



## Report

# Neue Inhalte und digitale Herstellungstechnik für den Schweizer Schulatlas

**Author(s):**

Spieß, Ernst

**Publication Date:**

1989

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010607905> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

## **Neue Inhalte und digitale Herstellungstechnik für den Schweizer Schulatlas**

Ernst Spiess

### **1. Kurzer Rückblick**

Seit Beginn dieses Jahrzehnts wird in der Schweiz nur noch ein einziger Schulatlas publiziert, je in einer deutschen, französischen und italienischen Ausgabe. Herausgeber ist die Konferenz Kantonalen Erziehungsdirektoren, die eine Atlasdelegation, bestehend aus 5 Staats- und Regierungsrät(inn)en eingesetzt hat. Die Geschäfte werden von einem Sekretär, einem Verlagsleiter als technischem Berater und vom Chefredaktor geführt. Im Jahre 1976 wurde ich mit dieser Aufgabe betraut, nachdem mein Vorgänger, Prof. Dr. h.c. Eduard Imhof diese Funktion seit 1927 versehen hat. Unter seiner Leitung wurden in den beinahe 50 Jahren 12 deutsch-, 11 französisch- und 6 italienisch-sprachige Auflagen des Schweizerischen Mittelschulatlases bearbeitet. Daneben redigierte er bis 1976 einen eigenen Atlas für die Sekundarschulstufe mit 145 Karten gegenüber den 280 des Mittelschulatlases.

Diese Atlanten waren ohne Zweifel von Eduard Imhof geprägt. Vor allem mit den Auflagen 1962 und ff., welche für den ganzen Atlas anstelle der Schraffenzeichnungen eine Geländedarstellung mit schattenplastischer Reliefzeichnung brachten, setzte er neue Massstäbe in der kleinmassstäblichen Atlaskartographie.

### **2. Die neue Konzeption**

Im Jahre 1975 setzte der leitende Ausschuss der interkantonalen Lehrmittelzentrale eine Konzeptkommission ein, mit dem Auftrag, zu prüfen, ob eine Umarbeitung des Atlas notwendig würde. Im Frühjahr 1977 ging der Schlussbericht der Konzeptkommission, in der ich mit Zustimmung der Atlasdelegation als neu ernannter Chefredaktor ebenfalls mitwirken konnte, zur Vernehmlassung an die kantonalen Schulinstanzen. Die Kommission, bestehend aus vier Vertretern der untern, drei Mitgliedern der mittleren Schulstufe und einem Hochschulvertreter, sprach sich für eine vollständige Erneuerung des Mittelschulatlases aus. Auf den Sekundarschulatlas sollte aus Kostengründen verzichtet werden. Eine weitere Begründung war, die Durchlässigkeit zwischen den Schulstufen zu erleichtern und eine Diskriminierung der Absolventen der Sekundarschule gegenüber den Mittelschülern, die eine umfangreichere Ausgabe benützen durften, zu beseitigen.

Das eingehende Studium der neuen, zum Teil recht unterschiedlichen Lehrpläne für die Geographie zeigte grundlegende Veränderungen auf, welchen der bisherige Atlas noch nicht gefolgt war. Nach einer Zeit eher hektischer Umstrukturierungen hatte sich die Curriculums-Diskussion inzwischen einigermaßen beruhigt. Man war auf eine mittlere Linie eingeschwenkt. Die erarbeiteten Lehrziele wurden neu gewichtet. Anstelle einer breiten Behandlung naturräumlicher Gegebenheiten wie Relief, Klima, Boden usw. traten die Umgestaltung des Raumes durch den Menschen und sich daraus ergebende Wirkungszusammenhänge zwischen Ökonomie und Ökologie in den Vordergrund des Interesses. Die länderkundliche Vorgehensweise wurde fast durchwegs durch exemplarische Themenblöcke abgelöst oder doch stark aufgelockert, die humangeographischen Komponenten gegenüber den physisch-geographischen verstärkt. Auch neuere Entwicklungen im methodischen und didaktischen Bereich wurden in ihren Auswirkungen

auf die Gestaltung des Atlases diskutiert. Zu berücksichtigen waren insbesondere die Bestrebungen, den Schüler aus der rein rezeptiven Rolle zu lösen und zu selbständigem Mitarbeiten zu motivieren.

