



**Sinus GmbH**  
Software und Consulting



**SZENO-PLAN**  
**Version 4.3.2**

*Ein Softwaretool für die  
Szenario-Technik*

**Benutzerhandbuch**

SINUS Software und Consulting GmbH  
Messeweg 10  
D-38104 Braunschweig  
Tel.: +49-531-3804-411  
Fax.: +49-531-2365-884  
Internet: [www.SINUS-online.com](http://www.SINUS-online.com)  
E-Mail: [info@SINUS-online.com](mailto:info@SINUS-online.com)

## Inhaltsverzeichnis

|         |   |    |
|---------|---|----|
| A.      | Benutzerhandbuch .....  | 3  |
| A.1.    | Allgemeines zur Szenario-Technik.....                             | 3  |
| A.2.    | Menüstruktur des Programms.....                                   | 4  |
| A.3.    | Arbeiten mit Vernetzungsmatrizen .....                            | 7  |
| A.3.1.  | Neue Vernetzungsmatrix erstellen.....                             | 7  |
| A.3.2.  | Öffnen vorhandener Vernetzungsmatrizen .....                      | 8  |
| A.3.3.  | Hinzufügen von Einflussfaktoren und Wirkungsintensitäten .....    | 8  |
| A.3.4.  | Berechnung der Aktiv-/ Passivsummen und speichern der Matrix..... | 9  |
| A.3.5.  | Grafische Darstellungen der Aktiv- und Passivsummen .....         | 10 |
| A.4.    | Arbeiten mit Szenarien.....                                       | 14 |
| A.4.1.  | Neues Szenario erstellen.....                                     | 14 |
| A.4.2.  | Vorhandenes Szenario öffnen.....                                  | 14 |
| A.4.3.  | Hinzufügen neuer Deskriptoren .....                               | 15 |
| A.4.4.  | Anzeigen und Bearbeiten von Deskriptoren und Ausprägungen .....   | 17 |
| A.4.5.  | Bearbeiten der Cross-Impact-Matrix .....                          | 18 |
| A.4.6.  | Auswertung der Cross-Impact-Szenarien .....                       | 19 |
| A.4.7.  | Auswertung der Cross-Impact- Wahrscheinlichkeiten.....            | 21 |
| A.4.8.  | Bearbeiten der Konsistenz-Matrix .....                            | 22 |
| A.4.9.  | Auswertung der Konsistenz-Szenarien .....                         | 23 |
| A.4.10. | Der Fuzzy-Algorithmus .....                                       | 26 |
| B.      | Verwendete Algorithmen der Szenario-Technik in Szeno-Plan.....    | 29 |
| B.1.    | Die Konsistenzanalyse.....  | 29 |
| B.2.    | Die Cross-Impact-Analyse .....                                    | 30 |
| B.3.    | Das Fuzzy-Verfahren .....   | 33 |
| C.      | Die Durchführung der Szenario-Technik .....                       | 36 |
| C.1.    | Workshops .....   | 36 |
| C.2.    | Die Nutzung weiterer Instrumente in den einzelnen Phasen.....     | 37 |
| D.      | Literatur .....   | 41 |

## A. Benutzerhandbuch

### A.1. Allgemeines zur Szenario-Technik

Die Szenario-Technik kann als ein Verbund aus verschiedenen Prognosemethoden, unter Einsatz unterschiedlicher Planungsinstrumente, verstanden werden, bei der die Unsicherheit der Zukunft als gegeben akzeptiert wird. Bei ihrer Anwendung werden mögliche Umfeldsituationen der Zukunft entwickelt und es wird, aus der Gegenwartsperspektive, ergründet, wie der Weg zu diesen zukünftigen Situationen zustande kommen kann. D.h., die Szenario-Technik ist als ein (Planungs-) Instrumentarium zu verstehen, mit der Szenarien gestaltet und im weiteren Prozess verarbeitet werden, um daraus alternative Zukunftssituationen zu analysieren und Strategien abzuleiten. Damit Entwicklungen - deren genaue Vorhersage unmöglich ist - mit aufgenommen werden können, lassen sich in dieser Technik vor allem auch qualitative Aussagen einbauen. Dadurch bleiben Faktoren, die bedeutenden Einfluss auf den Untersuchungsgegenstand nehmen, nicht ausgegrenzt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Szenario-Technik ist, dass hier im Gegensatz zu den meisten Prognosemodellen, eine sehr große Anzahl von Informationen verarbeitet und ausgewertet werden kann, wodurch ihre Ergebnisse eine gute Ausgangsbasis für die Unternehmensplanung darstellen können.

