

# Weltrekord! Das DIGIRAMA der Schweizer Alpen

Es kommt nicht alle Tage vor, dass ein Bundesamt an einem Weltrekord beteiligt ist. Wer in der Ausgabe 2001 des Guinness Book of Records den Eintrag «Die Stutz Foto Color Technik AG aus Bremgarten (CH) präsentierte ein 390 m langes und 5 m hohes Panoramabild mit einem Querschnitt durch die Schweiz» liest,<sup>1</sup> kommt wohl kaum auf die Idee, dass neben der erwähnten Firma auch andere Partner, darunter das Bundesamt für Landestopographie (L+T), massgeblich zu diesem Rekord beigetragen haben. Aus diesem Grund soll hier die Entstehung dieses längsten Panoramabildes der Welt umfassend dokumentiert werden, wobei ein Schwergewicht auf die topografischen Fragestellungen gelegt wird.

*Ce n'est pas tous les jours qu'un office fédéral participe à un record du monde. La personne qui lit, dans l'édition 2001 du Guinness Book of Records, la rubrique «la maison Stutz Foto Color Technik AG de Bremgarten (CH) a présenté une image panoramique longue de 390 m et haute de 5 m en donnant un aperçu de toute la Suisse», n'a certainement pas l'idée, qu'à côté de ladite maison, d'autres partenaires, entre autre, l'office fédéral de topographie, ont participé de manière déterminante à ce record. Pour cette raison l'article documente en détail la genèse de cette image panoramique la plus longue du monde en mettant l'accent sur les questions topographiques.*

Non capita tutti i giorni che un ufficio federale partecipi ad un record mondiale. Sfolgiando l'edizione 2001 del Guinness dei primati si trova la dicitura «La Stutz Foto Color Technik AG di Bremgarten (CH) ha presentato una foto panoramica lunga 390 m e alta 5 m di uno spaccato attraverso la Svizzera». La sorpresa viene dopo quando, accanto alla succitata ditta, tra i vari partner che hanno partecipato al record spicca anche il nome dell'Ufficio federale di topografia (S + T). Il testo qui seguito documenta in modo esaustivo l'iter che ha portato alla foto panoramica più lunga del mondo, anche se l'accento è prevalentemente posto sui problemi topografici.

M. Rickenbacher

## Die Idee: Frankfurt blickt auf die Schweiz

Im Frühsommer 1999 wandten sich die Herren Benjamin Thut und Peter Knup vom Büro «thutundknup, erfindung werbung gestaltung» aus Zürich an die Verantwortlichen des Topografischen Informationssystems (TIS) der L+T mit der Frage, ob es möglich sei, «einen Querschnitt durch die ganze Schweiz» zu berechnen. Ihre Firma war vom Schweizerischen Tex-

tilverband mit dem Werbeauftritt des Gastlandes Schweiz an der internationalen Heimtextil-Ausstellung betraut worden, welche Mitte Januar 2000 auf dem Messegelände in Frankfurt stattfand. Die beiden Gestalter hatten das DIGIRAMA<sup>2</sup> PRINT Bantiger gesehen und wollten dessen textile Wirkung für ihr Ausstellungskonzept nutzen<sup>3</sup>. Unter dem Stichwort «Schweizer Heimtextilindustrie – wegweisend» sollten die beeindruckenden Leistungen der hiesigen Textilbranche hervorgehoben und gleichzeitig ein Bezug zur Schweizer Landschaft geschaffen werden (Abb. 1).



Abb. 1: Die schweizerische Heimtextilindustrie ist wegweisend! Innenansicht aus der «Heimtextil 2000».

### Die Schweizer Alpen in Wabern

Grosse Teile des weltgrössten Panoramabildes, des DIGIRAMA der Schweizer Alpen, können an den «Tagen der offenen Tür» vom 30. August bis 1. September 2001 an der Fassade des Bundesamtes für Landestopographie in Wabern besichtigt werden.