Die Ergebnisse, die bei den Lehrern durchgeführten Umfragen gaben Hinweise darüber, welche Karten bisher wenig benützt worden waren und allenfalls eliminiert werden konnten. Allgemein wurde eine deutliche Vermehrung der thematischen Karten befürwortet. Im Mittelschulatlas lag ihr Anteil bei 51 %, wogegen neuere ausländische Atlanten – je nach dem gewählten Ausscheidungskriterium – bereits bis zu 88 % auf spezifische Themen ausgerichtete Karten enthielten. Ein weiterer Schwerpunkt des neuen Konzeptes waren schliesslich die Vorschläge für die Gestaltung der Länder- und der Wirtschaftskarten. Man entschloss sich nach ausgiebigen Diskussionen, jeden Grossraum durch ein Kartenpaar abzudecken, bestehend aus einer Karte mit Übersichtscharakter und ergänzt durch eine komplexe Wirtschaftskarte gleichen Massstabes.

Die Zusammenstellung aller Wünsche machte deutlich, dass eine Erweiterung der Zahl der Karten unumgänglich sein würde. Auf zugegebenermassen wenig gebrauchte Karten wollte man allerdings nur ungern verzichten. Im Falle einer Stadtkarte, die wir nicht mehr berücksichtigten, wurden wir später mit einem Vorstoss bis in die höchste politische Ebene konfrontiert. Im Laufe der Arbeiten an der Neuausgabe haben wir seither wiederholt festgestellt, dass viele Lehrer vor neuen Karten oft zurückschrecken, vor allem dann, wenn sie einer gewissen Einarbeitung von seiner Seite bedürfen. Es ist einfach bequemer, sich mit den gewohnten Karten, die man beinahe auswendig kennt, zu befassen. Diese Reaktion war bei den Lehrern der Unterstufe häufiger festzustellen. Es hängt dies vielleicht auch damit zusammen, dass diese Stufe jetzt einen wesentlich umfangreicheren Atlas erhält, zum Teil mit Karten, die für die Unterstufe zu anspruchsvoll sein könnten. Es wurde allerdings dafür gesorgt, dass diejenigen Karten, die für die Unterstufe primär von Bedeutung sind, inhaltlich nicht zu hohe Anforderungen stellen. Der neue Atlas wird den Lehrern aber mit Sicherheit einiges abverlangen und neuen Wind in die Schulstuben bringen. Auf die Einzelheiten des neuen Konzeptes, das der laufenden Bearbeitung zugrunde liegt, wird noch näher einzutreten sein.

### **3. Die Organisation der Arbeiten am neuen Atlas**

Das Ergebnis der Vernehmlassung war mit vereinzelt Ausnahmen, die an der Imhof'schen Farbskala für die Übersichtskarten festhalten wollten, allgemein sehr positiv. Eine Neubearbeitung wurde durchwegs begrüsst, sodass an die Aufstellung des Detailkonzeptes geschritten werden konnte. Die Atlaskommission setzte eine Beratende Kommission ein. Sie besteht aus vier Vertretern der Sekundarschulstufe und sieben der Gymnasialstufe und steht unter der Leitung von PD Dr. Rudolf Marr, Basel. Vor vier Wochen fand übrigens die 30. Sitzung dieses Gremiums statt. Es nimmt Stellung zum Inhaltsplan und zu den ihr von der Redaktion vorgelegten Entwürfen und Kartenproben und wirkt als Bindeglied zu den Atlasbenützern.

Das Detailkonzept für die vollständige Neuauflage wurde von der Redaktion erstellt und im Rahmen der Beratenden Kommission eingehend diskutiert und überarbeitet. Der bereinigte Inhaltsplan sieht auf 172 Kartenseiten 350 Karten vor.

