



Doctoral Thesis

Cultural landscapes facing transformation a comprehensive approach developed from visual psychology and GIS-based 3D visualization

Author(s):

Li, Pang

Publication Date:

2008

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005789725> →

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 No. 18023

Cultural Landscapes Facing Transformation

**A Comprehensive Approach Developed from
Visual Psychology and GIS-based 3D Visualization**

A dissertation submitted to
ETH Zurich

for the degree of
Doctor of Sciences

presented by

Pang Li

Master of Architectural Design and Theory, Southeast University, 1996

08.02.1972
citizen of P. R. China

accepted on the recommendation of

Professor Dr. Willy A. Schmid, ETH Zurich, examiner
Professor Dr. Georg Mörsch, ETH Zurich, co-examiner
Professor Christophe Girot, ETH Zurich, co-examiner

Zurich 2008

Abstract

The loss of cultural landscape identity through passive development is a broad social concern today. Aimed at the formation of a comprehensive character assessment approach towards the ultimate goal of conserving the unique character of large-scale cultural landscapes while accepting changes in it, this thesis focuses on a new use of 3D-GIS¹ as a means to exploit the advantages of the two existing but opposite planning approaches: the scientific investigation of the perception-based approach and the creative design of the expert/design approach.

The research design comprises two parts. Firstly, current knowledge on gestalt theory and visual thinking theory are combined to understand the human visual/experiential-cognitive process of character assessment of the landscape. A three-stage conceptual model is formulated by defining operating principles for guiding the correct information processing and the task of 3D visualizations of each stage. Secondly, the conceptual model is applied to a case study, the Sha-deng-qing cultural landscape in western China, which is facing tourism development. Through a cognitive approach, high detailed 3D-GIS, landscape design, interviews, and so on, alternative landscape scenarios are explored and assessed for supporting decision-making. The case test results raise awareness of many complicated issues that could otherwise be neglected in favor of easier decisions, but which eventually lead to the loss of landscape identity. This reveals the effectiveness of the conceptual model.

During the character assessment, 3D-GIS and the two approaches contribute their individual constructive roles. Presenting both an overview and details of the landscape, highly detailed 3D-GIS provides a platform for visualizing information processing, based on which the two approaches perform the character assessment by selecting, editing, presenting and communicating the character-related information.

- **Stage 1:** A cognitive approach is used to acquire reliable character-related information from potential stakeholders, which discloses the conditions of the character genesis. The landscape elements and their interrelation relevant to the issues at consideration form the basis for constructing a 3D visualization.
- **Stage 2:** An expert/design approach is used to acquire a “best design” for landscape change. Through analysis and synthesis of various discourses, the interaction and interconnection among the landscape elements of the underlying ecological, aesthetic and historical forces is understood. By providing comparatively accurate, consistent, and ecologically meaningful visualizations of spatial pattern, 3D-GIS allows the designer to conceptualize a landscape object as a constituent of a wider milieu.
- **Stage 3:** A perception-based approach is used to support transparent decision-making. To enable understanding and discussions on how the intervention will affect the character of the cultural landscape, presentations are oriented toward the communication of whys and hows of change, by simulating the progression of a perceiving subject in both current situation and scenarios.

In conclusion, 3D-GIS and the two approaches together form a consistent and logical chain of character-related information processing towards the goal of conserving landscape character. The three-stage conceptual character assessment approach is illustrated by a diagram showing the method of combining and the corresponding graphic products in 3D-GIS.

¹ In this thesis, 3D-GIS is the abbreviation for the technique of GIS-based 3D visualization of landscapes coupled with 3D visualization of objects. The original use of this term refers to Pullar [2003].

Zusammenfassung

Es ist heute ein wichtiges gesellschaftliches Anliegen, dass die Kulturlandschaften aufgrund von Entwicklungsmassnahmen ihre Identität zu verlieren drohen. Diese Dissertation hat zum Ziel, einen umfassenden Ansatz zur Bewertung des Landschaftscharakters in der Landschaftsbildbewertung zu formulieren und dient damit dem übergeordneten Ziel, den einmaligen Charakter der Kulturlandschaften zu erhalten ohne gleichzeitig jeglichen Landschaftswandel auszuschliessen. Dazu konzentriert sich diese Dissertation auf den innovativen Gebrauch von 3D-Geoinformationssystemen², mit deren Hilfe zwei bewährte aber unterschiedliche Planungsansätze zusammengeführt werden: Die wissenschaftliche Untersuchung nach wahrnehmungsbasierten Ansätzen und die kreative Herangehensweise durch Architekten und andere Design-Experten.

