

Benutzerhandbuch zur Software

„GoDeSS“

(Goettinger Decision Support Software)

Open-Source-Software zur multikriteriellen Entscheidungsunterstützung

Inhalt

| | | |
|--------|--|---|
| 1. | Installation..... | 2 |
| 1.1. | Systemvoraussetzungen..... | 2 |
| 1.2. | Installation der Desktopversion..... | 2 |
| 2. | Allgemeine Funktionen..... | 2 |
| 2.1. | Auswahl einer Methode der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung | 2 |
| 2.2. | Speichern und Laden..... | 3 |
| 2.3. | Importieren | 3 |
| 2.4. | Sprache festlegen..... | 3 |
| 3. | Anwendung einer Methode der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung | 3 |
| 3.1. | PROMETHEE..... | 3 |
| 3.1.1. | Registerkarte Kriterien | 4 |
| 3.1.2. | Registerkarte Alternativen | 5 |
| 3.1.3. | Registerkarte Outranking-Relation..... | 6 |
| 3.1.4. | Registerkarte PROMETHEE I | 6 |
| 3.1.5. | Registerkarte PROMETHEE II..... | 6 |
| 3.1.6. | Registerkarte Insensitivitätsintervalle..... | 7 |

1. Installation

1.1. Systemvoraussetzungen

Damit Sie das MCDA-Tool auf ihrem System ausführen können, muss ihr System mindestens folgende Voraussetzungen erfüllen:

| Betriebssystem | Version | Arbeitsspeicher (RAM) | Festplattenkapazität |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Windows x86 | Windows 7 | 128 MB | 98 MB |
| | Windows Vista | 128 MB | |
| | Windows Server 2008 | 128 MB | |
| | Windows XP | 64 MB | |
| Windows x64 | Windows 7 | 128 MB | 98 MB |
| | Windows Vista | 128 MB | |
| | Windows Server 2008 | 128 MB | |
| | Windows XP | 64 MB | |
| MAC OS X | 10.7.3 und höher | | |
| Linux x86 | | 64 MB | 58 MB |
| Linux x64 | | | |

Zusätzlich muss auf Ihrem System Java 7.0 (oder aktueller) installiert sein. Die aktuellste Java-Version erhalten Sie auf folgender Internetseite: www.java.com/de/.

Hinweis: Unter Windows können Sie mit Hilfe der Eingabeaufforderung herausfinden, welche Java-Version Sie installiert haben. Starten Sie dazu die Eingabeaufforderung über den Windows-Startknopf und schreiben folgenden Befehl in das erscheinende Fenster: `java -version`. Bestätigen Sie den Befehl mit Enter und Sie bekommen die installierte Java-Version angezeigt. Erhalten Sie die Fehlermeldung *Unbekannter Befehl*, dann ist auf ihrem System keine Java-Version installiert.

1.2. Installation der Desktopversion

Die Desktopversion des MCDA-Tools muss nicht extra installiert werden. Sie sollte Ihnen als direkt ausführbare Datei vorliegen. Wenn Sie das Programm in einem zip-Archiv vorliegen haben, entpacken Sie die darin enthaltenen Dateien in ein neues Verzeichnis. Anschließend können Sie das Programm mittels eines Doppelklicks auf die .jar-Datei starten.

2. Allgemeine Funktionen

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die verschiedenen Grundfunktionalitäten, die Ihnen unabhängig von der verwendeten Methode zur multikriteriellen Entscheidungsunterstützung zur Verfügung stehen.

2.1. Auswahl einer Methode der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung

Die Software bietet Ihnen die Möglichkeit verschiedene Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung anzuwenden. Die anwendbaren Methoden liegen in sogenannten Plugins vor, die Sie entweder über die Universität Göttingen (www.produktion.uni-goettingen.de) beziehen oder aber selbst entwickeln können. Damit Sie auf die einzelnen Plugins zugreifen können, müssen diese in den dafür vorgesehenen Ordner kopiert werden. Den Ordner, mit dem Namen *plugins*, finden Sie an der gleichen Stelle wie das Programm selbst. Beachten Sie, dass Plugins immer die Dateierweiterung .jar haben müssen.