Der Chefredaktor wurde beauftragt, Offertunterlagen für das Submissionsverfahren auszuarbeiten. Die Bereitstellung der erforderlichen Mittel erwies sich als dornenvoll, weil einige Kantone sich auf den Standpunkt stellten, zuerst müsse der Atlas vorliegen, dann evaluiert werden, und erst dann würde man sich für die Sprechung der erforderlichen Mittel entscheiden. Es dauerte einige Zeit, bis die zuständigen Stellen überzeugt werden konnten, dass dieses bei andern Lehrmitteln geübte Verfahren bei einem Pro-

dukt von der Grössenordnung eines solchen Atlases nicht praktikabel ist. Erst Ende 1979 konnten dann die Verträge unterzeichnet werden. Der Auftrag für die Erstellung der Kartenoriginale, für die Reproduktion und den Druck ging an die Firma Orell Füssli Graphische Betriebe AG in Zürich, die schon bis 1976 den Mittelschul- und den Sekundarschulatlas und die Zwischenaufgabe von 1981 hergestellt hatte. Die Aufträge für das Papier und die Buchbinderarbeiten werden in andern Kantonen vergeben.

Die Entwürfe zu allen Karten werden von der Redaktionsgruppe im Institut für Kartographie der ETH Zürich erstellt. Diese umfasst im Mittel drei bis vier Stellen, verteilt auf fünf bis sechs voll- oder teilzeitig beschäftigte Geographen, darunter auch im Schuldienst erfahrene Geographielehrer, die für eine gewisse Zeit freigestellt worden sind. Aufgrund unserer Entwürfe erstellt die Kartographie die druckfertigen Vorlagen, die uns in verschiedenen Phasen nochmals zur Kontrolle unterbreitet werden. Für die Kartenredaktoren hat der traditionelle Arbeitsablauf den gravierenden Nachteil, dass man das Gesamtbild nicht vor dem Ende des ganzen Herstellungsprozesses farbig sieht. Aus Kostengründen erstellen wir anstelle von Andrucken in der Regel Farbkopien nach dem Cromalin-Verfahren.

Vordringlich musste im Jahre 1980 die Erstellung einer Zwischenaufgabe mit einem bescheidenen Anteil an neuen Karten in Angriff genommen werden. Sie enthält im Rahmen und im Format des bisherigen Mittelschulatlases 56 von Grund auf neu bearbeitete Karten. Im Anschluss daran folgte die Phase der Bearbeitung einer vollständigen Neuausgabe.

#### **4. Neue Inhalte**

Das Gesicht des neuen Atlases wird in starkem Masse durch die grossformatigen Kartenpaare geprägt werden, mit denen jeder Grossraum abgedeckt wird. Jedes Kartenpaar zeigt im selben Massstab (1:4 Mio., 1:15 Mio., ausnahmsweise 1:25 Mio. oder 1:30 Mio.) und Blattschnitt eine topographische Übersichtskarte und eine komplexe Wirtschaftskarte.

Die Farbgebung der Übersichtskarten wurde auf vielseitigen Wunsch auf die Landschaftsphysiognomie ausgerichtet. Die in den letzten Jahrzehnten gewonnene Vertrautheit mit Satellitenbildern greift damit auch auf die neuen Karten über. Der Grad der Abstraktion, der vom Schüler verlangt wird, kann auf diese Weise etwas reduziert werden. Andererseits ist nicht abzustreiten, dass das bunte und allzuoft kleinförmige Flächenmosaik der Vegetationsfarben die Wirkung des Reliefs erheblich beeinträchtigt. Hierbei konkurrenzieren und stören sich zwei Helligkeitsabstufungen. Die Landschaften zeigen sich jedoch eher in ihren gewohnten Aspekten, welche in den Tief- und Hügelländern massgeblich durch das Vegetationskleid geprägt sind. In den Hochgebirgen, wo die Vegetation monotoner ist, kommt das Relief wieder besser zur Geltung.

Aus Lehrerkreisen war zudem der Wunsch geäussert worden, man möchte den Übersichtskarten auch Höhenkurven beigegeben. Erst mit einer entsprechenden Kostprobe konnte ein Verzicht auf diese Beigabe erwirkt werden. Um den Verlust an Reliefwirkung und Höhengliederung etwas aufzufangen, haben wir vorgeschlagen, wenigstens drei Kontinentkarten und die Karte der Donauländer als Reliefkarten in der bisherigen Imhof'schen Manier, mit kaum unterscheidbar fein abgestuften Höhenstufenfarben nach der luftperspektivischen Farbskala und schattenplastischen Relieftönen zu gestalten.