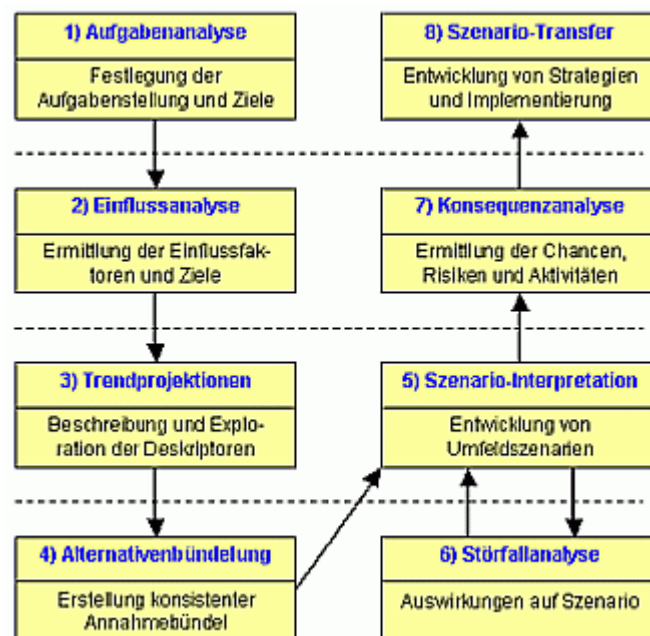
Durch die Verwendung der Szenario-Technik haben somit Planungsträger die Möglichkeit, Ihre Planungsannahmen bzw. Planungsprämissen systematisch im Hinblick auf deren Konsistenz zu prüfen. Hierzu wird zunächst ein Themengebiet definiert, über das man Informationen über die zukünftige Entwicklung erhalten möchte (Phase 1). Der nächste Schritt ist die Festlegung von Einflussfaktoren, die dieses Themengebiet determinieren (Phase 2).

In einem weiteren Schritt werden nun einzelne Deskriptoren und deren unterschiedliche Ausprägungen für jeden Einflussfaktor erarbeitet und die einzelnen Deskriptorausprägungen in einer Matrix in Beziehung gesetzt (Phase 3).

In der anschließenden Phase der Annahmen- bzw. Alternativenbündelung werden in der Szenario-Technik Softwareprogramme, wie z.B. **Szeno-Plan**, eingesetzt, die die

Konsistenz bestimmter Deskriptorausprägungen prüfen. Das Ergebnis dieser Programme ist ein Ranking von sehr konsistenten bzw. wahrscheinlichen Kombinationen von Ausprägungen, die dem „berühmten“ Zukunftsbild entsprechen und als Planungsprämisse genutzt werden können (Phase 4).

Die Ergebnisse werden dann in der Szenario-Interpretation ausformuliert und anschließend im Hinblick auf mögliche Konsequenzen bzgl. der gewählten Strategien und Ziele analysiert (Phase 7 und 8).