2.2. Speichern und Laden

Sie haben die Möglichkeit von Ihnen erstellte Entscheidungsprobleme zu speichern und zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu öffnen. Zum Speichern wählen Sie im Menü **Datei** die Funktion **Speichern**. In dem sich öffnenden Dateidialog haben Sie die Möglichkeit den Dateinamen sowie den Speicherort der Datei zu bestimmen. Durch einen Klick auf **OK** wird das Entscheidungsproblem gespeichert. Während des Speicherns wird ein Hinweis im unteren rechten Bildrand angezeigt. Bitte beachten Sie, dass je umfangreicher ihr Entscheidungsproblem ist, der Speichervorgang einige Zeit beanspruchen kann. Damit die Daten vollständig gespeichert werden können, ist das Schließen des Programms während des Speichervorgangs nicht möglich.

Wenn Sie ein Entscheidungsproblem laden möchten, müssen Sie zunächst die Methode auswählen, mit dem das Entscheidungsproblem modelliert wurde (siehe Abschnitt 2.1. Danach können Sie im Menü **Datei** den Befehl **Laden** auswählen. Im sich öffnenden Dateiauswahldialog suchen Sie die Datei, die sie öffnen möchten und wählen **OK**.

2.3. Importieren

Mit dem Befehl **Importieren** im Menü **Datei** haben Sie die Möglichkeit eine Entscheidungstabelle, die in einem CSV-Format¹ vorliegt, in das Programm zu importieren. Um die Importierungsfunktion nutzen zu können, müssen Sie vorher eine Methode zur multikriteriellen Entscheidungsunterstützung ausgewählt haben (siehe Abschnitt 2.1.). Bitte vergewissern Sie sich das die in der CVS-Datei gespeicherten Informationen auch zu der von Ihnen ausgewählten Methode passen.

2.4. Sprache festlegen

Unter dem Menü **Optionen** können Sie mit Hilfe des Befehls **Sprache** die im Programm verwendete Sprache einstellen. Die zur Verfügung stehenden Sprachen bekommen Sie in einer Liste angezeigt. Bitte beachten Sie, dass dies die im Hauptprogramm angebotenen Sprachen sind. Eine Sprache die hier auftaucht muss nicht zwangsläufig für die verschiedenen Plugins zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, wird die Standardsprache des Plugins ausgewählt.

3. Anwendung einer Methode der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung

3.1. PROMETHEE

Das MCDA-Tool verfügt über eine Implementation der von Brans et al. entwickelten Verfahrensgruppe PROMETHEE (Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluation).² Um das PROMETHEE-Verfahren anzuwenden, müssen Sie zunächst das entsprechende Plugin auswählen (siehe Abschnitt 2.1.). Daraufhin öffnen sich sechs Registerkarten. Die ersten beiden Registerkarten **Kriterien** und **Alternativen** dienen der Formulierung des Entscheidungsproblems. Die Registerkarte **Outranking Relation** ist zur Datenbereitstellung, um die zugrundeliegenden Teilergebnisse der Ergebnisberechnung transparent zu gestalten. Die folgenden beiden Registerkarten **PROMETHEE I und II** sind zur Ergebnisdarstellung. Die letzte Registerkarte **Insensitivitätsintervalle** liefert eine Sensitivitätsanalyse. Sie können zwischen den einzelnen Registerkarten beliebig wechseln, sodass Anpassungen jederzeit vorgenommen werden können.

¹ CSV steht für *Comma Seperated Value* und beschreibt ein Dateiformat in dem einzelne Werte durch ein bestimmtes Trennzeichen, z. B. einem Komma, voneinander getrennt sind. Ein Programm mit dem CSV-Dateien erzeugt werden können ist u. a. Microsoft Excel.