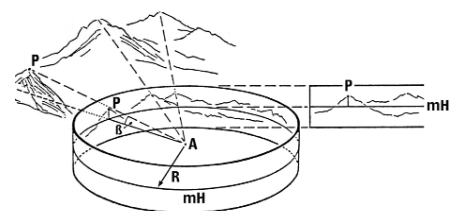


Abb. 2: Die Geometrie des DIGIRAMA: Die Landschaft wird auf einen Zylinder mit Radius  $R$  abgebildet, dessen Projektionszentrum in  $A$  liegt. Die Höhendifferenz und die Entfernung eines Punktes  $P$  (und damit die Erdkrümmung und Refraktion) bestimmen den Höhenwinkel  $\beta$  gegenüber dem mathematischen Horizont  $mH$ .

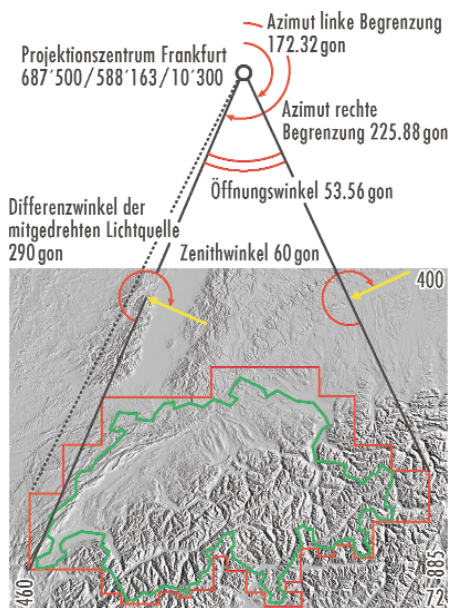


Abb. 3: Ein Grossprojekt, auch was die dargestellte Zone betrifft: Karte mit topografischen Kennwerten und dem Prinzip der mitdrehenden Lichtquelle.

Schon bei der ersten Besprechung wurde die Idee diskutiert, ein extrem langes Panorama, der Schweizer Alpen zu erstellen<sup>4</sup>, dessen Projektionszentrum in einer noch zu bestimmenden Höhe über dem Messegelände liegen und neben der Beschriftung der wichtigsten Berggipfel auch die Lage der Ausstellerfirmen enthalten sollte. Damit sollte auf spektakuläre Weise das Motto «Frankfurt blickt auf die Schweiz» umgesetzt werden. Auch im digitalen Zeitalter lässt sich ein solches Vorhaben nicht auf Knopfdruck realisieren; es kann nur als Gemeinschaftswerk verschiedener Partner zustande kommen. Am vorliegenden Projekt waren folgende Institutionen beteiligt:

*Bundesamt für Landestopographie:*

Berechnung der Landschaftsbilder im TIFF-Format und Entwurf der topografischen Beschriftung in einfacher Form.

*thutundknup:*

Integration des Schriftentwurfes, grafische Endgestaltung und Übergabe an die Firma Stutz Foto Color AG.

*Stutz Foto Color AG:*

Bedrucken der Stoffbahnen und textile Ausrüstung.

Aus topografischer Sicht erwiesen sich insbesondere die folgenden drei Fragen als Knacknüsse besonderen Kalibers:

1. Wie hoch über Frankfurt muss das Projektionszentrum liegen, damit die Schweiz in einem gegebenen Höhen-Seiten-Verhältnis von 5 m auf 420 m gesehen werden kann?
2. Wie kann das benachbarte Ausland dargestellt werden, damit die Schweiz nicht als blosse Insel erscheint?
3. Wie wirkt sich der Schwarzwald auf die Sichtbarkeit aus?

