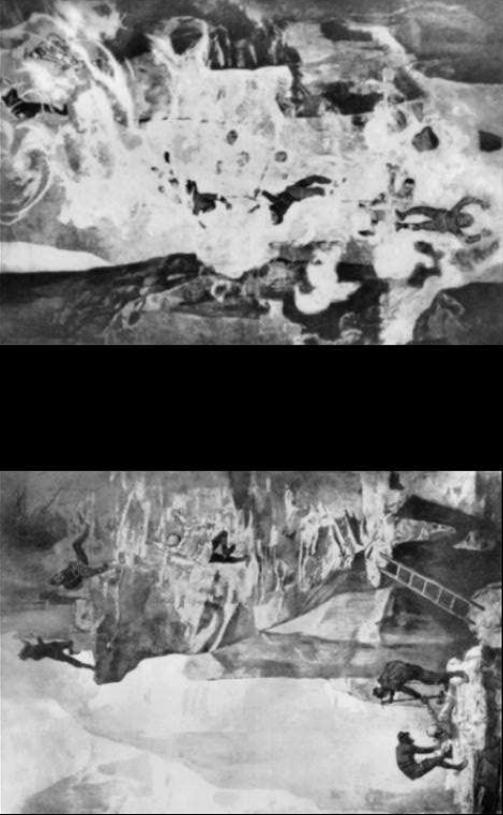
Literaturverzeichnis

- [1] *The GNU Project and the Free Software Foundation.* GNU/FSF: <http://www.gnu.org>.
- [2] HARLOW, ERIC: *Developing Linux Applications with GTK+ and GDK.* New Riders Publishing, 1999.
- [3] SCHULZ, HAJO: *Appetithappen - Microsofts Visual C++ Technology Preview.* c't magazin fuer computertechnik, 16, December 1997.
- [4] SHNEIDERMAN, BEN: *Designing the User Interface, 2nd edition.* Addison Wesley, 1992.
- [5] VOSS, J.; NENTWIG, D.: *Grafische Benutzungsschnittstellen – Modelle, Techniken und Werkzeuge der User-Interface-Gestaltung.* Carl Hanser Verlag, 1998.
- [6] W3C, HTML 4.0 SPECIFICATION. W3C: <http://www.w3.org>, April 1998.
- [7] WAHRIG, GERHARD: *Deutsches Wörterbuch.* Bertelsmann Lexikon-Verlag, 1968.
- [8] FISCHER, MATTHIAS; HAHNLOSER TSCHOPP, SABINE; KNEUBÜHL, URS; LICHTIN, CHRISTOPH; NATHAN, JOHANNES; WALTER, BERNADETTE: *Katalog zur Ausstellung „Ferdinand Hodler und die Weltausstellung 1894. Geschichte der Gemälde Aufstieg und Absturz“.* Schweizerisches Alpines Museum, 1999.

Anhang A

Screenshots

Abbildung A.1: *Screenshot*: Einführung in das Programm



Dieses Programm setzt sich zum Ziel, die Arbeit Ferdinand Hodlers an „Aufstieg“ und „Absturz“ anschaulich zu machen. Mit Hilfe der Darstellung auf dem Bildschirm können die verschiedenen Arbeitsstadien anhand von Vergleichenden zwischen Handzeichnungen Hodlers und den ausgeführten Gemälden nachvollzogen werden.

Hodlers Gemälde wurde 1916 in sieben Fragmente zerschnitten. Die unerwünschten Teile der zwei Bilder wurden damals zerstört. Vor dem Zerschneiden wurden jedoch schwarz-weiß Fotografien gemacht. Im Rahmen dieses Projekts wurden aufgrund der schwarz-weiß Fotografien mit Hilfe eines Grafikprogrammes eine Farbrekonstruktion der fehlenden Gemäldeteile angefertigt. Diese erhebt keinen Anspruch auf Authentizität, sondern soll einen möglichen Eindruck von Hodlers Bildern in ihrem ursprünglichen Zustand vermitteln.