² Weitere Informationen finden Sie unter: Brans, J.P.; Vincke, Ph.; Mareshal, B.: *How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method*. European Journal of Operations Research 24 (1986) S. 228-238.

3.1.1. Registerkarte Kriterien

Auf der linken Seite bekommen sie die Kriterienhierarchie angezeigt, mit der sie die verschiedenen Kriterien anordnen können. Wählen Sie mit der Maus ein Kriterium aus und drücken Sie auf den **Kriterium hinzufügen** Button, um ein Kriterium unter dem ausgewählten Kriterium hinzuzufügen. Sie können hierdurch beliebig viele Ebenen einfügen. Wenn Sie ein Kriterium ausgewählt haben und den **Kriterium entfernen** Button drücken, wird das entsprechende Kriterium gelöscht. Wenn das gelöschte Kriterium über Subkriterien verfügte, werden diese ebenfalls gelöscht.

Auf der rechten Seite sehen Sie die Knöpfe, mit denen Sie die Präferenztypen eines Kriteriums festlegen können. Beachten Sie hierbei, dass die Präferenzfunktion nur für das Kriterium auf der niedrigsten Ebene definiert werden kann. Dabei geben Ihnen die abgebildeten Funktionsverläufe eine erste Hilfestellung, wie sich die Präferenztypen auswirken. Zusätzlich erhalten Sie nach der Auswahl eines Typs eine Beschreibung angezeigt, die Ihnen bei der Wahl helfen sollte. Wird ein Kriterium minimiert, spiegelt sich der Verlauf der Präferenzfunktion an der y-Achse.

