

# Reliefdarstellungen im digitalen Zeitalter

Autor(en): **Rickenbacher, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cartographica Helvetica. Sonderheft**

Band (Jahr): **13 (1997)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1036756>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Reliefdarstellungen im digitalen Zeitalter

Martin Rickenbacher

Im Vergleich mit der in dieser Ausstellung dokumentierten jahrhundertealten Tradition der Reliefdarstellung auf Karten behandelt der folgende Abschnitt einen relativ jungen Zweig der topographischen Modellierung. Die gezeigten Beispiele repräsentieren den Beginn einer Entwicklung, deren Ende zwar noch nicht absehbar ist, aber noch viele interessante zukünftige Möglichkeiten erahnen lässt.

In den Fünfzigerjahren erschien – parallel zum Aufkommen der Computer – erstmals der Begriff «digitales Geländemodell» in der Fachwelt. Damit werden jene Datensätze bezeichnet, welche die Form der Erdoberfläche mittels Zahlen beschreiben, analog zu den Höhenkurven und -koten auf einer gedruckten Karte. In der Regel sind diese Höhenwerte in regelmässigen Gittern angeordnet, sogenannten Matrizen. Diese Datenstruktur ist für Anwendungen im Computerbereich viel besser geeignet als die unregelmässige Verteilung der Höheninformation in einem Höhenkurvenbild.

Die Entwicklung der digitalen Höhenmodelle in der Schweiz wurde Mitte der Sechzigerjahre eingeleitet. Damals erstellten militärische Stellen das Geländemodell RIMINI: Die Höhen wurden in einem regelmässigen Gitter von 250 m Maschenweite der Landeskarte entnommen und anschliessend EDVmässig erfasst. Dieser Datensatz wurde vielerorts eingesetzt und leistete lange Jahre vor allem für Übersichtsdarstellungen gute Dienste.

Mit fortlaufender Entwicklung der Computertechnik stieg natürlich auch das Bedürfnis nach besseren Datensätzen. Mitte der Achtzigerjahre wurde daher am Bundesamt für Landestopographie mit der Erstellung des digitalen Höhenmodells DHM25 begonnen. Die Zahl 25 bezeichnet einerseits die Maschenweite des Höhengitters von 25 m, andererseits den Massstab der Landeskarte 1:25 000 (LK25), aus der das Modell durch eine Analog-Digital-Wandlung abgeleitet wurde. Im komplexen Kartenbild der LK25 ist die Höheninformation in drei Farben enthalten: in Braun (Höhenkurven auf normalem Erdboden), in Schwarz (Höhenkurven in Fels und Geröll) und in Blau (Seekonturen und Höhenkurven auf Gletschern).

Der Erstellungsprozess umfasst zwei Hauptschritte: Zunächst wird das sogenannte «Basismodell» erstellt, welches aus den vektori-



Abb. 75: «Automatische» Reliefschattierung, Daten des DHM25. Beleuchtung aus Nordwesten (© L+T).

sierten Höhenkurven und Seekonturen sowie aus digitalisierten Einzelkoten besteht. Diese Höheninformation ist unregelmässig verteilt: Pro Landeskartenblatt, dessen Blattschnitt und Projektion auch für das DHM25 gilt, variiert die Punktdichte zwischen 35 und 1600 Punkten pro km<sup>2</sup>. In einem zweiten Schritt wird das sogenannte «Matrixmodell» mit einer Standard-Maschenweite von 25 m durch Interpolation aus dem Basismodell abgeleitet, was einem über die Landeskarte 1:25 000 gelegten Millimeternetz entspricht. Diese Modellform weist die für EDV-Anwendungen besser geeignete regelmässige Datenstruktur auf, und deren Punktdichte beträgt konstant 1600 Punkte pro km<sup>2</sup>.

Die Genauigkeit des DHM25 beträgt im Mittelland rund 1,5 m, im Jura 2 bis 4 m und in den Alpen rund 5 bis 8 m. Weil sich der Höhenverlauf von Felsgraten nicht aus dem Kartenbild ableiten lässt, sind im Bereich

der alpinen Hauptkreden photogrammetrische Zusatzmessungen nötig. Solche Bruchkanten bilden ein weiteres Element des Basismodells; sie werden im Rahmen der Kartennachführung erhoben.