### Wie hoch muss das Projektionszentrum liegen?

Damit seitliche Verzerrungen ausgeschlossen werden konnten, kam als Abbildungsgeometrie einzig die Projektion der Landschaft auf einen Zylinder mit lot-rechter Achse in Frage (Abb. 2). Die Elemente der inneren und äusseren Orientierung wurden während der Planungsphase laufend optimiert. Massgebende Grössen der ersteren sind der Radius des Projektionszylinders und die Lage des mathematischen Horizontes bezüglich des Bildes. Dieser ist als Horizontalebene im Projektionszentrum definiert; er bildet sich auf dem Zylinder in Form einer horizontalen Geraden ab. Die äussere Orientierung wird durch die Koordinaten und

die Höhe des Projektionszentrums sowie durch das Azimut der linken und rechten Bildbegrenzung festgelegt. Erstere wurden auf einfache Weise ermittelt, indem der ungefähre Standort des Messegeländes auf der Landkarte 1:1 000 000 in geografischen Koordinaten ermittelt und anschliessend mit dem Programm NAV-REF in das schweizerische Bezugssystem CH-1903 umgerechnet wurden<sup>5</sup>.

Nicht so einfach gestaltete sich die Festlegung der Höhe des Projektionszentrums. Aufgrund der Erfahrungen bei ähnlichen Fragestellungen wurde zuerst versucht, Höhen als Referenzwerk zu verwenden, die im internationalen Kontext bekannt sind. Für unseren Fall kamen diejenige des Mont Blanc (4807 m), des Mount Everest (8848 m), die Summe dieser beiden (13 655 m) oder der doppelte Everest (17 696 m) in Frage. Für diese vier Fälle wurden Entwürfe berechnet, welche die Alpenansicht auf 1600 mm Breite (4 Blätter A3 quer) darstellen.

Mit keinem dieser Prototypen konnte das vorgegebene Höhen-Seiten-Verhältnis von 1:80 erreicht werden. In allen vier Beispielen wurde daher die effektive erzielte Relation zwischen den höchst- und tiefstgelegenen Partien ermittelt und grafisch aufgetragen. Diese Auswertung ergab, dass die Höhe von 10 300 m über Meer die geforderten Dimensionen am besten erreichen würde, was in etwa der Flughöhe eines Verkehrsflugzeuges entspricht.

Erschwerend kam allerdings hinzu, dass die Länge des Gross-DIGIRAMA erst kurz

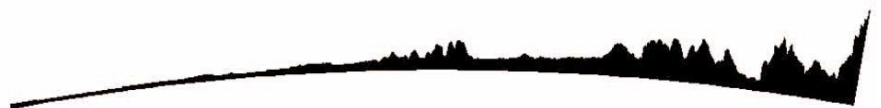


Abb. 4: Das über dem Messegelände schwebende Projektionszentrum: Dieses Profil über 530 km von Frankfurt bis zum Mont Blanc zeigt, dass wir es hier mit gewaltigen Dimensionen zu tun haben (8-fach überhöht).

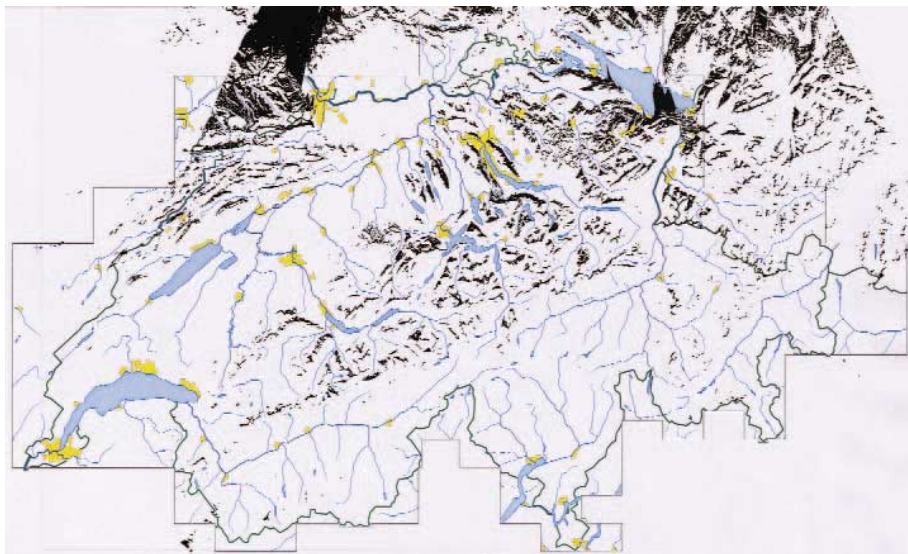


Abb. 5: Die Sichtbarkeitskarte zeigt auf, welche hier schwarz gefärbten Zonen vom Projektionszentrum aus einsehbar sind.