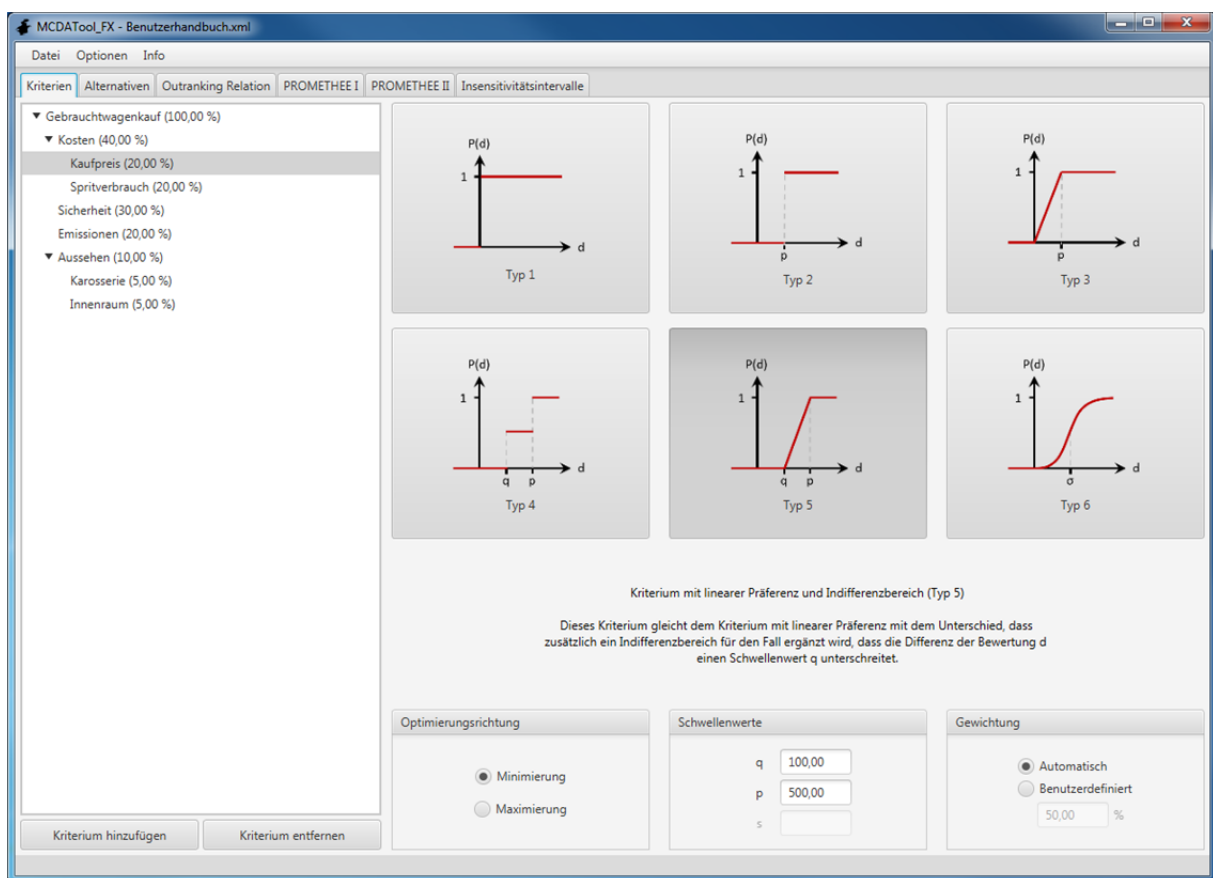


Abbildung 1: Die Registerkarte **Kriterien**

Unter den Präferenztypen stehen Ihnen drei weitere Eingabemöglichkeiten zur Verfügung. Über die Radio-Buttons im Kasten *Optimierungsrichtung* können Sie festlegen, ob Sie das ausgewählte Kriterium maximieren oder minimieren möchten. Rechts daneben befinden sich im Kasten *Schwellenwerte* die Eingabefelder, mit denen Sie die Schwellenwerte für die jeweilige Präferenzfunktion festlegen können.³ Der letzte Kasten *Gewichtung* beinhaltet das Eingabefeld über das Sie die Gewichtung des Kriteriums festlegen können. Sie haben hierbei die Wahl, entweder das Gewicht automatisch festlegen zu lassen (Gleichgewichtung der Kriterien) oder die Gewichte individuell zu bestimmen. Gültig sind Eingaben von 0 bis 1, z. B. 0,375,

³ Bei Präferenzfunktionen mit Präferenzschwellenwert p und Indifferenzschwellenwert q muss darauf geachtet werden, dass der Wert für p größer ist als der Wert für q. Daher empfiehlt es sich, zunächst den p-Wert einzutragen.

Wichtig: Beachten Sie beim manuellen Eingeben der Gewichtungen, dass Sie in dem Feld *Gewichtung* das jeweilige Gewicht in Relation zu den weiteren Kriterien angeben, die dem gleichen Oberkriterium zugeordnet werden. Somit müssen die gewählten Gewichte auf der gleichen Ebene in Summe 1 ergeben. In der Kriterienhierarchie werden hingegen die Gewichte angegeben, die sich hinsichtlich des gesamten Entscheidungsproblems ergeben. Diese werden automatisch durch die Software mittels einer Multiplikation ermittelt, die hierarchisch den zugrundeliegenden Pfad eines jeden Kriteriums ausgehend vom Gesamtziel entlang läuft. Aus diesem Grund weicht das angegebene Gewicht in der Kriterienhierarchie von dem eingetragenen Wert im Feld *Gewichtung* ab.

