

DISS. ETH No. 16136

Decision Support for River Rehabilitation

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of
Doctor of Sciences

presented by

MARKUS HOSTMANN
Dipl. Umwelt-Natw. ETH
born 1 November 1974
citizen of Zug (ZG), Switzerland

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Thomas Bernauer, examiner
Dr. Bernhard Truffer, co-examiner
Prof. Dr. Peter Reichert, co-examiner

2005

Summary

Decision making in environmental management projects is usually complex because of heterogeneous stakeholder interests, multiple objectives, long planning and implementation processes, and uncertain outcomes. Conflicting stakeholder interests in particular are often an important impediment to the realization and success of a project. Multiple criteria decision analysis (MCDA) methods are potentially helpful to support decision making in complex decision situations. They were originally developed to support the individual decision makers to take decisions in a rational manner. However, studies that have applied MCDA methods indicate that users are often skeptical about the value of MCDA methods to support their individual decisions and prefer the freedom of unaided decision making. In addition, there is a lack of studies that have systematically evaluated the strengths of MCDA methods in multiple stakeholder settings.

The aim of this study is to analyze the possible contribution of MCDA methods for decision making and conflict resolution in environmental management projects. Thereby, we tested the following hypotheses: (1) MCDA methods have a high validity to predict the final preferences of stakeholders and decision makers, (2) the implementation of the MCDA method in the multiple stakeholder setting supports the negotiation and consensus finding process, and (3) the stakeholders and decision makers show a high acceptance of the method mainly due to fact that it helps to support learning and negotiation processes and not because it helps to predict their final preferences. To test these hypotheses, we applied MCDA methods to two real-world rehabilitation projects. First, we applied the multi-attribute value theory (MAVT) method in the multiple stakeholder setting at the Thur River to evaluate stakeholder preferences for different rehabilitation alternatives. Thereby, we conducted three interview phases with a total number of 26 stakeholder representatives testing the three mentioned hypotheses. Second, we implemented the analytical hierarchy process (AHP) focusing on a small group of decision makers to compare and prioritize different rehabilitation sites within the Alpine Rhine River basin.

The results obtained testing the first hypothesis revealed that the MAVT method has a limited validity to predict the final preferences of stakeholders for different rehabilitation alternatives. This is shown by the limited correlation of the MAVT ranking of alternatives and stakeholder final preferences stated for alternatives directly. Hence, one can conclude that the normative model of the MAVT method does not hold for the individual stakeholder. There are several reasons for this finding. First, stakeholders might have difficulties to express and quantify their preferences in such a consistent way as is required by the MAVT method. Second, the rational framework of the MAVT methodology does not include further determinants of stakeholder preferences, such as emotional aspects of stakeholder decisions. In contrast to the multiple stakeholder setting, method's validity to predict final preferences was slightly better in the decision maker setting at the Alpine Rhine River. This might be due to the fact that decision makers are trained to evaluate the various locations in quite a rational manner and that therefore emotional aspects seem to play a minor role in this decision situation.

The second hypothesis analyzes the question whether the MAVT method can facilitate the negotiation process among conflicting stakeholder groups. The results showed that the majority of stakeholders reconsidered and changed their preferences towards more balanced and consensus-oriented decisions after they had been confronted with the MAVT results. This was mainly due to the fact that the MAVT method supported stakeholders' understanding and social learning. Based on the structured discussion of all objectives, stakeholders became aware of a larger amount of objectives which influence the decision. Since the emphasis of the MAVT method is first to focus on values and later on alternatives that might achieve them, discussions among stakeholders could be carried out in an objective and comprehensive manner. As a result, stakeholders learned more about other stakeholder objectives and preferences and improved their acceptance of other stakeholder opinions (social learning).