vor Ausstellungsbeginn – praktisch während des Aufbaus – definitiv feststand; die gesamten Berechnungen basierten auf der Vorgabe vom 27. Oktober 1999, dass die Gesamtlänge 420 m in 42 Teilen erreichen sollte. Die Bildhöhe von 5 m stand hingegen schon früher fest. Allerdings musste der voraussichtliche Platzbedarf für die schräg anzubringende topografische Beschriftung berücksichtigt werden; dafür wurden rund zehn Prozent der Bildhöhe, also 5 dm, veranschlagt.

Aufgrund der extremen Bildbreite musste danach getrachtet werden, einen möglichst grossen Öffnungswinkel des Bildes zu erhalten. Dieser wurde so bestimmt, dass vom Projektionszentrum ausgehend die Tangenten an die Eckpunkte des DHM25-Perimeters – und nicht etwa an die Landesgrenze – gelegt wurden. Es wurde somit bewusst in Kauf genommen, dass das Gesamtbild seitlich durch westliche Teile Österreichs und östliche Teile Frankreichs begrenzt wird (Abb. 3).

Die Orientierungselemente für jedes einzelne Bild von 10 m Breite und 5 m Höhe (10000 x 5000 Pixel) waren somit bestimmt. Der Radius des Projektionszylinders – vergleichbar mit der Brennweite ei-

ner Kamera – ist mit seinen 463.6 m gar noch länger als das ausgeführte Bild selbst; hätte sich der Ausschnitt nicht «nur» auf die Schweizer Alpen beschränkt, sondern wäre ein 360°-Panorama geschaffen worden, so wäre dieses gigantische 2,9 km lang geworden.

Sämtliche Berechnungen wurden mit den Modulen PIXEL und PERSPECT des Programmsystems SCOP der TU Wien durchgeführt<sup>6</sup>. Ersteres diente zur Berechnung einer Schräglightschattierung mit einer Lichtquelle, welche in einem vorgegebenen Zenithwinkel und Differenzwinkel zum Azimut um das Projektionszentrum rotiert (Abb. 3). Eine solche mitdrehende Beleuchtungsrichtung ist nötig, damit alle Bildteile gleichmässig ausgeleuchtet werden. Mit dem Modul PERSPECT wurden dann die einzelnen Bilder und die Sichtbarkeitskarten berechnet.

## Die Schweiz – eine Insel in Europa?

Schon bei den Entwürfen hatte sich gezeigt, dass das DHM25 allein bei seitlicher Ansicht aus grosser Distanz nicht genügen würde. Erstens würden nämlich Feh-

ler an den Bildrändern auftreten, indem Gipfel, welche eigentlich sichtbar wären, wegen des begrenzten Perimeters des DHM25 nicht dargestellt würden. Zweitens würde der Vordergrund unvollständig ausfallen. An einigen Stellen wäre sogar der Effekt aufgetreten, dass man seitlich unter das DHM25 geblickt hätte. Dies hätte den unnatürlichen Eindruck eines «fliegenden Teppichs» bewirkt. Aus diesen Gründen musste das DHM25 mit ausländischen Höhenmodellen erweitert und die Schweiz – jedenfalls datenmässig gesprochen – in einen mitteleuropäischen Kontext eingebunden werden.

Da während der gesamten Projektdauer ein extrem hoher Zeitdruck herrschte, musste man sich auf bereits verfügbare Datensätze beschränken, um im Verkehr mit den benachbarten Landesvermessungsämtern nicht allzu viel Zeit zu verlieren. Als einzig praktikable Lösung kam der Einbezug des Höhenmodells DTED Level 1 der National Image and Mapping Agency (NIMA, früher Defence Mapping Agency DMA) der USA in Frage. Dessen Daten waren im Rahmen eines militärischen Beschaffungsvertrages an die L+T geliefert und durch einen Spezialisten im Sommer 1995 in den Datensatz DTED-CH<sup>7</sup> umgearbeitet worden.