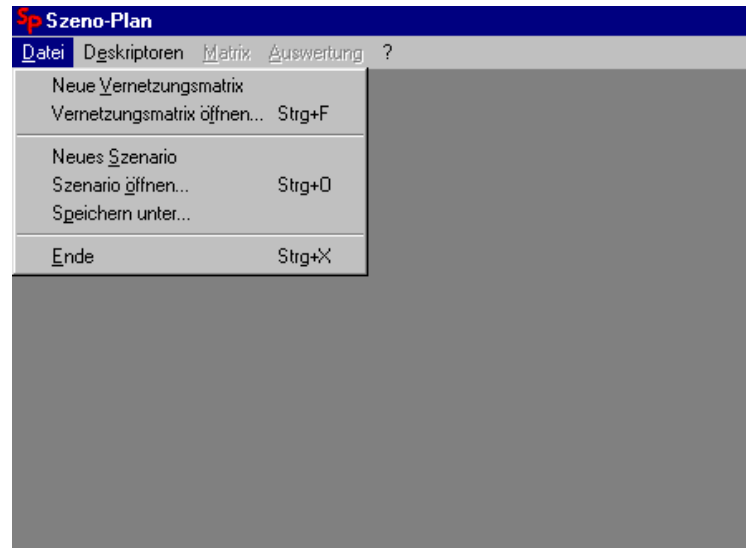
Ablauf des Szenario-Prozesses

## A.2.Menüstruktur des Programms

Nach dem Start des Programms erscheint das Hauptmenü, das sich unterteilt in die fünf Untermenüs „Datei“, „Deskriptoren“, „Matrix“, „Auswertung“ und „Hilfe“, deren Inhalte im folgenden kurz beschrieben werden.

### **Datei-Menü**

Das Datei-Menü enthält die Einträge „Neue Vernetzungsmatrix“, „Vernetzungsmatrix öffnen“, „Neues Szenario“, „Szenario öffnen“, „Speichern unter“ und „Ende“.

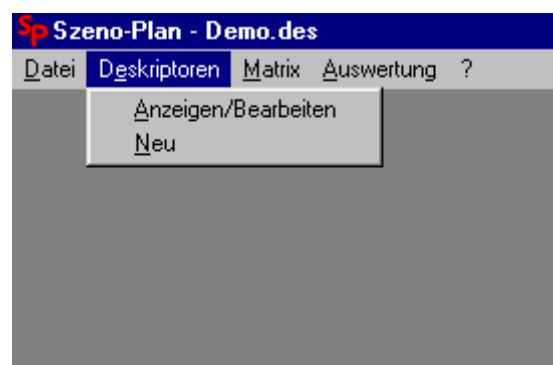


Bildschirmansicht 1: Datei-Menü

Insbesondere die Option „Speichern unter“ ermöglicht eine alternative Berechnungen durch veränderte Konsistenz- bzw. Cross-Impact-Matrizen oder auch Deskriptorausprägungen.

### **Deskriptoren**

Dieser Menüpunkt enthält die Einträge „Anzeigen/Bearbeiten“ und „Neu“.



Bildschirmansicht 2: Deskriptoren-Menü

An dieser Stelle werden für beide Algorithmen die Deskriptoren und deren Ausprägungen definiert.

### **Cross-Impact-Matrix**

Dieser Menüpunkt enthält den Eintrag „Anzeigen/Bearbeiten“, der das Dialogfenster „Matrix bearbeiten“ öffnet.

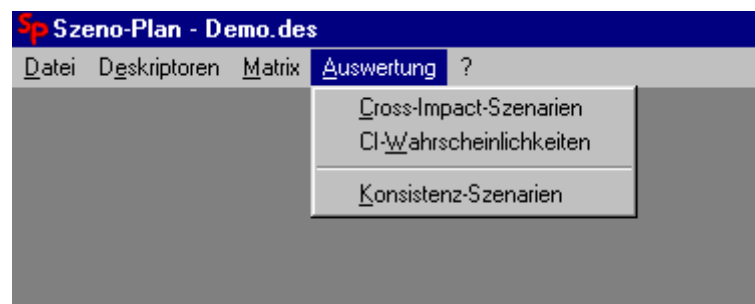


Bildschirmansicht 3: Matrix-Menü

Über diesen Menüpunkt gelangen Sie zu den Wirkungsmatrizen, die automatisch nach der Definition der Deskriptorausprägungen beschriftet sind.

### **Auswertung**

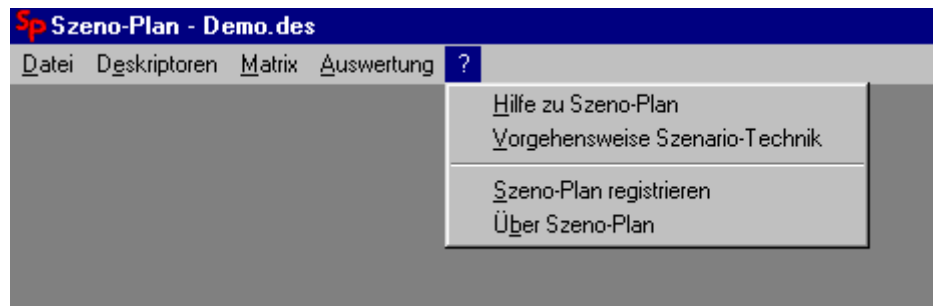
Der Menüpunkt „Auswertung“ beinhaltet die Einträge „Cross-Impact-Szenarien“, „CI-Wahrscheinlichkeiten“ und „Konsistenz-Szenarien“.