Bevor Sie einzelne Alternativen erstellen, sollten Sie die Kriterienhierarchie vollständig erarbeitet haben. Sie können nur Werte für Alternativen hinterlegen, wenn feststeht, auf welches Kriterium sich diese Werte beziehen. Zusatzangaben wie Präferenzfunktionen, Schwellenwerte und Gewichte müssen Sie jedoch noch nicht festgelegt haben. Um neue Alternativen anzulegen, betätigen Sie den **Alternative hinzufügen** Button. Zum Löschen einer Alternative wählen Sie eine Zelle in der Spalte einer Alternative aus und drücken den **Alternative löschen** Button. Den Namen der Alternative können Sie über einen Doppelklick auf den Spaltenkopf ändern. Die Einheiten, in denen die Kriterien gemessen werden (optional) und die Kriterienausprägungen können Sie eingeben, sobald die entsprechende Zelle markiert ist. Bestätigen Sie den Wert mit der **Enter-Taste**, so wird automatisch die nächste Zelle markiert und sie können den nächsten Wert zuweisen.

Abbildung 2: Die Registerkarte *Alternativen*

3.1.3. Registerkarte Outranking-Relation

An dieser Stelle können Sie die Ergebnisse der Berechnungen nachvollziehen. Die Berechnung startet mit dem Anwählen der Registerkarte (gilt auch für die Registerkarten PROMETHEE I und PROMETHEE II). In der Tabelle können Sie die einzelnen Outranking-Relationen ablesen sowie die Aus- und Eingangsflüsse für jede Alternative. Wenn Sie mit dem Cursor auf die einzelnen Outranking-Relationen gehen, werden Ihnen zudem in einem kleinen Fenster die Präferenzwerte angezeigt, die sich aus den paarweisen Vergleichen hinsichtlich der einzelnen Kriterien ergeben.

3.1.4. Registerkarte PROMETHEE I

An dieser Stelle wird Ihnen das Ergebnis der Aggregation der Daten durch Anwendung von PROMETHEE angezeigt. So werden einerseits im oberen Kasten mittels eines Säulendiagramms die Ausgangs-, Eingangs- und Nettoflüsse für alle Alternativen dargestellt.

