

Vom digitalen Geländemodell zum Landschaftsrelief aus Holz: wie GIS-Daten dreidimensional ausgegeben werden können

Autor(en): **Baumann, Thomas / Anderegg, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **114 (1996)**

Heft 13

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78941>

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.

Thomas Baumann, Nesslau, Christian Anderegg, Ullisbach

Vom digitalen Geländemodell zum Landschaftsrelief aus Holz

Wie GIS-Daten dreidimensional ausgegeben werden können

Für das Toggenburgerfest wurde im September 1995 mit digitalen Geländedaten in Kombination von GIS- und CNC-Technologie ein Landschaftsrelief des Toggenburgs im Massstab von 1:50 000 hergestellt. Das Relief des 1000 km² grossen Gebietes wurde aus einer Tischlerplatte 50×80×4 cm herausgefräst. Das eingesetzte Verfahren ermöglicht die teilautomatisierte Herstellung von Landschaftsmodellen aus Holz oder Kunststoffen mit Hilfe von digitalen Geländedaten in einem Bereich, wo weder Handarbeit noch der Einsatz von vollautomatisierten High-Tech-Geräten ökonomisch sind.

Digitale Geländedaten

Digitale Geländedaten können aus Satellitenbildern, Flugaufnahmen oder aus der terrestrischen Vermessung gewonnen werden. Für viele Gebiete in der Schweiz existieren dreidimensionale digitale Datensätze in unterschiedlicher Auflösung (z.B. Rimini, DHM25). In Geographischen Informationssystemen (GIS) können diese Daten dreidimensional modelliert, analysiert und ausgegeben werden. Die Ausgabe beschränkt sich dabei üblicherweise auf Pseudo-3D-Darstellungen auf Papier. Mit der Herstellung des Toggenburger Reliefs wurde für das GIS ArcInfo eine dreidimensionale Ausgabe-schnittstelle geschaffen. Damit können mit GIS-Daten CNC-Fräsmaschinen gesteuert werden.

Kombination von GIS- und CNC-Technologie

Zunächst musste eine gemeinsame Sprache zwischen den Fachspezialisten der beiden beteiligten Firmen gefunden werden. Ein Ingenieurbüro stellte die Fachkräfte auf dem Gebiet der Fernerkundung, Vermessung und GIS-Technologie. Ein auf CNC spezialisiertes Unternehmen war für den fachgerechten Werkstoffeinsatz, die Auswahl der geeigneten Werkzeuge und

die Bedienung der CNC-Maschine verantwortlich.

Entwicklungsphase

In der Entwicklungsphase mussten eine Reihe von Problemen gelöst und Programm-, Material- sowie Werkzeugtests vorgenommen werden. Insbesondere mussten die digitalen GIS-Daten in einen maschinenlesbaren Programmcode umgewandelt und der Transfer der Daten zwischen den verschiedenen Computersystemen realisiert werden. Fragen zur Verarbeitung des Werkstoffes Holz (Holzart, Faserrichtungen, Verformungen durch Feuchtigkeitsschwankungen) und der Werkzeugwahl (Dimensionen, Drehrich-

tungen) nahmen ebenfalls einen bedeutenden Platz in dieser Versuchsphase ein.

Operationelles Verfahren

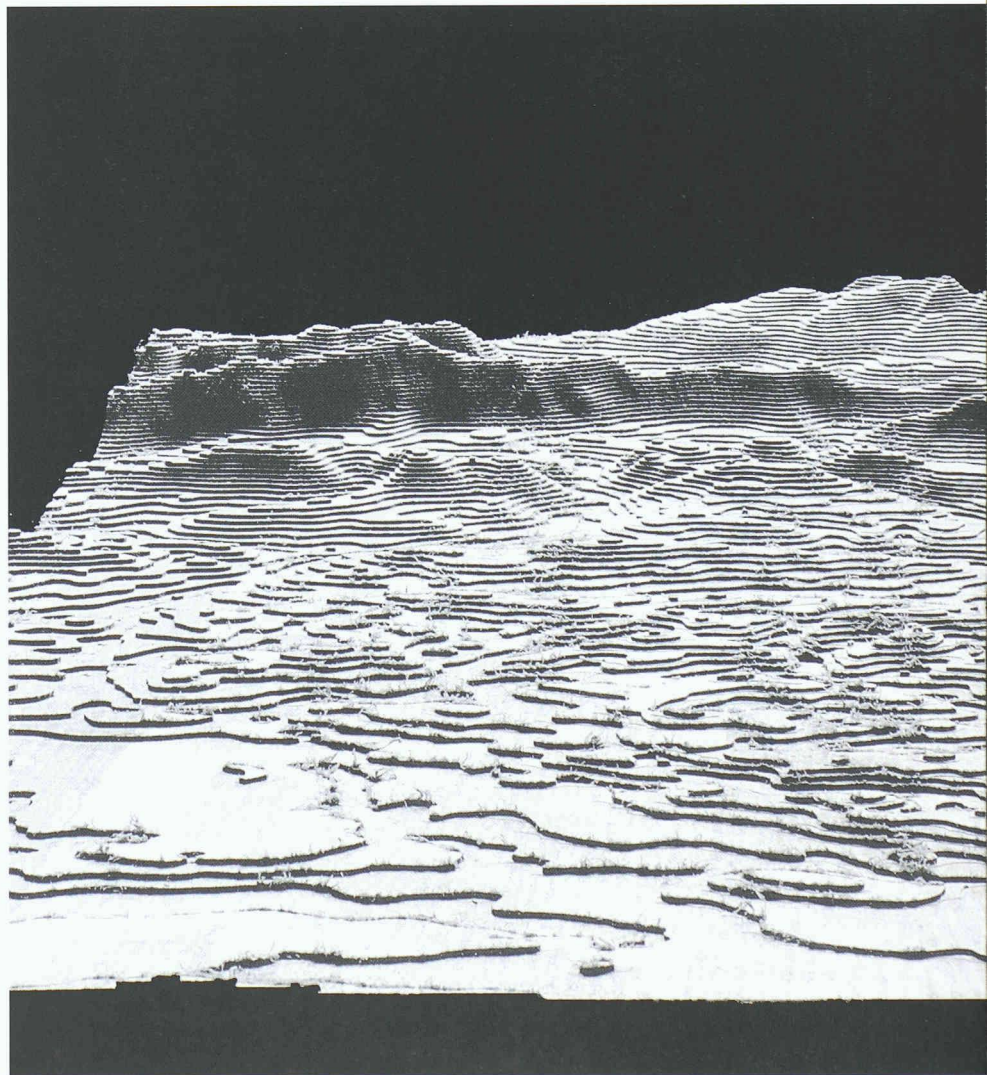
Ergebnis der Vorarbeiten ist ein operationelles Verfahren zur Herstellung von Landschaftsmodellen aus Holz mit GIS-Daten. Am Beispiel Toggenburg wird der Arbeitsablauf vorgestellt:

▪ Vorarbeiten: Die gewünschten Parameter, Gebietsausschnitt, Massstab, Äquidistanz, Ausmasse des erforderlichen Werkstückes, Werkstoff werden definiert.

▪ Digitales Geländemodell: Die digitalen Geländedaten werden beschafft, in das Koordinatensystem der CNC-Maschine transformiert und das Geländemodell im GIS aufgebaut.

▪ Fräsweg berechnen: Die Fräslinien werden mit Hilfe von Verschneidungs- und Bufferoperationen im GIS berechnet.

▪ Fräsprogramm erstellen: Die digital in GIS-Datenbanken gespeicherten Fräs-



Landschaftsrelief aus Holz der Landschaft Toggenburg SG im Massstab 1: 50 000, Äquidistanz 100 m

linien werden exportiert und in den maschinenlesbaren Programm-Code (ISO) umgewandelt.

Werkstück vorbereiten: Die zweiteilige Tischlerplatte besteht aus einer 2 cm starken Grundplatte und wurde mit einer 2 cm starken, im Grundriss reduzierten Platte verleimt. Mit Hilfe dieses Grobreliefs konnte die Maschinenlaufzeit halbiert werden.

Fräsen: Die ISO-codierten Programme wurden über eine serielle Schnittstelle von einem Laptop auf die CNC-Maschine übertragen und die einzelnen Befehle im online-Modus abgearbeitet. Das Relief wurde in zwei Arbeitsgängen gefräst. Das Räumungsprogramm fräste mit einem 4-mm-Werkzeug ein Grobrelief. Anschliessend wurden mit einer 2-mm-Fräse die Konturen verfeinert.

Schlussbearbeitung: Die unterschiedlichen Faserrichtungen des Holzes sowie die Rotationsrichtung der Fräswerkzeuge hinterliessen an bestimmten Stellen Faserun-

gen, die nachträglich in Handarbeit entfernt wurden.

Abschliessend wurde das Relief ohne grossen Zeitaufwand in dreifacher Ausführung hergestellt.

Verwendete Hard- und Software

Die Aufbereitung der digitalen Daten erfolgte auf einer Sun Sparc 20MP mit Solaris 2.4 sowie der GIS-Software ArcInfo. Die CNC-gesteuerte Ausgabe der Daten erfolgte auf einer CNC NUM 750/760F.

Kosten

Das grossräumige Relief der Landschaft Toggenburg im Massstab 1:50 000 konnte für knapp 5000 Franken realisiert werden. Bei diesem Relief fehlen zusätzliche thematische Angaben wie Grenzen, Strassen, Siedlungen, Wald oder Gewässer, die nach Bedarf ergänzt werden können.

Schlussbemerkungen

Für die vollautomatisierte Herstellung von dreidimensionalen Modellen gibt es entsprechende Hard- und Software. Der

Glossar

CNC

(C)omputerized (N)umeric (C)ontrol = Computerisierte numerische Steuerung. Spezielle Mikroprozessoren, die für die Steuerung von Werkzeugmaschinen verwendet werden.

DHM 25

Digitales Höhenmodell des Bundesamtes für Landestopographie, basierend auf der Landeskarte 1:25 000.

GIS

Ein geographisches Informationssystem GIS ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.

ISO

(I)nternational (S)tandardization (O)rganisation.

Rimini

Punktdatensatz des Bundesamtes für Statistik, digitales Geländemodell der Schweiz, Maschenweite 250 m, auf 100 m interpoliert.

Kapitaleinsatz für diese Anlagen ist aber derart hoch, dass sie vor allem in der industriellen Fertigung zum Einsatz gelangen und für kleine Auflagen oder gar Einzelstücke nicht ökonomisch einsetzbar sind. Das hier vorgestellte Verfahren zeigt einen pragmatischen Mittelweg auf, indem das in zwei unterschiedlichen Branchen vorhandene Know-how genutzt wird. Es können damit Landschaftsmodelle von der Kiesgrube im Massstab 1:500 bis hin zu Grosslandschaften 1:50 000 in Holz oder Kunststoff gefräst werden. Und dies zu Preisen, die einen Bruchteil entsprechender Handanfertigungen ausmachen.

Adressen der Verfasser:

Thomas Baumann, dipl. Forsting, ETH, Scherrer Ingenieurbüro AG, Hauptstrasse 581, 9650 Nesslau, Christian Anderegg, Schreinerei Anderegg AG, Olenbachstrasse 7, 9631 Ullisbach.