The third hypothesis looks for possible reasons for the high acceptance of the MAVT method among stakeholders and decision makers. The results showed that the high acceptance is mainly due to the contribution of the method to support the learning and negotiation process, rather than the prediction of stakeholder final preferences. We arrive at this conclusion through the final discussion with all stakeholders. Thereby, all stakeholders emphasized that the support of learning and elaboration of consensus-oriented solutions is an important result of the method. In contrast, only 23% of the respondents considered the ranking of the alternatives based on the MAVT method to be important for the decision process. This finding might be due to the fact that stakeholders generally prefer the freedom of unaided decision making for their individual decision, but approve the contribution of the method in the multiple stakeholder setting.

This is one of the first studies that conducted an extensive post-evaluation of stakeholders to assess the contribution of the method in real conflict situations. We found that the principle advantage of the MAVT method is not in the original setting of a single decision maker, but rather to enhance conflict resolution among stakeholder groups as a result of individual and social learning of stakeholders. Hence, we conclude that increased application of MCDA methods in multiple stakeholder settings would contribute to conflict resolutions and ultimately to more effective and efficient environmental projects. Furthermore, important conclusions can be drawn for the further methodological development of MCDA methods.

Zusammenfassung

Die Entscheidungsfindung bei Umweltprojekten ist schwierig wegen unterschiedlichen Interessenspositionen der beteiligten Akteure, sich gegenseitig beeinträchtigenden Zielen, langen Planungs- und Umsetzungsphasen und grossen Unsicherheiten in den Auswirkungen. Besonders unterschiedliche Interessenspositionen verzögern oder verhindern oftmals ein Planungsprojekt. Multikriterienmethoden können bei komplexen Entscheidungssituationen eine mögliche Unterstützung bieten. Ursprünglich wurden diese Methoden für einen einzelnen Entscheidungsträger entwickelt, um aufzuzeigen, wie rationale Entscheidungen getroffen werden können. Verschiedene Studien haben jedoch gezeigt, dass die Entscheidungsträger gegenüber den Multikriterienmethoden kritisch eingestellt sind, und ihre individuellen Entscheidungen lieber ohne formale Entscheidungshilfe treffen. Hingegen wurden bisher nur sehr wenige Studien durchgeführt, welche den Nutzen der Methoden für die Konfliktlösung systematisch untersucht haben.

Diese Arbeit hat deshalb das Ziel, den Nutzen der Multikriterienmethoden für die Entscheidungsfindung und Konfliktlösung bei Umweltprojekten zu untersuchen. Dabei wurden die drei folgenden Hypothesen getestet: (1) die Multikriterienmethode kann die realen Entscheidungen der Interessensvertreter gut voraussagen, (2) die Anwendung der Multikriterienmethode unterstützt die Konsensfindung zwischen unterschiedlichen Interessenspositionen, und (3) die Interessensvertreter und Entscheidungsträger akzeptieren die Methode vor allem wegen der Unterstützung bei der Konfliktlösung, und nicht weil die Methode ihre realen Entscheidungen gut voraussagen kann. Diese Hypothesen wurden an ausgewählten Fallbeispielen im Themenbereich Flussrevitalisierungen getestet. Der Fokus im ersten Fallbeispiel (Thur) lag auf dem Einbezug verschiedener Interessenspositionen. Basierend auf der multiattributiven Wertfunktion (MAVT) haben wir die Präferenzen von 26 Interessensvertretern ermittelt und verschiedene Revitalisierungsalternativen für einen Standort verglichen. In zwei weiteren Interviewphasen haben wir die Resultate den Interessensvertretern vorgestellt und deren Feedback erhoben. Im zweiten Fallbeispiel haben wir uns auf eine kleine Gruppe von Entscheidungsträgern fokussiert und eine Priorisierung möglicher Standorte innerhalb des Einzugsgebietes Alpenrhein durchgeführt. Dazu haben wir die AHP Methode (Analytic Hierarchy Process) verwendet.

