

DISS. ETH NO. 16938

Embedding transdisciplinary research

*Interface requirements for joint problem solving
between scientists and stakeholders*

A dissertation submitted to the

SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of

Doctor of Sciences

presented by

ALEXANDER I. WALTER

Dipl. Umwelt-Natw. ETH

born July 8th, 1975 in Krefeld

citizen of Germany

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Roland W. Scholz, examiner

Dr. Joe Ravetz, co-examiner

Dr. Arnim Wiek, co-examiner

2006

Summary

This thesis looks at new forms of co-operation between researchers and stakeholders, trying together to solve a real-world, complex problem. It is based on the transdisciplinary case study approach of the Natural and Social Sciences Interface at ETH Zurich.

In a setting of growing pressure through global problems, which can be characterized by increasing resource use, rapid development and dynamics, strong interrelations of different layers of society, and strong influence of stakeholders, the consequences of these developments for scientific research are identified: new methods are needed, which are able to deal with uncertainty, complexity, the integration of natural and social sciences, and the integration of values and knowledge from outside of science. A research framework is developed in this thesis, which proposes new forms of interaction between scientists and societal stakeholders for co-operating to solve complex problems of sustainable development. The research framework implies that scientific research on complex problems should be embedded into the real-world context using a three-step model: initiation of an interface between science and society, interaction between the two spheres, and, subsequently, the implementation phase, which prepares the implementation of measures. This thesis focuses on the concrete, operational layer of such processes and tries to improve existing and develop new methods for conducting transdisciplinary research.

Three main publications deal with different aspects of these three steps. The first paper, "Cross-sectoral integration: Integrating sectoral results for regional planning in a transdisciplinary setting", focuses on methodological aspects of embedding a scientific research project into a real world setting. Its main research question is: "How can real-world complexity be broken down in a way that makes a real-world problem accessible to scientific analysis, while at the same time allowing for a re-integration of the results?" It provides and demonstrates a framework for embedding a sector-based planning approach into a real-world setting.

The second paper, "Measuring social effects of transdisciplinary research projects - Design and application of an evaluation method", develops an evaluation framework for assessing the social effects of transdisciplinary processes. Outputs (measured as procedural and product-related involvement of the stakeholders), impacts (intermediate effects connecting outputs and outcomes) and outcomes (enhanced decision-making capacity) are distinguished as three types of social effects. The model links outputs and outcomes of transdisciplinary processes via the impacts, using a mediating variables approach. It applies this model in an ex-post evaluation of a transdisciplinary research project. 84 out of 188 agents participated in a survey. The results confirm the overall model and show significant mediation effects of the two impacts "network building" and "transformation knowledge".

The third paper, "Critical success conditions of multi-actor transport planning: a comparative evaluation using rough set analysis", explores critical success conditions of collaborative planning projects in the area of urban transport, evaluating the impact of new collaborative methods, instruments and processes on project performance. Based on five urban transport planning projects in Gothenburg (Sweden), London (United Kingdom), Milwaukee (United States), Tokyo (Japan) and Mexico City (Mexico), a rough set analysis of the five cases reveals validated success conditions. The results suggest that a dedicated management of the multi-actor network, a high diversity of actors, as well as an extensive use of knowledge integration methods in combination with a high network density are critical success conditions of these planning processes.

The research done in this thesis suggests that a framework for embedding transdisciplinary research into a real-world context is necessary in order to understand and take advantage of new forms of society-science interaction. A clearer understanding of the interface between the two spheres would help to improve the applicability, evaluability and usability of transdisciplinarity as a new form of scientific research.

Zusammenfassung

Diese Doktorarbeit betrachtet neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Forschern und Vertretern einer realen, komplexen Problemstellung (Stakeholder). Sie basiert auf dem transdisziplinären Fallstudienansatz des Lehrstuhls für Umweltnatur- und Sozialwissenschaften an der ETH Zürich.

