



Doctoral Thesis

"Topographische 3D-Karten": Thesen für kartographische Gestaltungsgrundsätze

Author(s):

Häberling, Christian

Publication Date:

2003

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004709715> →

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](#).

DISS. ETH Nr. 15379

**«Topografische 3D-Karten»:
Thesen für kartografische Gestaltungsgrundsätze**

ABHANDLUNG
Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Christian Häberling
Dipl. Geogr., Universität Zürich

geboren am 13. Januar 1961

von Ottenbach/ZH

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. Lorenz Hurni, Referent
Prof. Dr. Liqiu Meng, Korreferentin
Prof. Dr. Alessandro Carosio, Korreferent
Dr. René Sieber, Korreferent

2003

Zusammenfassung

Digital erstellte perspektivische Darstellungen mit kartografisch-topografischem Inhalt, sogenannte «Topografische 3D-Karten» finden heute grosses Interesse. Allerdings weist die Kartentheorie bezüglich der Gestaltung von 3D-Karten noch viele Defizite aus. So existieren derzeit noch keine Gestaltungsgrundsätze, wie die Kartenobjekte nutzergerecht symbolisiert und expressiv im Kartenbild visualisiert werden sollen.

Die vorliegende Dissertation hatte zum Ziel, Thesen zu Gestaltungsgrundsätzen von Topografischen 3D-Karten herzuleiten. Diese dienen Kartenautoren als Handlungsempfehlungen bei der Konzeption und Generierung von statischen und dynamischen Kartenprodukten. Dazu wurde zuerst ein Inventar erarbeitet, über welche Gestaltungsvariablen bei der Kartengenerierung entschieden werden muss. Die Auflistung ist gleich strukturiert wie der Gestaltungsprozess von 3D-Karten mit seinen Prozessschritten *Modellierung*, *Symbolisierung* und *Visualisierung*. Zudem wird eine 3D-Karte immer geprägt von zwei wesentlichen Gestaltungsaspekten, der *Abstraktion* und den Dimensionsverhältnissen der Kartenobjekte (*Dimension*).

In einer Expertenbefragung wurden die Meinungen von 27 Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Bereichen der Geomatik zur Gestaltung und zukünftigen Entwicklung von 3D-Karten erfragt. Die Fachpersonen mussten verschiedene Serien von 3D-Kartenbeispielen, die mit Ausschnitten von digitalen Landschafts- und Höhenmodellen erzeugt wurden, beurteilen und ihre Expertenmeinung dazu äussern. Je drei Variationen der fünf unabhängigen Gestaltungsvariablen *Betrachtungswinkel*, *Betrachtungsdistanz*, *Beleuchtungsrichtung*, *Himmelsstruktur* und *Dunsteffekt* wurden dabei näher untersucht.

Bei jeder Variation der unabhängigen Gestaltungsvariablen resultierte aus der Befragung eine Präferenzverteilung zu den jeweils neun 3D-Kartenbeispielen, die eine Serie bildeten. Die quantitative Bewertung und die dazu geäusserten Begründungen wurden eingehend interpretiert, und zwar nach den Abstraktions- und Dimensionsstufen, den drei Variationen jeder Gestaltungsvariablen sowie nach den Arten der Kartenobjekte (Geländeobjekt, flächen-, linien- oder punkthafte Kartenobjekte, orientierende Kartenobjekte). Daraus konnten Schlüsse gezogen werden, die anschliessend zur Formulierung von 19 Thesen dienten.

Vor allem die gewohnte, kartennahe Symbolisierung des Karteninhaltes findet grosse Akzeptanz. Eine allzu naturnahe Darstellungen der Kartenobjekte muss nicht angestrebt werden. Dennoch ergibt die Umsetzung von punkthafte Kartenobjekten mit figürlichen Symbolen nach bildhaftem Prinzip grossen Gewinn bei der optischen Strukturierung und Erkennung des Modells (Landmarks). Der räumliche Eindruck wird vor allem durch einen nicht zu steilen *Betrachtungswinkel* bei der Kameraführung unterstützt. Zudem wird mittels nicht zu naher *Betrachtungsdistanz* eine gute Übersicht mit grösstmöglicher Erkennbarkeit der Objekte im Bildhintergrund gewährleistet. Die Integration von atmosphärischen Effekten und Naturphänomenen (*Himmelsstruktur*, *Dunst*) soll zurückhaltend geschehen.

Topografische 3D-Karten werden noch weitere Verbreitung finden, vor allem in den Bereichen Tourismus, Planung und Ausbildung. Sie müssen aber integriert sein in dynamischen Informationssystemen mit umfangreicher Funktionalität zur interaktiven Nutzung. Mit flächendeckenden, vektoriiell strukturierten Geodatensätzen, die vermehrt in 3D-Geoinformationssystemen verwaltet werden, und leistungsfähiger Computertechnik werden die Voraussetzungen für diese attraktiven kartenverwandten Darstellungen laufend verbessert. Zur noch stärker nutzerorientierten Gestaltung und Präsentation des Karteninhaltes werden die erarbeiteten Thesen wesentlich beitragen können.

Summary

Digitally produced topographical 3D maps are in high demand. However, cartographical theory of 3D maps has some important deficits. Up to now, there are no design principles for the user-friendly symbolisation and expressive visualisation of map objects.

This study has aimed at deriving a preliminary set of design principles for 3D maps that authors may use as guidelines for the design and production of future static and dynamic map products. First, an inventory of design variables relevant for map concepts and production is assembled. The list is structured along the design process of 3D maps with the stages of *modelling*, *symbolisation* and *visualisation*. At the same time, a 3D map is always affected by two basic aspects of design, the degree of *abstraction* and *dimension*, that is the proportions of map objects.

In one study, 27 experts from different fields within geomatics were interviewed about the design and future development of 3D maps. The experts evaluated and commented on 15 series of 3D map examples that were created from sections of digital landscape- and elevation models. The series covered three variations each of the following five independent design variables: *observation angle*, *observation distance*, *direction of illumination*, *sky structure*, and *fogging effect*.

For each series, corresponding to one variation of one design variable, the experts ranked nine 3D map examples representing combinations of three degrees of *abstraction* and *dimension*. The quantitative ranking (5 levels) and the comments were interpreted for the degrees of *abstraction* and *dimension*. Additionally, conclusions were drawn about the three variations of each design variable, and the types of map objects (i.e., surface, polygon, line, point and orienting objects). With these conclusions from the expert interviews, 19 theses for design principles were formulated.

In particular the familiar, map-like symbolisation of map content finds great acceptance. An almost natural representation of map objects should not be attempted. Nevertheless, the symbolisation of point objects with figurative symbols provides great advantages in the optical structuring and recognition of the model (e.g. landmarks). In order to enhance the three-dimensional effect, the *observation angle* should not be chosen too steep. A longer *observation distance* facilitates overview with maximum recognisability of objects in the background. The integration of atmospheric effects and natural phenomena (*sky structure*, *fogging effect*) should be done with restraint.

Topographic 3D maps will find increasing application, especially in tourism, planning and education. However, they should be implemented in dynamic digital information systems provided with extensive functionality for interactive use. The general availability of exhaustive, vector-based geo-data sets, which are increasingly integrated into 3D GIS systems, and of powerful computational resources will facilitate the production of this attractive type of map-related representations. The proposed design principles will make an important contribution to the enhancement of user-oriented design and presentation of map contents.