Digitale Höhenmodelle bilden die Grundlage für alle Anwendungen, bei denen die Form der Erdoberfläche eine zentrale Rolle spielt. Die Palette der Einsatzmöglichkeiten ist dementsprechend breit: Sie reicht von der Berechnung von Perspektiv-Darstellungen (oft in Verbindung mit Sichtbarkeitsanalysen) über naturwissenschaftliche Studien (z.B. Untersuchungen von Naturgefahren wie Steinschlag und Überschwemmungen), Einsätzen im Planungsbereich (z.B. Simulationen geplanter Bauvorhaben, Optimierung von Sendestandorten) bis hin zu Visualisierungen bei der Flugsimulation auf Hochleistungs-Rechnern. Neben vielen zivilen Anwendungen gibt es natürlich auch solche im Militärbereich (Abb. 75 bis 77).

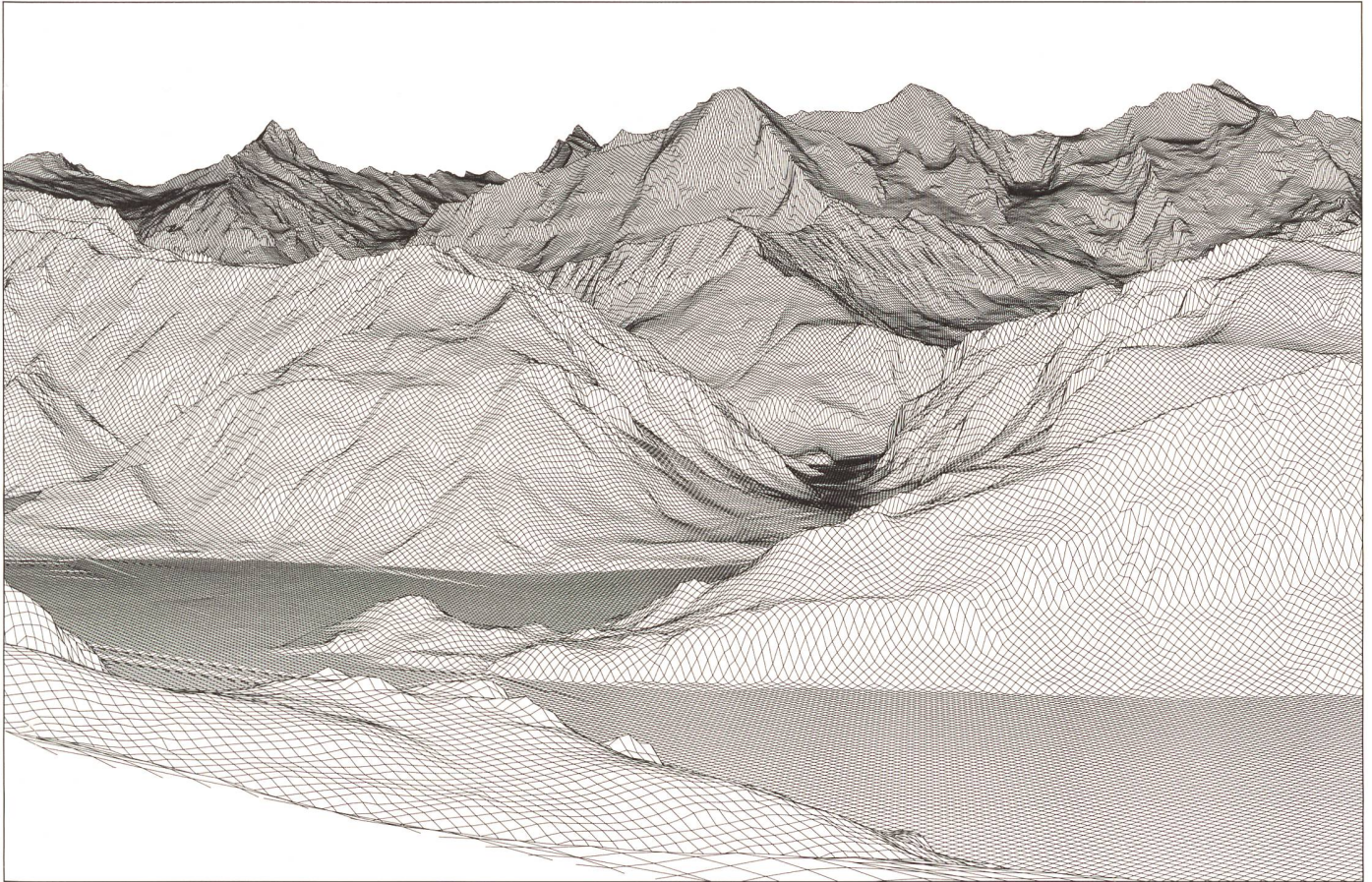


Abb. 76: Direkte Veranschaulichung des DHM25 in Form eines sogenannten «Drahtgittermodells»: Der Betrachter steht auf dem Niederhorn und blickt auf die Berner Alpen. Bei der Berechnung dieses Bildes wurden die sichtbaren Höhenwerte des Matrixmodells gemäss vorgegebenen geometrischen Bedingungen (Zylinderprojektion) in Bildkoordinaten umgerechnet (© L+T).