Die hervorragende plastische Wirkung wurde diesen Karten nie abgesprochen. Man hat damit aber schwerwiegende Interpretationsfehler mit Bezug auf die Vegetationsdecke in Kauf genommen. Wüstengebiete, die wenig über Meeresniveau liegen, erschienen in einem üppigen Blaugrün, wie es für feuchte Wiesen vielleicht passend wäre. Diesem Mangel möchte man mit der neuen Farbzuordnung begegnen. Die Vegetationsflächen werden mit 12 Flächenfarbtönen zusammengefasst, z.B. Nadelwald, Laubwald,

Wiesen und Weiden, Kulturland, Steppe, Wüste etc. Weitere Differenzierungen erfolgen durch Flächenmuster, z.B. zur Unterscheidung von verschiedenen Wüstentypen, Savannen usw. Sie werden in der Regel nur auf der Oberstufe benötigt. Die Grobdifferenzierung nach Farbe ermöglicht eine einfache Unterscheidung verschiedener Vegetationstypen auf der Unterstufe.

Die linearen Elemente der Übersichtskarte sind eher konventionell. Der bisherige Karteninhalt wurde durch wichtige Strassenverbindungen und Flughäfen ergänzt.

Die Wirtschaftskarten zeigen auf demselben Relief flächenhaft und mit Farbtönen dargestellt die hauptsächlichsten Landnutzungskategorien (Ackerland, Plantagen, geringe Nutzung, Wald etc.). Darüber werden die Signaturen für Spezialkulturen gestreut, Flächenmuster oder bildhafte Einzelsignaturen. Mit linearen Signaturen werden die Transportwege bezeichnet (Erdölleitungen, Güterbahnen, schiffbare Flüsse und Kanäle, Schiffstransporte über Meer etc.). Die Bergbau- und die Städtesignaturen werden in drei verschiedenen Grössen gesetzt, um ihre relative Bedeutung deutlich hervortreten zu lassen.

Die Gestaltung der komplexen Wirtschaftskarten gab Anlass zu eingehenden Untersuchungen. Lars BRODERSEN ([2] 1986), einer der Redaktoren, führte mit Unterstützung durch das Institut für Psychologie der Universität Basel (Prof. Dr. G. Steiner) Tests mit Schülern durch. Hatte man anfänglich dabei eine sehr breite Palette von Varianten ins Auge gefasst, so schränkte man sich in der Durchführung dann relativ stark ein. Ein extremer Vorschlag von seiten der Psychologen war z.B., einen Kontinent wie Südamerika in die einzelnen Länder aufzuteilen und diese als Inselkarten nebeneinanderzustellen, in der Hoffnung, auf diese Weise dem Schüler einzelne Lehrschritte anbieten zu können.

Eine wichtige Randbedingung, welche diese Möglichkeit schon stark einschränkt, ist der nur beschränkt zur Verfügung stehende Platz in einem Schulatlas. Würde man in dieser Hinsicht keine strikten Begrenzungen vorgeben, so stünde man vor einer Inflation in der Form ganzer Reihen analytischer Karten in verschiedenen Kombinationen, alle in möglichst grossen Massstäben. Aus diesem Grunde wurde festgelegt, dass für die gesamte Darstellung der Wirtschaft nur gleichviel Platz wie für die Übersichtskarten zur Verfügung steht. Die Nutzung dieser Fläche war jedoch freigestellt. Insgesamt wurden 20 Kartenproben entworfen, reprotechnisch zu druckfertigen Vorlagen entwickelt und im Rahmen der vorliegenden Dissertation gedruckt. 15 Beispiele waren Ausschnitte aus einer komplexen Karte 1:25 Mio. von Südamerika in verschiedenen Varianten, so z.B. mit oder ohne Relief, mit reduzierter Signaturenzahl, mit Gruppierungen durch Farbzusammenfassungen, mit Reduktion der Zahl der Signaturenformen, mit Reduktion von drei auf zwei Grössenstufen usw. Zwei dieser Karten wurden auf den Massstab 1:15 Mio. vergrössert. In einer weiteren Variante wurde der Massstab auf 1:60 Mio. reduziert und die gesamte Information auf vier Karten aufgeteilt. Schliesslich wurde noch ein Foliensatz erstellt. Nur ein beschränkter Teil dieser Kartenproben konnten in der Schulversuchen getestet werden.