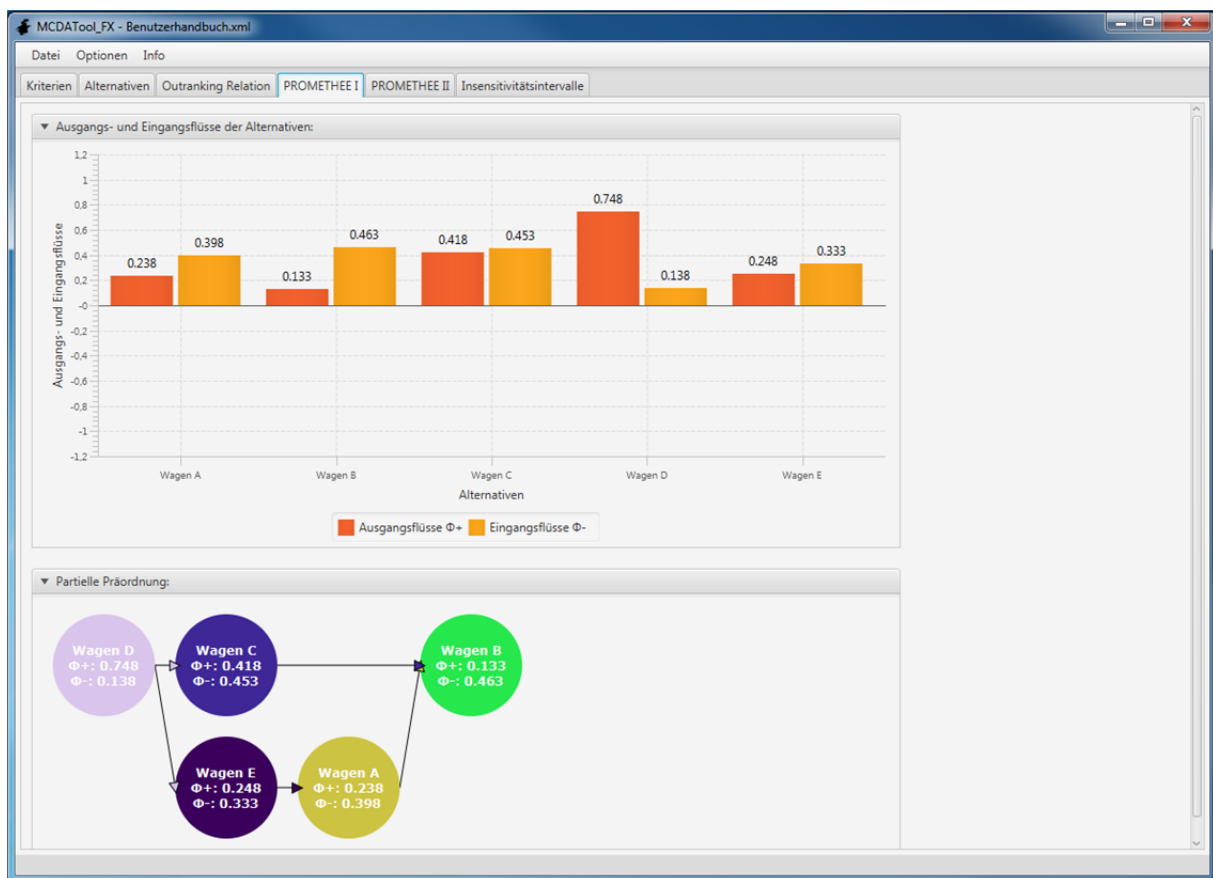


Abbildung 3: Die Registerkarte *PROMETHEE I*

Im unteren Kasten wird andererseits die Rangfolge der Alternativen in Form einer partiellen Präordnung abgebildet. Die Alternativen werden hierbei durch farbige Knoten repräsentiert, in denen der (eventuell abgekürzte) Name der Alternative sowie die Aus- und Eingangsflüsse aufgeführt sind. Das besondere an der partiellen Präordnung ist, dass neben Präferenz und Indifferenz auch Unvergleichbarkeiten dargestellt werden können. Unvergleichbarkeiten resultieren hierbei aus dem Vergleich von Aus- und Eingangsflüssen. Sollte der Ausgangsfluss im Vergleich von zwei Alternativen zwar höher sein, aber der Eingangsfluss auch höher ausfallen, so liegt Unvergleichbarkeit vor. Diese wird darüber visualisiert, dass keine gerichtete Verbindung zwischen den Alternativen besteht.

3.1.5. Registerkarte PROMETHEE II

In dieser Registerkarte wird die Ergebnisdarstellung im Rahmen von PROMETHEE II abgebildet. So werden zum einen im oberen Kasten die einzelnen Flüsse aufgeführt, wobei im unteren Kasten an dieser

Stelle die Totalordnung aufgeführt ist. Diese basiert auf den Nettoflüssen, die der Differenz von Aus- und Eingangsfluss einer jeden Alternative entsprechen. Somit wird das Erstellen einer eindeutigen Rangfolge ermöglicht. In den einzelnen farbig markierten Knoten wird daher der zu der Alternative gehörende Nettofluss aufgeführt.