Die Resultate bezüglich der ersten Hypothese zeigten, dass die realen Entscheidungen der Interessensvertreter durch die MAVT Methode nur begrenzt vorausgesagt werden können. Es resultierte nämlich nur eine begrenzte Übereinstimmung zwischen den Resultaten der MAVT Methode und den realen Entscheidungen der Interessensvertreter. Daraus kann man folgern, dass das normative Modell der MAVT Methode für den Einzelentscheid der Personen nicht haltbar ist. Dafür sind verschiedene Gründe verantwortlich: erstens sollten die Interessensvertreter für die MAVT Methode ihre Werthaltungen genau kennen und quantifizieren können, was oftmals nicht möglich ist. Zweitens werden Entscheidungen vielfach durch Aspekte beeinflusst, welche im rationalen Modell der MAVT Methode nicht abgebildet werden, wie beispielsweise emotionale Aspekte. Beim zweiten Fallbeispiel war die Übereinstimmung der Resultate der Methode mit den realen Entscheidungen leicht besser. Ein Grund dafür ist, dass die Entscheidungsträger die Standorte auch ohne Hilfe der Multikriterienmethode nach

rationalen Kriterien verglichen haben. Zudem haben emotionale Aspekte bei der Entscheidung eine geringere Rolle gespielt.

Die zweite Hypothese untersuchte die Frage, ob die Konsensfindung zwischen unterschiedlichen Interessenspositionen durch die Multikriterienmethode unterstützt werden kann. Hier waren die Resultate positiv, da die meisten Interessensvertreter nach Anwendung der Methode ihre Werthaltungen zugunsten von ausgewogenen und konsensorientierten Alternativen geändert haben. Der Hauptgrund dafür ist, dass die MAVT Methode den individuellen Lerneffekt wie auch den Lerneffekt zwischen den Interessensvertretern gefördert hat. So haben die Interessensvertreter eine grössere Anzahl von Zielen in ihren Entscheidungen berücksichtigt. Zudem diente die Methode als objektive und sachliche Diskussionsgrundlage, da man zuerst über die Ziele und erst in einem zweiten Schritt über Alternativen diskutiert hat. Dadurch konnten die Interessensvertreter die Ziele und Werthaltungen der anderen Gruppen besser verstehen und nachvollziehen.

Die dritte Hypothese untersuchte mögliche Gründe für eine hohe Akzeptanz der Multikriterienmethode bei den Interessensgruppen und Entscheidungsträgern. Die Resultate zeigten, dass die grosse Akzeptanz vor allem auf den Nutzen der Methode für die Konsensfindung zurückzuführen ist, und nicht auf die Voraussage der realen Entscheidungen auf individueller Ebene. So haben in der Schlussdiskussion alle Interessensvertreter betont, dass die Unterstützung der Konsensfindung ein wichtiges Resultat der Methode ist. Im Gegensatz dazu haben nur 23% der befragten Personen angegeben, dass die Rangierung der Alternativen basierend auf der Methode für den weiteren Entscheidungsprozess wichtig sei. Ein möglicher Grund für dieses Ergebnis ist die Tatsache, dass die Interessensvertreter ihre individuellen Entscheidungen lieber ohne formale Entscheidungshilfe treffen, jedoch den Nutzen der Methoden für die Konsensfindung anerkennen und schätzen.

Diese Studie ist eine der Einzigen, welche den Nutzen der Multikriterienmethoden bei realen Konfliktsituationen systematisch und auf Hypothesen basierend untersucht hat, indem die betroffenen Interessensvertreter und Entscheidungsträger direkt befragt wurden. Die Resultate zeigen, dass die Stärke der Methoden nicht in der Unterstützung der individuellen Entscheidungen liegt (obwohl die Methoden ursprünglich dafür entwickelt wurden), sondern in der Konfliktlösung und Konsensfindung zwischen unterschiedlichen Interessenspositionen. Durch eine verstärkte Anwendung der Methoden kann die Konsensfindung bei Umweltprojekten verbessert werden, was sich wiederum positiv auf die Effektivität und Effizienz der Projekte auswirken würde. Zudem können auch wichtige Schlussfolgerungen für die theoretische Weiterentwicklung der Methoden gewonnen werden.