Nun waren also zwei verschiedene Höhenmodelle im schweizerischen Bezugssystem CH-1903 gegeben. Diese mussten aber vor der Bildberechnung noch zu einem Gesamtmodell verbunden werden. Weil das DHM25 an der L+T mit der relationalen Datenbank TOPDB der TU Wien verwaltet wird, lag es nahe, diese Datenkombination innerhalb der Benützeroberfläche SCOP.TopDM (Topographic Data Management)<sup>8</sup> zu realisieren. Die dazu nötigen Programmanpassungen erfolgten anfangs Oktober 1999. Da der Autor zu jener Zeit an einem Seminar des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung an der TU Wien weilte, wurde die Bildung des erforderlichen Gesamtmodells «heimtex.rdh» vor Ort vor-

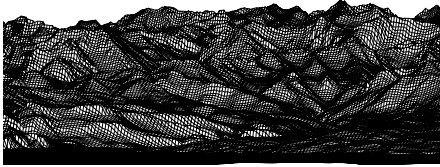


Abb. 6: Die Namensbestimmung in Bild 10: Als Hilfsmittel dienten das DIGIRAMA GIT (Drahtgitter),...



Abb. 7: ...das DIGIRAMA SIL (Silhouettenlinien),...



Abb. 8: ...und die Generalkarte 1:300 000 mit den aufgezeichneten Bildmitten und -begrenzungen sowie den Ausstellerfirmen.

genommen, damit im gleichen Zug die Programmschnittstelle getestet werden konnte. Nach der Behebung eines Fehlers konnten die Produktionsdaten anfangs November 1999 per CD nach Wabern geliefert werden. Um die volle Auflösung des DHM25 wirkungsvoll präsentieren zu können, war auch dieses kombinierte Geländemodell mit 25 m Maschenweite berechnet worden, was eine Dateigröße von 530 Megabytes (MB) ergab. Damit war grünes Licht für die definitive Berechnung gegeben. Die TIFF-Bilder konnten am 18. November 1999 an thutundknup geliefert werden.

## Wie wirkt sich der Schwarzwald aus?

Bei derart grossen Betrachtungsdistanzen – die Alpen liegen zwischen 400 und 530 km von Frankfurt entfernt – müssen natürlich die Erdkrümmung (E) und die Refraktion (R) berücksichtigt werden. Deren Einfluss (E-R) beträgt bei diesem Distanzbereich rund 11 000 bis 19 000 m, d.h. die Berggipfel werden um diesen Betrag gegenüber dem mathematischen Horizont abgesenkt (Abb. 4)<sup>9</sup>. Die innere Orientierung musste daher so festgelegt werden, dass der mathematische Horizont 19.7 m über der oberen Bildkante liegt (Abb. 2).

Bereits anhand einfacher Berechnungen mit einem Taschenrechner HP-41C konnte nachgewiesen werden, dass der Feld-

berg als höchste Erhebung des Schwarzwaldes nicht horizontbildend sein würde. Mit den DTED-Daten wurde aufgezeigt, dass immer noch ein imponierendes Alpenpanorama entstehen würde, auch wenn gegenüber den Entwürfen, welche allein auf dem DHM25 beruhten, Teile des Juras durch den Schwarzwald abgedeckt wurden. Die Analyse der Sichtbarkeitskarte (Abb. 5) ergab, dass die maximale Sichtweite 529.9 km beträgt (Mont Blanc) und dass die sichtbare Fläche etwa 11 700 km<sup>2</sup> gross ist.