Klicken Sie auf „weiter“, um die Farbrekonstruktion betrachten zu können. Auf dem folgenden Bildschirm können Sie auch die Handzeichnungen der einzelnen Figuren abrufen.

zum Anfang

weiter

Abbildung A.2: Die Schwarzweissfotografien von „Aufstieg“ und „Absturz“

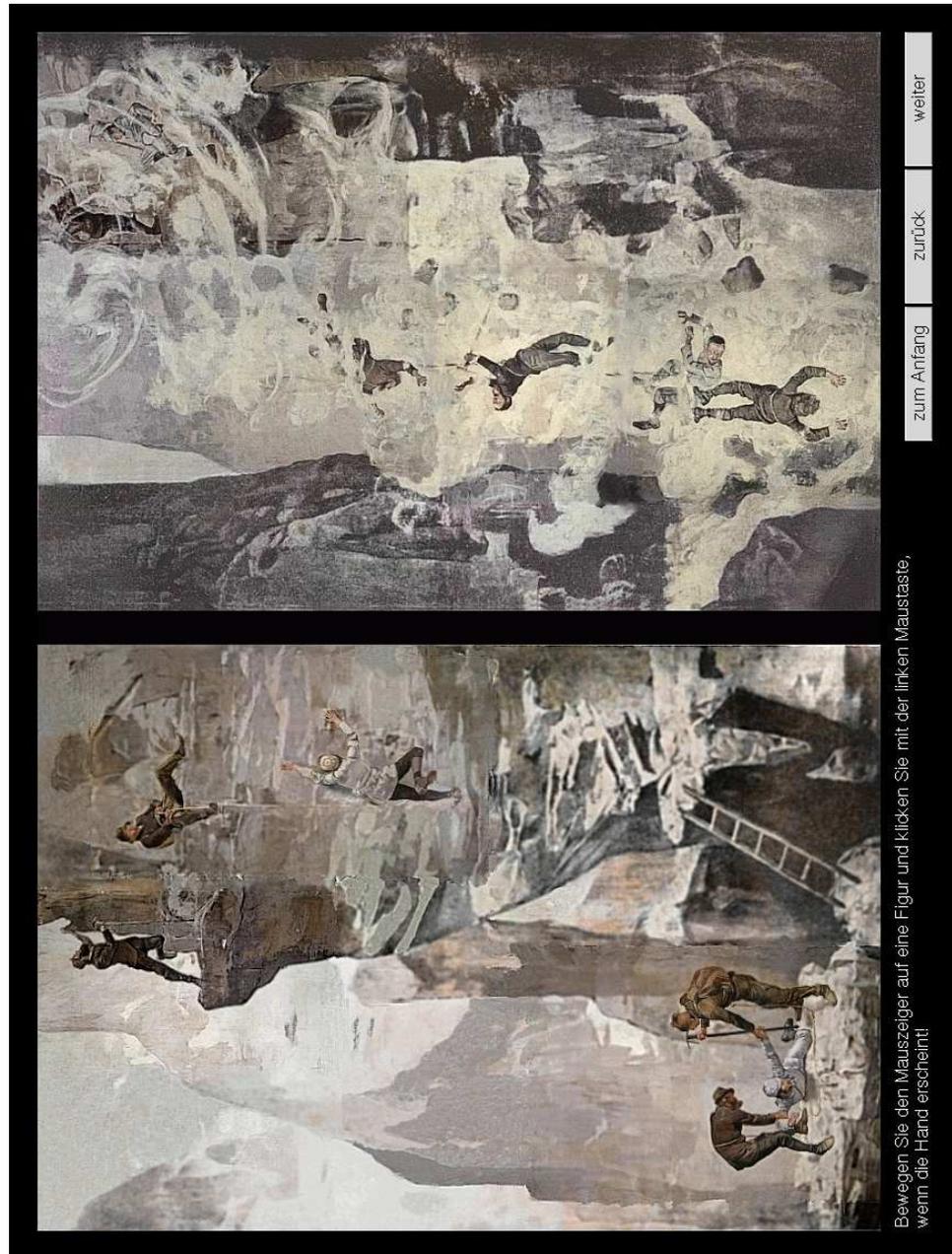


Abbildung A.3: Hauptteil des Programmes mit Farbrekonstruktion