In verschiedenen, aussagekräftigen Untersuchungen hatte man sich bisher beschränkt, die Wahrnehmbarkeit einzelner Signaturen zu überprüfen. Dies ist allerdings nur einer der kritischen Aspekte beim Einsatz des Atlases in der Schule. Wir versuchten demgegenüber die Schülerleistung mit Bezug auf integrale Fragestellungen zu messen. Dabei wurden sowohl typische Einzelfragen wie «In welchen Ländern wird Zuckerrohr angebaut?» oder «Nenne fünf Industrien, die in Brasilien vorkommen!» gestellt, wie auch komplexe Gesamtfragen von der Art «Welche in Brasilien gewonnenen Bergbaurohstoffe können im eigenen Land verarbeitet werden? a)keine b)Erdöl c)Gold d)Zinn?» oder «Wo kann das in Belo Horizonte gewonnene Eisenerz verhüttet werden? a) in Europa b) in Belo Horizonte c) in Rio de Janeiro d) in Governador?» oder «Welche landwirtschaftlichen Produkte sind auf der Fahrt auf dem Pananá zu sehen ( 1mm links und rechts des Flusses)?» Anfänglich wurden diese Aufgaben den Schülern ohne



jede Vorbereitung gestellt. In der letzten Serie wurde dann jedoch eine kurze Einführung der Fragenbeantwortung vorangestellt. Damit konnte die Wahrnehmungssicherheit deutlich gesteigert werden. Interessanterweise resultierte dabei ein grösserer Zeitaufwand für die Beantwortung der Fragen, weil die Schüler offensichtlich vorsichtiger an die Aufgabenlösung herangingen. Einzelfragen wurden mit den analytischen Karten deutlich besser beantwortet als mit der komplexen Karte. Bei den Gesamtfragen ergab sich aber kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Kartentypen. Andererseits zeigte sich das interessante Resultat, dass die scheinbare Einfachheit einer Karte die Schüler zu unsorgfältigem Arbeiten und damit zu mehr Fehlern verleitet. Das Bestreben, die Legende von den Signaturformen und -farben her systematischer aufzubauen, hat zu keinen signifikanten Verbesserungen geführt. Implizite konnte auch eine Aussage gemacht werden, welche Signaturen in der Karte leichter erkannt werden. Rinder, Ananas, Kaffee, Erdnüsse, Baumwolle und Schweine stehen in der Lesergunst an der Spitze. Lein, Jute, Zuckerrohr und Quebracho belegen die hintersten Plätze. Mit der Zustimmung der Beratenden Kommission konnten wir nach Abschluss dieser Untersuchungen nach der Bereinigung einiger Details und in Anbetracht der kaum signifikanten Unterschiede am vorgestellten Konzept der komplexen Wirtschaftskarte festhalten. Dies schien uns auch von der Sache her notwendig, ist es doch ein Hauptanliegen, der jungen Generation die Komplexität der ökonomischen und ökologischen Zusammenhänge in verschiedenen Regionen der Erde klarzumachen.

Diese Wirtschaftskarten werden ergänzt durch Detailausschnitte aus dem Bereich Wirtschaft. Wir haben Karten der grössten Braunkohleabbaugebiete und Kupferminen mit der zugehörigen Infrastruktur aufgenommen, je ein Gebiet mit Kaffeeplantagen in Brasilien, mit Reisterrassen auf den Philippinen, mit Kautschukplantagen in Malaysia, mit Alpwirtschaft im Säntisgebiet und im Waadtländer Jura, dazu grosse Hafenanlagen, ein Beispiel eines von der Rezession betroffenen Kohlegebietes, ein Beispiel von Gigantismus im Fremdenverkehr in Spanien, Orangenplantagen, Verkehrsachsen am Gotthard usw. Die Kartenmassstäbe dieser Ausschnitte liegen zwischen 1:10000 und 1:250000, sind also wesentlich grösser als diejenigen der Übersichtskarten. Damit verbindet sich auch die Absicht, die Schüler an das Generalisierungsproblem heranzuführen, ist doch die Gesamtkarte oft ein grob karikiertes Zerrbild der viel differenzierteren Wirklichkeit.