## Welche Berge sind sichtbar und wo liegen die Ausstellerfirmen?

Für die grafische Ausgestaltung der Be-

schriftung mussten die Namen der wichtigsten Berggipfel bestimmt werden. Dazu wurde pro Bildteil je ein Drahtgittermodell (Abb. 6), ein Silhouettenbild (Abb. 7), ein Namensentwurf und eine Sichtbarkeitskarte (ähnlich wie in Abb. 5) berechnet.

Trotz dieser technischen Hilfsmittel musste in dieser Arbeitsphase vieles von Hand erledigt werden. Einerseits war die Namensdatenbank SWISSNAMES eben erst erfasst worden und wies noch Kinderkrankheiten auf, die eine speditive Anwendung noch nicht erlaubten. Andererseits war der «Atlas der Schweiz – interaktiv» in jenem Zeitpunkt noch nicht auf dem Markt und die relativ geringe Auflösung seiner Namensdatei wäre noch zu grob gewesen. Und drittens liess sich das

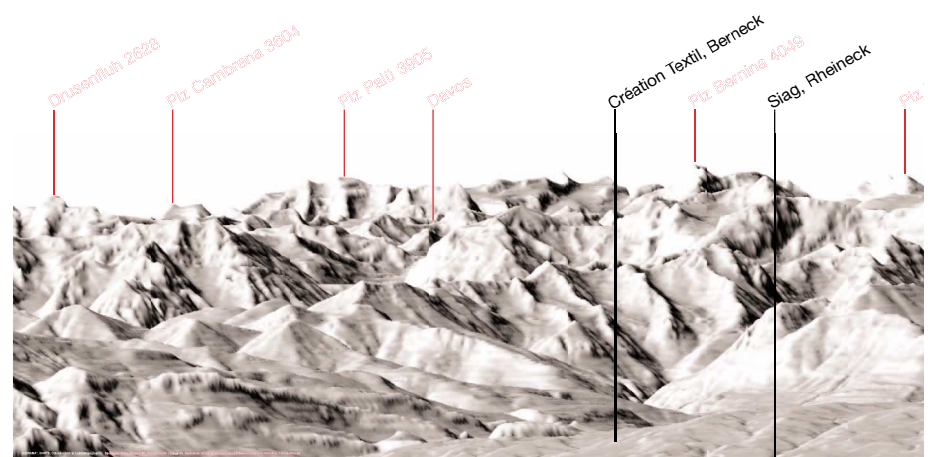


Abb. 9: Das Bild 10 nach der Ausgestaltung durch thutundknup (vgl. Abb. 6 und 7).



Abb. 10: Frau Bundesrätin Metzler fühlt sich sichtlich wohl im DIGIRAMA der Tourismus-Region Ostschweiz.

für derartige Aufgaben entwickelte Modul NAMES von SCOP aufgrund der seitlichen Blickrichtung über extrem grosse Distanzen in diesem Fall nicht optimal einsetzen.

Die Namensbestimmung erfolgte daher auf der Grundlage einer ungefalteten Ausgabe der Generalkarte 1:300 000 (Abb. 8)<sup>10</sup>. Mit Hilfe eines Taschenrechners wurden die Azimute der seitlichen Bildbegrenzungen sowie der Bildmitte auf die Karte aufgetragen und dann durch Kartenlesen die sichtbaren Gipfel bestimmt, wobei die Sichtbarkeitskarten wertvolle Dienste leisteten. Die Namen und Meereshöhen der anzuschreibenden Gipfel wurden in das Bild eingetragen, ebenso die Lage der Ausstellerfirmen. Nachdem sich die Namensbestimmung als aufwändigster Arbeitsschritt erwiesen hatte, konnten Schriftentwürfe auf Papier am 23. November 1999 an thutundknap nachgeliefert werden. Die grafische Ausgestaltung konnte beginnen (Abb. 9).

Neben den Ausstellerfirmen aus der Textilbranche waren auch die drei Tourismusregionen Berner Mittelland, Ostschweiz und Glarnerland an der Ausstellung vertreten, um die Gelegenheit für internationale Werbung vor Ort zu nutzen. Für diese «Tourismus-Zonen» mussten von den drei Punkten Bantiger,

Homberg (zwischen Lichtensteig und St. Peterszell) und Leglerhütte 360° umfassende Rundpanoramen in der oben beschriebenen Art berechnet werden. Diese zylinderförmigen Landschaftsbilder wurden mit 40 000 Pixeln Breite und 6000 Pixeln Höhe berechnet (Abb. 10).