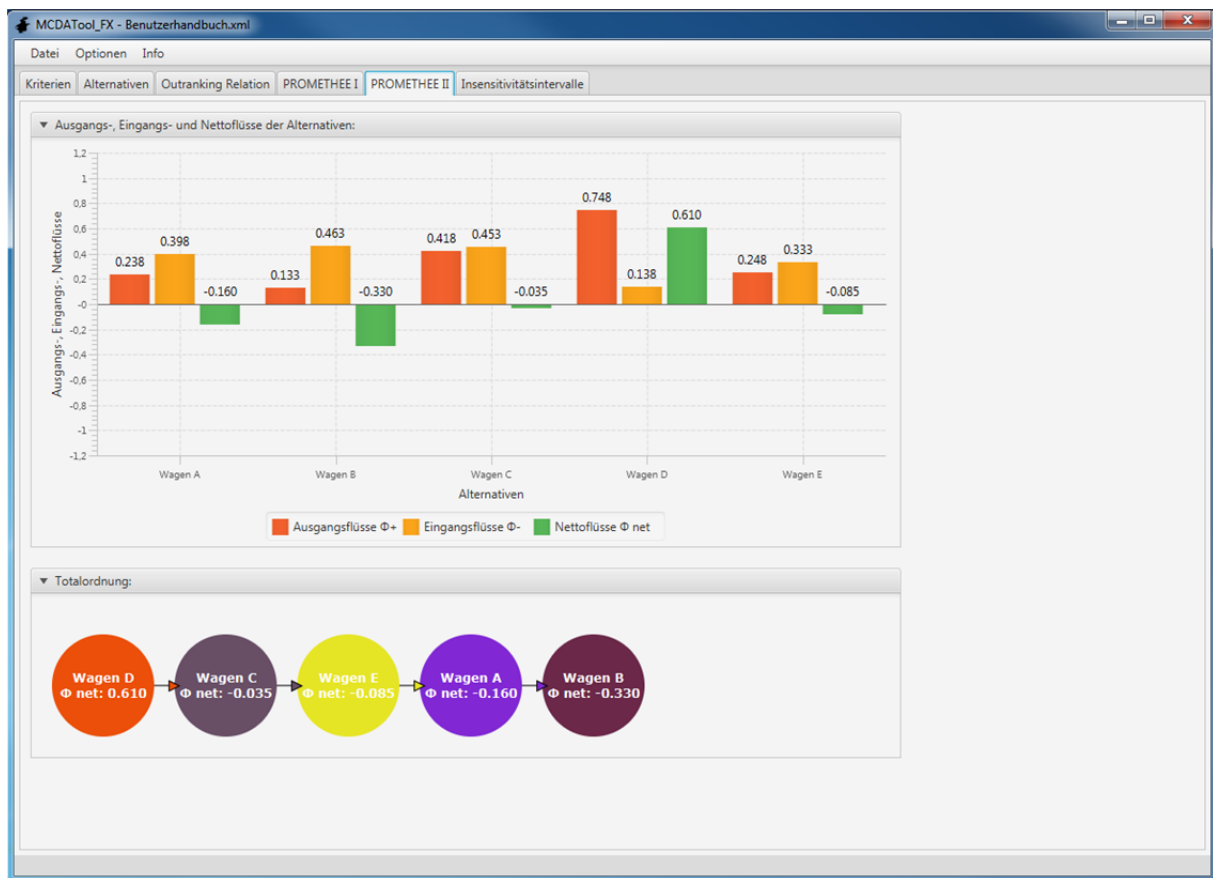


Abbildung 4: Die Registerkarte *PROMETHEE II*

3.1.6. Registerkarte Insensitivitätsintervalle

Insensitivitätsintervalle sind eine Darstellungsform für eine Sensitivitätsanalyse. Ein Insensitivitätsintervall gibt an, inwieweit die Gewichtung eines Kriteriums ausgehend vom ursprünglich gewählten Wert verändert werden kann, ohne dass sich die ursprünglich erzielte Rangfolge ändern würde. Die Änderung der Rangfolge wird hierbei dadurch erkennbar, dass sich zwei Geraden schneiden. Ein enges Intervall (d.h. ein Schnittpunkt nahe der ursprünglichen Gewichtung) ist ein Indiz dafür, dass die erzielte Rangfolge sich leicht verändern lässt.

Mittels der graphischen Visualisierung wird zudem anhand der Steigung der Geraden für die einzelnen Alternativen verdeutlicht, welche Alternative durch das Kriterium unterstützt wird und wie intensiv dieser Effekt ausgestaltet ist im Vergleich zu den anderen Alternativen. Hierdurch können besonders entscheidungsrelevante Kriterien identifiziert werden.