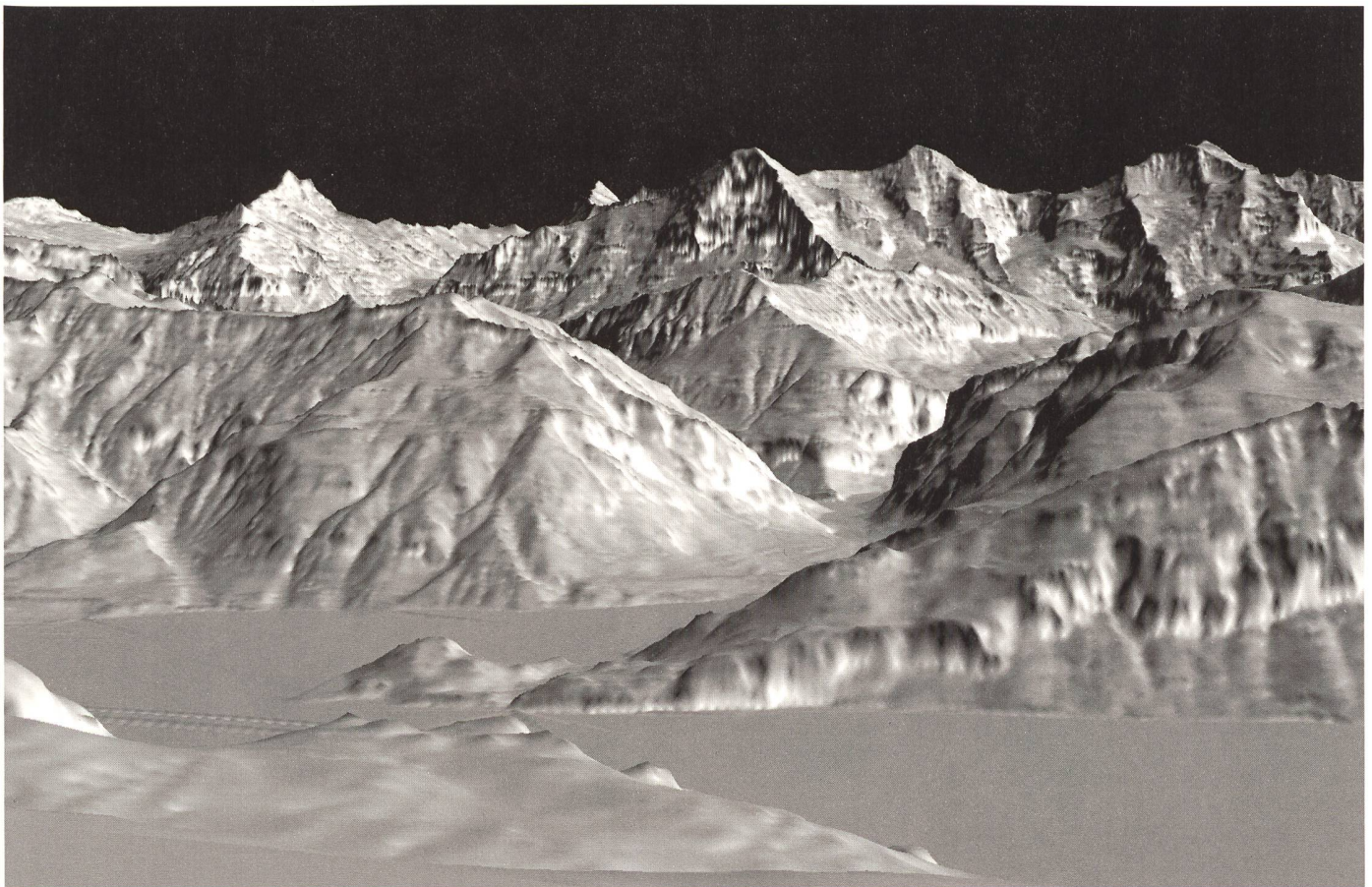


Abb. 77: Für diese Darstellung wurde zunächst ein Schattierungsbild berechnet, dem eine Beleuchtung von Südwesten zu Grunde liegt. Die Bodenauflösung eines Grauwert-Elementes (Pixel) beträgt 5 m. Anschliessend wurde dieses Schattierungsbild nach den gleichen geometrischen Bedingungen wie Abb. 75 perspektivisch umgebildet (© L+T).