Zu Beginn wird ein Rahmenmodell entwickelt, welches neue Interaktionsformen zwischen Wissenschaftlern und Stakeholdern im Bereich komplexer Problemstellungen nachhaltiger Entwicklung beschreibt. In diesem Bereich existiert ein zunehmender Problemdruck, welcher sich durch hohen Ressourcenverbrauch, hohe Dynamik und Ungewissheiten, hohen Komplexitätsgrad und starken Einfluss der Stakeholder auszeichnet. Dies erfordert Veränderungen und Begriffsbildungen im wissenschaftlichen Bereich: neue Methoden sind erforderlich, um mit Ungewissheiten, Komplexität, der Integration von Natur- und Sozialwissenschaften und der Integration von gesellschaftlichem Wissen und Werten umzugehen. Das Rahmenmodellbettet wissenschaftliche Forschung über komplexe, reale Probleme in ein dreistufiges Schema ein. Dieses besteht aus der Initiation der Schnittstelle, dem Prozess der Interaktion, welcher den eigentlichen Problembehandlungsprozess darstellt, und dem Schritt der Implementation, welcher die Resultate vermittelt und Massnahmen einleitet. Die vorliegende Arbeit fokussiert auf die operative Ebene dieses Modells und versucht sowohl bestehende Methoden für transdisziplinäre Forschung zu verbessern, als auch neue Methoden zu entwickeln.

Drei Publikationen behandeln verschiedene Aspekte dieser drei Schritte. Die erste Publikation „Sektorielle Integration für regionale Planung in einem transdisziplinären Forschungsumfeld“ behandelt die methodologischen Aspekte der Einbettung einer wissenschaftlichen Forschungsfrage in einen realen Kontext. Ihre Fragestellung lautet: „Wie kann eine reale Problemstellung in ihrer Komplexität für wissenschaftliche Bearbeitung zugänglich gemacht werden, und wie können die entsprechenden Ergebnisse wieder integriert werden?“ Sie entwickelt einen formalisierten Ablauf für die integrierte Planung mehrerer Sektoren einer Problemstellung.

Die zweite Publikation „Messung der sozialen Effekte transdisziplinärer Forschungsprojekte“ entwickelt eine Methode zur Evaluation transdisziplinärer Prozesse in Bezug auf ihre Wirkung auf die gesellschaftlichen Stakeholder. Ergebnisse (prozess- und produktorientiert), Auswirkungen (auf die Stakeholder) und Resultate (Entscheidungskompetenz der Stakeholder) werden in einem Wirkungsmodell verbunden. Eine empirische Untersuchung an 184 Personen mit 84 Rückmeldungen bestätigt das Modell. Es existieren signifikante Effekte der zwei Auswirkungen „Netzwerkbildung“ und „Transformationswissen“.

Die dritte Publikation „Erfolgsbedingungen multilateraler Verkehrplanungsprojekte: Eine Evaluation mit Hilfe der Rough-Set Methode“ erforscht Erfolgsfaktoren multilateraler Planungsprojekte und ihren Einfluss auf verschiedene Skalen der Erfolgsmessung. Aufbauend auf fünf Fallstudien in Göteborg (Schweden), London (Großbritannien), Milwaukee (Vereinigte Staaten), Tokio (Japan) und Mexiko City (Mexiko) werden potentielle Erfolgsfaktoren durch eine Rough-Set Analyse validiert. Die Resultate betonen die zentrale Rolle eines Managements des Stakeholdernetzwerks. Weiterhin sind Methoden zur Wissensintegration und eine hohe Diversität der Stakeholder wichtige Erfolgsbedingungen.

Die Summe der Ergebnisse der Publikationen suggeriert, dass ein Rahmenmodell transdisziplinärer Forschung notwendig ist, um diese neue Form der Interaktion zwischen Gesellschaft und Wissenschaft zu verstehen und zu nutzen. Ein besseres Verständnis dieser neuen Schnittstelle würde die Anwendbarkeit, Evaluierbarkeit und Nutzbarkeit von transdisziplinärer Forschung deutlich erhöhen.