Für jedes Kriterium wird ein individuelles Insensitivitätsintervall angezeigt. Mittels der obig zentral angeordneten Wahlfläche kann zwischen den einzelnen Kriterien gewechselt werden.

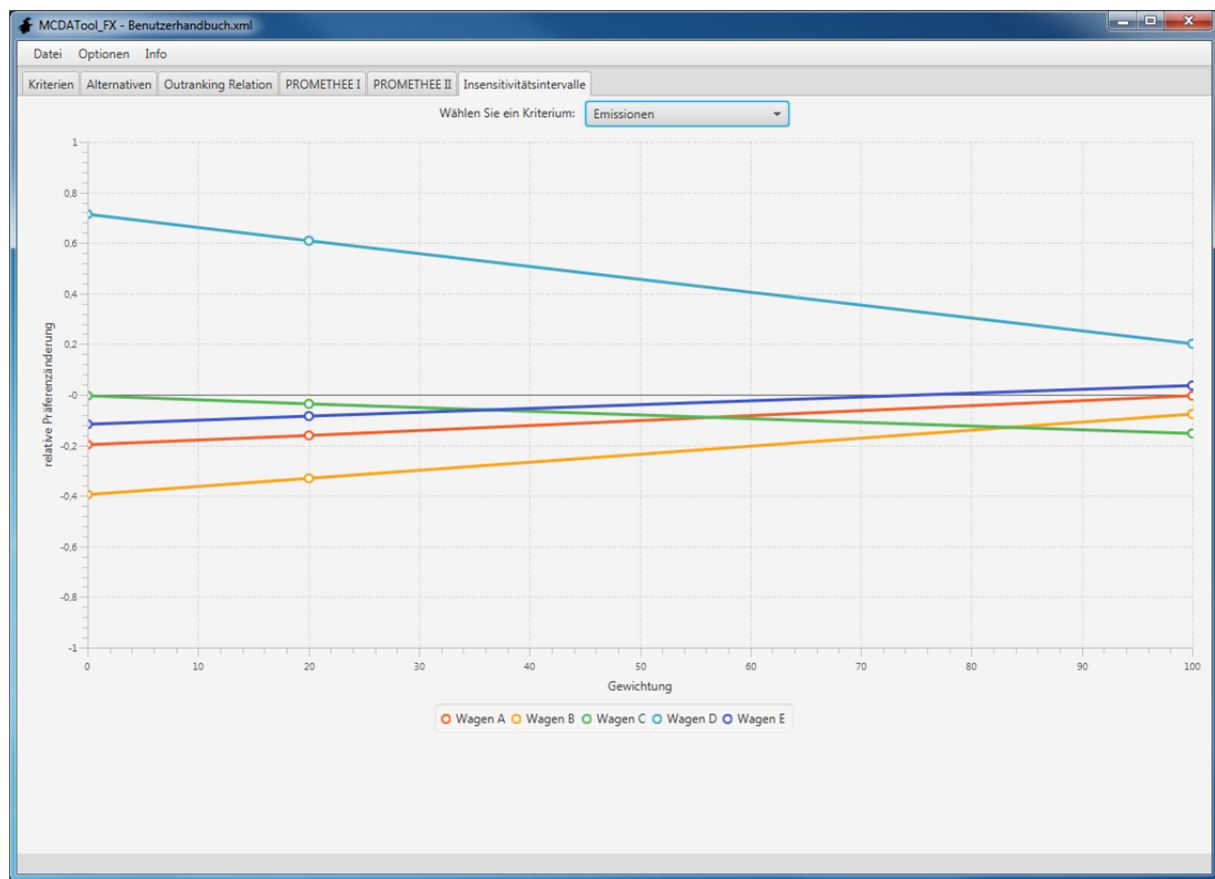


Abbildung 5: Die Registerkarte Insensitivitätsintervalle