Der Forschungsansatz beinhaltet zwei Teile. Zuerst werden die aktuellen Erkenntnisse der Gestalttheorie zusammen mit Theorien zum visuellen Denken betrachtet, um den auf Erfahrungen beruhenden, kognitiven visuellen Prozess der Bewertung des Landschaftscharakters zu verstehen. Dazu werden ein dreistufiges konzeptionelles Modell und davon abgeleitet Prinzipien formuliert, welche die Prozesse der Informationsverarbeitung und 3D-Visualisierung auf jeder Stufe der Dissertation leiten. Im zweiten Schritt wird das konzeptionelle Modell auf eine Fallbeispielstudie in China angewandt: die Kulturlandschaft Sha-deng-qing im Westen Chinas, die zur Zeit einer starken touristischen Entwicklung unterliegt. Mithilfe eines kognitiven Ansatzes, hochdetaillierten 3D-GIS-Visualisierungen, Landschaftsentwürfen, Interviews und weiteren Methoden werden alternative Landschaftsszenarien erkundet und zur Unterstützung des Entscheidungsprozesses bewertet. Die Resultate der Fallbeispielstudie bringen komplizierte Themen zum Vorschein, die andernfalls zugunsten einfacherer Entscheidungen vernachlässigt worden wären, aber dann unter Umständen zum weiteren Identitätsverlust der Landschaft beigetragen hätten.

Bezogen auf den Landschaftscharakter als Teil der Landschaftsbildbewertung lieferten das 3D-GIS und die beiden ergänzenden Ansätze eigenständige konstruktive Beiträge. Die hochdetaillierten 3D-GIS-Visualisierungen stellten sowohl den Überblick über die Landschaft als auch Details dar und boten damit die Basis, auf der die Bewertung des Landschaftscharakters nach beiden Ansätzen mittels Selektion, Bearbeitung, Präsentation und Kommunikation der für den Landschaftscharakter relevanten Information erfolgte.

- **Sufe 1:** Ein kognitiver Ansatz wird angewandt, um verlässliche Charakter-relevante Informationen von potenziellen Stakeholdern zu erheben und dadurch die Rahmenbedingungen der Charakterbildung offenzulegen. Die Landschaftselemente und ihre Zusammenhänge liegen der Konstruktion der 3D-Visualisierungen zugrunde.
- **Stufe 2:** Der Experten-Design-Ansatz wird angewandt, um die „optimale“ Gestaltung des Landschaftswandels zu gewährleisten. Die Analyse und Synthese unterschiedlicher Diskurse, der

² In dieser Dissertation wird die Abkürzung 3D-GIS benutzt, um die Techniken der GIS-basierten 3D-Visualisierung von Landschaften, kombiniert mit der 3D-Visualisierung von Objekten, zu bezeichnen. Der ursprüngliche Gebrauch des Begriffes bezieht sich auf Pullar [2003].

Interaktionen und Verbindungen zwischen den Landschaftselementen helfen, die zugrunde liegenden ökologischen, ästhetischen und historischen Faktoren zu verstehen. Das 3D-GIS erlaubt dem Architekten, ein Landschaftsobjekt als Bestandteil des weiteren Kontextes zu begreifen, indem es vergleichsweise genaue, konsistente und ökologisch bedeutende Visualisierungen räumlicher Muster bietet.

- **Stufe 3:** Ein Wahrnehmungs-basierter Ansatz wird angewandt, um den Entscheidungsprozess transparenter zu gestalten. Durch die Simulation der Wahrnehmung, die ein Subjekt sowohl in der jetzigen Situation als auch in zukünftigen Szenarien erfährt, dienen die Präsentationen der Kommunikation des „Warum“ und „Wie“ des Landschaftswandels und unterstützen so Verständnis und Dialog zu den Folgen, die menschliche Interventionen für den Charakter der Kulturlandschaft haben.

Abschliessend lässt sich sagen, dass das 3D-GIS zusammen mit den beiden Ansätzen der Bewertung des Landschaftscharakters eine logische und konsistente Kette der Charakter-relevanten Informationsverarbeitung bietet und so zum Ziel, den Landschaftscharakter zu erhalten, beiträgt. Das dreistufige Konzept zur Bewertung des Landschaftscharakters wird durch ein Diagramm illustriert, das die Kombination der verschiedenen grafischen Methoden im 3D-GIS zeigt.