## Auf die Stoffbahnen!

In der Werbeagentur tuthundknap wurden die 42 Teile des Alpenpanoramas in Xpress-Dateien konvertiert und die Beschriftungen der Berggipfel und der Ausstellerfirmen integriert. Auf Grund des gigantischen Ausmasses und der grossen Betrachtungsdistanz konnte das Bild mit lediglich 15 dpi gedruckt werden, was pro Bahn von 10 x 5 Metern «bescheidene» 40 Megabyte Daten, für die Gesamtlänge aber immerhin 1680 MB ergab.

Nach dem Transfer der Daten erfolgte der Druck im Dezember 1999 mit einer gesamten Plotdauer von lediglich sieben Tagen bei der Firma Stutz Foto Color Technik AG in Bremgarten AG (Abb. 11). Dort wurde auch die Befestigungsvorrichtung angebracht und die Einzelteile anschliessend nach Frankfurt verfrachtet.

## Wie hängt man ein solches Riesending auf?

Bei der Montage dieses riesigen Panoramas auf dem Ausstellungsgelände musste der Sicherheit erste Priorität eingeräumt werden<sup>11</sup>. Um den Winddruck zu verringern, erfolgte der Druck auf ein durchlässiges Perfo-Gitter, was mit einem Gewicht von bloss 25 kg pro Bahn aber immer noch ein Gesamtgewicht von nahezu einer Tonne ergab. Werden die Stoffbahnen vom Wind heruntergerissen, kann dies verheerende Folgen haben. Es musste daher in Frankfurt zuerst ein Befestigungsgerüst aufgebaut werden, welches mehrere Tonnen schwer war, um der «Segelwirkung» der riesigen Fläche auch bei extremen Windverhältnissen standzu-



Abb. 11: Mit diesem Plotter wurde das DIGIRAMA durch die Firma Stutz Foto Color Technik AG auf Stoff übertragen.

halten. Die Firma Stutz erarbeitete die konstruktiven Vorgaben in Zusammenarbeit mit einem Ingenieur und konnte daher eine grösstmögliche Sicherheit garantieren.

Die Dimensionen, das Gewicht des Grossplakates, der zu erwartende Winddruck, die Ausrichtung des Objektes gegenüber den Wetterrichtungen und die Befestigungsmöglichkeiten sind Faktoren, die ohne umfassende Erfahrung nicht zu bewältigen sind. Die Firma Stutz war innerhalb der letzten 16 Jahre – seinerzeit noch mit konventionellen Vergrösserungen – bereits an zwei früheren Weltrekorden mit Grossformaten beteiligt<sup>12</sup>. Seither waren in der Montageabteilung neue Befestigungstechniken entwickelt und ausgiebig getestet worden. Von diesen Erfahrungswerten konnte man in Frankfurt profitieren.

## Weltrekord!

Im «Guinness Book of Records» finden sich auch Einträge, welche die problematische Rekordsucht der heutigen Gesellschaft mit ihren teilweise fragwürdigen Auswüchsen belegen. Es muss daher betont werden, dass für das hier beschriebene Werk nicht der Rekordeintrag das Ziel war, sondern die im Rahmen einer Ausstellung zu erzielende spektakuläre und eindrucksvolle Präsentation des Gastlandes

Schweiz. Dass diese vollumfänglich gelungen ist, kann dem Echo entnommen werden, welches die Ausstellung in der Fachpresse gefunden hat: «Kreativität, Innovation und überzeugende Technologie» wurden diesem «Höhepunkt der Qualität» unter anderem attestiert, und die NZZ sah in der Verbindung von «Alpenpanorama und Avantgarde» den «gemeinsamen Nenner von Tradition und Moderne», wobei hier «der Berg, als – schweizerische – Metapher» verbindend wirkt. Dass man das Alpen-DIGIRAMA später trotzdem für den Rekord-Eintrag angemeldet hat, ist daher klar als Sekundärwirkung und nicht als Primärziel zu werten.