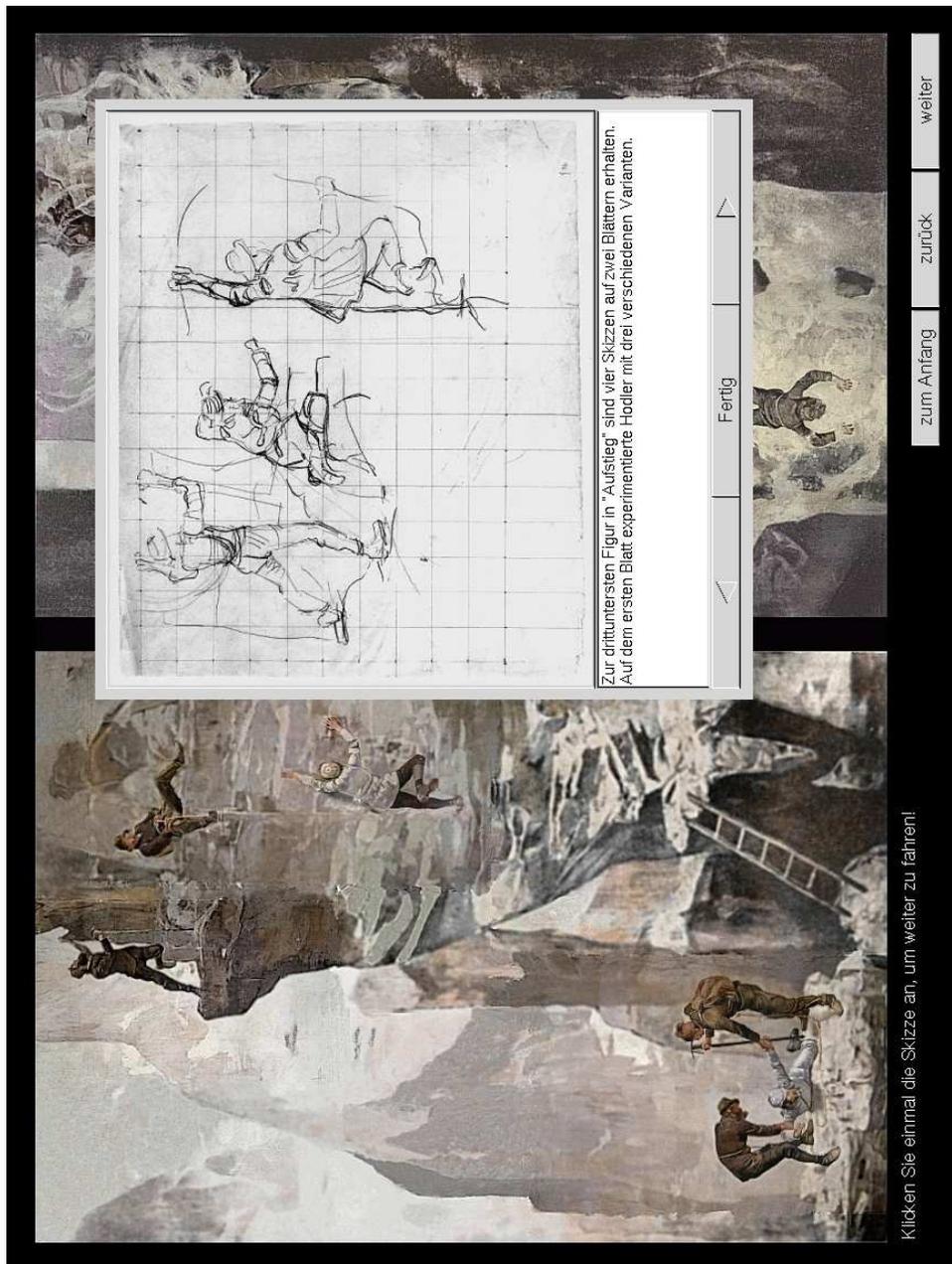


Abbildung A.4: Studie einer Figur im Hauptteil

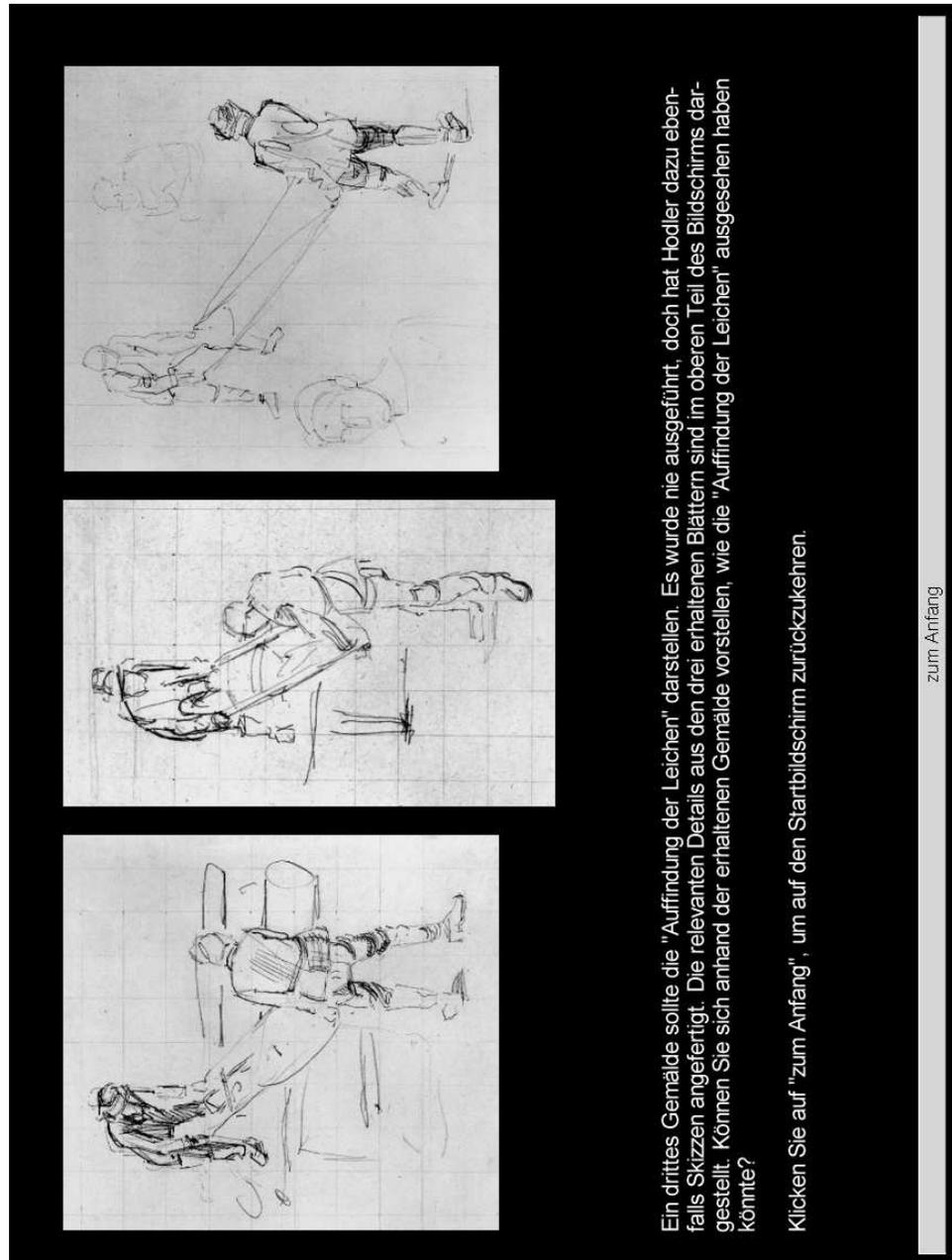


Abbildung A.5: Skizzen zu „Die Auffindung der Leichen“