Das gilt übrigens auch für die topographischen Übersichtskarten. Zur Veranschaulichung des Generalisierungsgrades werden wir uns nicht scheuen, einzelne Satellitenbilder beizugeben, allerdings äusserst sparsam. Mit einem Paar aus Satellitenbild und Karte gleichen Massstabes über das Gebiet des Kantons Tessin soll eine Gelegenheit geboten werden, die Qualitäten jeder dieser beider Darstellungsformen ins rechte Licht zu rücken.

Was die Klimakarten anbetrifft, so haben wir eine ganz neue Serie von Temperatur- und Niederschlagskarten für jeden Kontinent konstruiert. Für den Bereich Europa genügt der Massstab, um das für gewisse klimatische Sachverhalte bedeutsame Relief zu hinterlegen. Aufbauend auf reichhaltigem Quellenmaterial konnten neben Jahresniederschlägen auch halb- oder vierteljährliche Daten kartiert werden. Diese Serien werden ergänzt durch ausgewählte Klimadiagramme nach WALTHER, welche eine differenzierte Auswertung der Klimadaten erlauben. Eine zentrale Bedeutung erhält auch die sich an die Klassierung von KÖPPEN anlehrende Klimakarte der Erde.

Eine Serie von Detailkarten illustriert vulkanische Erscheinungsformen in der Auvergne, bei Neapel, auf Sizilien, in Island, Hawaii und Japan. Tektonische und geologische Übersichten wurden für die Schweiz und für den Kontinent Europa erstellt. Die untermeerischen und grosstektonischen Formen kommen in zwei doppelseitigen Ozeankarten zur Darstellung.

Der Bereich der humangeographischen Karten wird mit verschiedenen Themakarten abgedeckt, die entweder als exemplarische Beispiele benützt werden können oder eine Gesamtübersicht über einen bestimmten Aspekt geben. Zu den letzteren gehören Verbreitungsarten von Sprach- und Völkergruppen, Konfessionen, Bevölkerungsdichte und die Verkehrskarten. Im Gegensatz zu den bisherigen, rein topographischen Städtekarten wird diesen durchwegs eine Thematik unterlegt, z.B. funktionale Gliederung, historische Entwicklung, Verslumung, Stadterneuerung etc. Die wesentlichsten, charakteristischen Stadttypen sind vertreten. In bescheidenem Rahmen sind auch Beispiele zur Raumplanung und zum Kulturlandschaftswandel in den Atlas aufgenommen worden. In einigen relativ bekannten schweizerischen Beispielen wird die in den letzten Jahrzehnten erfolgte bauliche, touristische und verkehrsmässige Erschliessung und die daraus resultierende Landschaftsveränderung sichtbar gemacht.

Um den Einstieg in diese neuen Karten zu erleichtern, soll der Atlas von einem Kommentarband von 80 Seiten Umfang begleitet werden, in welchem dem Lehrer weitere Erläuterungen zu den oft knappen Legenden und zum dargestellten Problemkreis gegeben werden. Wir sind überzeugt, dass das reichhaltige Material im Atlas und im Kommentarband auf reges Interesse stossen wird.

## 5. Digitale Herstellungstechnik

Wenn auch der gesamte Atlas noch in konventioneller Arbeitsweise erstellt wird, über Gravur, vereinzelt Zeichnung, über Montage von Signaturen und Schrift, Flächenmasken und abschliessender Additionskopie aller Vorlagen, so werden in verschiedenen Arbeitsgängen doch auch digitale Techniken eingesetzt. Dabei setzen wir die Zeichenanlage des Institutes ein, mit zwei interaktiven Arbeitsstationen, einem Digitizer und einer FERRANTI-Zeichenmaschine mit Lichtprojektor. Auf diesem Plotter können Filmpositive in druckfertiger Qualität belichtet werden, wovon wir bei der Atlasarbeit in ausgiebigem Masse Gebrauch machen.

Das neue, grössere Format hat zur Folge, dass wir sämtliche Kartennetze neu erstellen müssen. Für die Berechnung der Netze benützen wir das an der ETH entwickelte Programm KAPRO. Die Stützpunkte müssen so dicht berechnet werden, dass zwischen ihnen linear interpoliert werden kann, ohne dass das visuell sichtbar wird. Die geplotteten Positivfilme können dann mit dem übrigen Inhalt zusammenkopiert werden.