Auch dieser Rekord für das längste Panoramabild der Welt wird irgend einmal gebrochen werden. Was hingegen bleibt, ist die Erinnerung der an diesem Projekt Beteiligten an eine aussergewöhnliche Aufgabe, die in kurzer Zeit bewältigt werden musste. Und dass damit bewiesen werden konnte, dass auch Bundesämter zu Rekordleistungen fähig sind.

#### Anmerkungen:

- 1 Guinness Buch der Rekorde 2001, S. 238, Hamburg.
- 2 DIGIRAMA® steht für «digitales Panorama» und ist ein eingetragenes Markenzeichen des Bundesamtes für Landestopographie.
- 3 Rickenbacher, Martin: Das neue Panorama vom Bantiger. In: Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik, Jg. 96, Nr. 3, S. 114–118, 1998 (siehe <ftp://ftp.swisstopo.ch/pub/data/publi/Bantiger.pdf>). Das DIGIRAMA® PRINT Bantiger wird im Auftrag der Swisscom AG vom Bundesamt für Landestopographie vertrieben und kann unter [mapsales@lt.admin.ch](mailto:mapsales@lt.admin.ch) bestellt werden.
- 4 Die ersten Projektskizzen basierten gar auf einer Gesamtlänge von 1000 m.



Abb. 12: Das fertige DIGIRAMA am Gerüst.

- 5 Das Projektionszentrum liegt bei 687500 / 588163. Nähere Angaben zum Bezugssystem CH-1903 siehe <http://www.swisstopo.ch/de/geo/grundlag.htm>.
- 6 Näheres zu SCOP siehe [http://www.ipf.tuwien.ac.at/produktinfo/scop/scop\\_dtm\\_sheet.htm](http://www.ipf.tuwien.ac.at/produktinfo/scop/scop_dtm_sheet.htm).
- 7 Der Datensatz DTED-CH beruht auf dem Bezugssystem CH-1903 und ist gleich wie das DHM25 als 50 m Matrix strukturiert. Sowohl die Originaldaten als auch DTED-CH dürfen nur an Militärstellen abgegeben werden und stehen somit der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung.
- 8 Siehe Anmerkung 6.
- 9 (E-R) in Metern kann für topografische Zwecke mit genügender Genauigkeit mit folgender Formel berechnet werden:  $(E-R)[m] = 0.0682 \times D[km]^2$  (nach Jordan/Eggert/Kneissl: Handbuch der Vermessungskunde, Bd. 3 Höhenmessung – Tachymetrie, S. 355, Stuttgart, 1956).
- 10 Weil auf der Normalausgabe dieser Karte kein rechtwinkliges Koordinatennetz aufgedruckt ist, wurde die Kulturgüterkarte 1:300 000 verwendet (siehe Abb. 8).
- 11 Die Angaben zu diesem Kapitel stammen aus Stutz, André: Hinter jedem Weltrekord steckt eine Sonderleistung – Besuch bei einem Weltrekordhalter, bisher unpubliziertes Manuskript.
- 12 1985: grösstes Foto-Panorama der Welt: Der Silser See wurde durch den weltbekannten Fotografen Emil Schulthess mit einer Rotationskamera für die «Weltausstellung der Technologie» in Tokyo aufgenommen und das Bild von Stutz Foto Color Technik AG auf das Format von 7,2 Meter Höhe und 82 Meter Breite vergrössert. Ferner im Oktober 1998: Grösste Digital-Vergrösserung der Welt auf Kunststoff (2800 m<sup>2</sup>, ein Bild von Ferdinand Hodler für ein Baugerüst der Firma Nestlé in Vevey).

Martin Rickenbacher  
Bundesamt für Landestopographie  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
[martin.rickenbacher@LT.admin.ch](mailto:martin.rickenbacher@LT.admin.ch)