

**Die Integration der Prospect Theory in PROMETHEE am Beispiel der Nachhaltigkeitsbewertung von Konzepten zur energetischen Nutzung von Biomasse**

Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung werden zur strukturierten Modellierung von Entscheidungsproblemen eingesetzt, wobei dem Entscheider zudem die Möglichkeit geboten wird, persönliche Präferenzen einzubringen. Um die Erfassung der subjektiven Präferenzen realitätsnäher abzubilden, wird in der Dissertation die Methode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE) um die Berücksichtigung der Elemente Referenzabhängigkeit und Verlustaversion aus der Prospect Theory erweitert. Hierfür wird zunächst eine zusätzliche diskrete Referenzalternative eingeführt, um anschließend die Schwellenwerte der Präferenzfunktionen um den Verlustaversionsparameter  $\lambda$  anzupassen. Der verfolgte Ansatz zur Integration der Prospect Theory in PROMETHEE, der als PT-PROMETHEE bezeichnet wird, bietet hierbei mehrere Vorteile. Zum einen können über die Definition der zusätzlichen Referenzalternative verschiedene positive Effekte, z.B. ein Benchmark-Effekt, realisiert werden. Zum anderen wird den Entscheidern ermöglicht, optional Verlustaversion einfließen zu lassen, wobei die ursprünglichen Wirkungsweisen der Prospect Theory und von PROMETHEE weitgehend erhalten bleiben. In diesem Kontext wird auch ein neues Vorgehen zur Quantifizierung der Verlustaversion vorgestellt. Zudem werden entsprechende Insensitivitätsintervalle zur Analyse der zusätzlichen Parameter entwickelt sowie PT-PROMETHEE um die Berücksichtigung von externer Unsicherheit ergänzt. Für eine erste Validierung wird PT-PROMETHEE in zwei Fallstudien angewendet, die jeweils eine Nachhaltigkeitsbewertung von Bioenergiekonzepten vornehmen. Anhand der Erkenntnisse der Fallstudien wird schließlich aufgezeigt, dass die Erweiterungen im Rahmen von PT-PROMETHEE von potenziellen Entscheidern als sinnvoll erachtet werden und dass diese die zusätzlichen Möglichkeiten nutzen.

**Integration of Prospect Theory into PROMETHEE using the example of sustainability assessment of bioenergy concepts**

Methods of multi-criteria decision analysis are applied to structure decision problems and to give decision makers the opportunity to incorporate individual preferences into the decision process. This dissertation extends the method *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE) with the elements reference dependency and loss aversion from Prospect Theory, to elicit preferences in a more realistic way. First, an additional discrete reference alternative is introduced. Based on this reference alternative, loss aversion is integrated by adjusting the thresholds in the preference functions by the loss aversion parameter  $\lambda$ . The developed approach for integrating Prospect Theory into PROMETHEE, denoted as PT-PROMETHEE, offers various advantages. On the one hand, several positive effects occur, e.g. a benchmark effect, as a result of the definition of the additional discrete reference alternative. On the other hand, the decision maker has the opportunity to consider loss aversion, while largely maintaining the original idea of Prospect Theory and PROMETHEE. In this context, an approach for the quantification of loss aversion is developed. Furthermore, specific insensitivity intervals for a sensitivity analysis of the additional parameters are prepared and an enhanced version of PT-PROMETHEE which considers external uncertainty is discussed. To validate the developed approach, PT-PROMETHEE is applied within two case studies, both dealing with a sustainability assessment of bioenergy concepts. The applications show that decision makers consider the enhancements reasonable, and want to make use of the additional opportunities.