Netzentwürfe stehen aber auch am Beginn jedes Entwurfsprozesses. Dazu müssen jedoch auch geographische Daten sichtbar gemacht werden. Für die Kontinentkarten und Erdkarten verwenden wir die World Data Base IA mit ca. 120 000 Koordinaten von Küstenlinien, Flüssen und Staatsgrenzen. Mit einem ersten Plot lässt sich damit ein Layout der Karte erstellen, können Massstab und Orientierung der Karte festgelegt werden. In dieses Liniengerippe von Netzlinien, Gewässernetz und Grenzen hinein können dann auf konventionellem Wege die übrigen Elemente eingefügt werden.

In der kleinmassstäblichen Kartographie stellt sich fast immer das Problem, dass die verschiedenen Quellenkarten in unterschiedlichen Projektionen und Massstäben vorliegen. Oft sind dabei die an sich erforderlichen Angaben über die zugrundeliegende Projektion gar nicht bekannt. Die einzige Grundlage für die auszuführende Transformation ist dann das Kartennetz. Einer meiner Mitarbeiter, Christoph BRANDENBERGER ([1] 1985) hat in seiner Dissertation eine Lösung für diese Aufgabe entwickelt, gerade noch so rechtzeitig, dass wir davon in vollem Masse Gebrauch machen konnten. Bei diesem Verfahren kann man die Entwürfe der linearen Elemente in der Ausgangsprojektion erstellen. Sie müssen anschliessend zusammen mit den Netzschrittpunkten digitalisiert werden. In einem ersten Berechnungsschritt werden die Koordinaten der Stützpunkte der Entwurfslinien mit einer bilinearen Lagrange- oder Splineinterpo-

lation in das geographische Netz transformiert. In einem zweiten, formal fast identischen Schritt erfolgt ihre Transformation in das gerechnete neue Kartennetz. Die Entwurfslinien können dann anschliessend auf dem Photoplotter auf Film aufbelichtet werden.

Diese Methode hat uns Tausende von Stunden erspart, die man früher für das manuelle Umzeichnen von einem Netz zum andern einsetzen musste, ein Verfahren, das zudem sehr ungenau war. Mit der erforderlichen Genauigkeit haben wir bei dieser Methode überhaupt keine Probleme. Zudem ist für den Uneingeweihten erstaunlich, wie unterschiedlich Ausgangs- und Zielprojektion sein können. Eine Erdkarte mit Pollinie liess sich z.B. auch in eine polständige Projektion mit dem Pol als Punkt transformieren. Einen gewissen Zeitaufwand muss man natürlich für die Digitalisierung der Quellenkarte in Rechnung stellen.

Das folgende Anwendungsbeispiel mag das Vorgehen im Detail noch etwas erläutern. Die Tiefenkurven in den Ozeankarten sind laufend starken Veränderungen unterworfen. In den letzten beiden Jahrzehnten sind viele Gebiete neu vermessen worden. Mit jeder Echolotlinie fallen neue Daten an, die in die frühern Datensätze integriert werden müssen. Die Tiefenkurvenbilder des bisherigen Atlases haben deshalb nur noch von Ferne eine Ähnlichkeit mit denjenigen in neusten Ozeankarten. Für unsere Zwecke haben wir uns auf die GEBCO-Karte abgestützt, welche mit 18 Blättern alle Ozeane im Massstab 1:10 Mio. abdeckt. Auf diesen Blättern haben wir in einem ersten Schritt die benötigten Tiefenkurven ausgezogen und anschliessend digitalisiert. Diese Kurven konnten nun in jede gewünschte neue Kartenprojektion transformiert werden, so etwa in eine flächentreue Hammer-Wagner-Projektion für den Pazifischen Ozean, aber auch in eine abstandstreue Azimutalprojektion für die Übersichtskarte von Südamerika. Dieses Verfahren wurde überall dort eingesetzt, wo Quellenmaterial in einer andern Projektion vorlag und lineare Entwürfe erstellt werden mussten. Die transformierten Entwürfe können bei der Gravur wo nötig noch generalisiert werden.

Wenn die Ausgangskarte auch flächenhafte Elemente enthält, müsste man eine ähnliche Methode für die Transformation von Rasterdaten einsetzen. Über diese Möglichkeit verfügen wir im Moment noch nicht, sodass für diese Fälle ein anderes Verfahren gewählt werden musste. Die Vorlagen müssen dabei auf ein Format 22 x 22 cm reduziert werden, können dann in einem Orthophotogerät umprojiziert werden. Die Steuerdaten für diese Projektion werden aus den beiden Projektionsformeln bestimmt oder anhand einer grössern Zahl von Passpunkten, auch hier wieder Netzschrittpunkte, interpoliert. Mit diesem Verfahren haben wir eine grössere Zahl von Quellenkarten umgebildet, so dass wir sie dann für die Bearbeitung des Entwurfes dem neuen Netz unterlegen und direkt hochzeichnen konnten. Nach dieser Methode wurden auch die vorhandenen Relieforiginale von Eduard IMHOF in die neuen Entwürfe hineintransformiert. Sofern die neuen Entwurfsgrundlagen mit den alten übereinstimmen, konnte die Reliefzeichnung direkt übernommen werden. War dies nicht der Fall, so konnte mit einigen Retouches die nötige Anpassung vorgenommen werden. Für die Länderkarten Europas wurden z.B. sieben Relieforiginale auf die neue Projektion transformiert und anschliessend zu einem einzigen Block zusammengesetzt. Aus diesem können dann die einzelnen Blätter wieder herauskopiert werden.

Ein weiterer traditioneller Arbeitsgang, den wir mit Erfolg durch digitale Methoden ersetzen konnten, ist die Montage von Signaturen. Die Klebemontage von Hunderten von Städtesignaturen für eine Bevölkerungskarte beispielsweise ist ein heikler und aufwendiger Prozess. Dieser konnte in vielen Fällen, insbesondere bei den Wirtschaftskarten, durch digitalisieren an der interaktiven Arbeitsstation und anschliessendes Photoplotten ersetzt werden. Die Signaturen werden am Bildschirm aus Vektoren aufgebaut und können dann nach einer Vorlage innert Sekunden am richtigen Ort plaziert werden. Auch hierbei werden die belichteten Filme direkt druckfertig weiterkopiert.



Verschiedene Karten enthalten Diagramme, die mit unserem Programmpaket DIAMANT berechnet und geplottet werden. Auf diese Weise wurden z.B. sämtliche Import-Export-Diagramme in den Wirtschaftskarten entwickelt.

Schliesslich wurde unser Programm zur Erstellung von Flächenmustern oder Strukturrastern eingesetzt, um eine grosse Anzahl von Kopierrastern herzustellen. Auf kleinmasstäblichen Karten wirken regelmässig verteilte Signaturen sehr steif und unnatürlich. Deshalb wurde dieses Programm so entwickelt, dass unregelmässig verteilte Signaturen plziert werden. Der Grad der Unregelmässigkeit kann über einen Parameter gesteuert werden.

Insgesamt war die Unterstützung durch digitale Techniken bei der Herstellung dieses Atlases noch bescheiden. Trotzdem hat uns ihr Einsatz viele zeitaufwendige Arbeiten erleichtert und in manchen Fällen auch eine qualitative Verbesserung gebracht. Die Anforderungen, welche eine vollständig digitale Herstellung aller variantenreichen Karten eines Atlases auch an die heutige Technologie stellen, rühren an die Grenze des heute technisch Machbaren. Das Institut wird sich in den nächsten Jahren mit einer neuen Hardware und Software intensiv mit diesen Fragen befassen können.

#### Literaturhinweise:

- [1] BRANDENBERGER, Christoph G.: Koordinatentransformation für digitale kartographische Daten mit Lagrange- und Spline-Interpolation. Institut für Kartographie der ETH Zürich, 1985. 189 S., 105 Abb.
- [2] BRODERSEN, Lars: Aspekte der graphischen Gestaltung komplexer Wirtschaftskarten in Schulkarten. Institut für Kartographie der ETH Zürich, 1986. 167 S., Abb., Kartenbeilagen.
- [3] SPIESS, Ernst: Der Schweizer Weltatlas – zur Ausgabe 1981 des Schulatlasses. In: Geographica Helvetica, Jg.37, 3. Zürich, 1982. S.177-181, 6 Abb.

Nach dem Manuskript vom 2.10.1988