Bildschirmansicht 4: Auswertungs-Menü

### **Hilfe**

Der Menüeintrag „Hilfe“ enthält die Unterpunkte „Hilfe“, „Szeno-Plan registrieren“ und „Über Szeno-Plan“. Der Untereintrag „Hilfe“ lädt die interne Hilfedatei und zeigt die Übersichtsseite der Hilfefunktion. Die Untereinträge „Szeno-Plan registrieren“ und „Über Szeno-Plan“ beinhalten Informationen über die Registrierung des Programms und über die Programmversion. Die letzten beiden Einträge sollen hier aufgrund der fehlenden Relevanz und Funktionalität für das Programm nicht näher betrachtet werden.

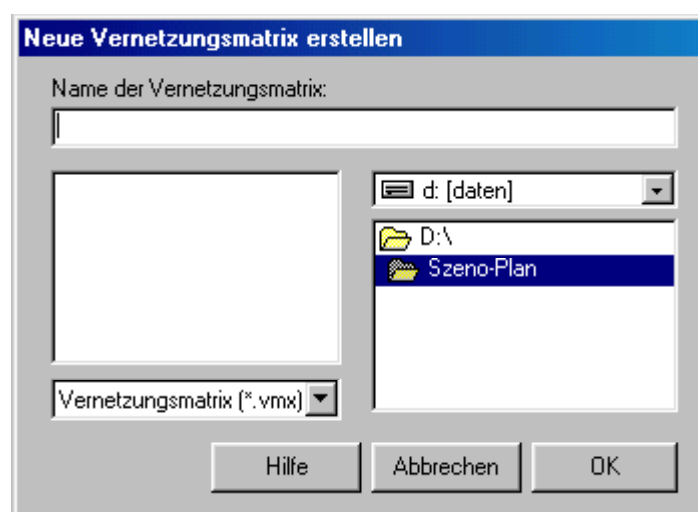


Bildschirmansicht 5: Hilfe-Menü

### A.3.Arbeiten mit Vernetzungsmatrizen

#### A.3.1. Neue Vernetzungsmatrix erstellen

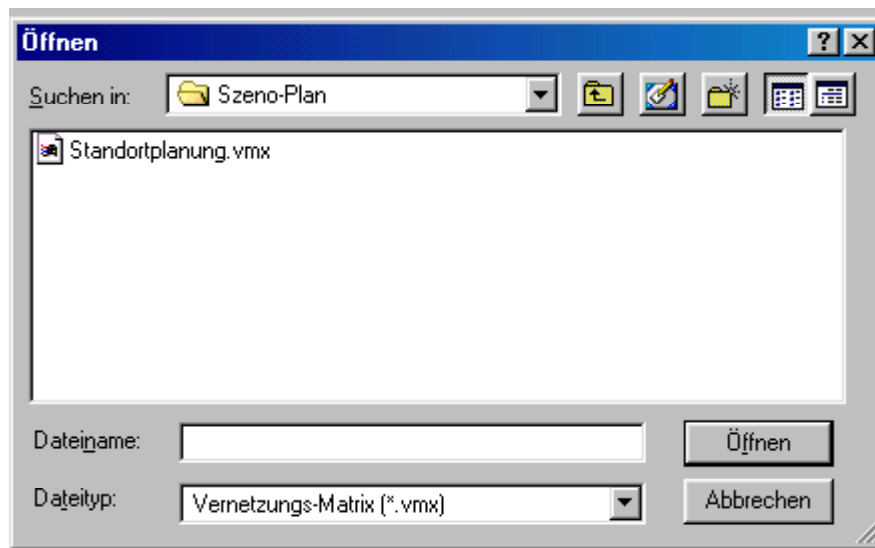
Dieses Dialogfenster erstellt eine neue Vernetzungsmatrix mit dem Namen, den der Benutzer in dem Eingabefeld „Name der Vernetzungsmatrix“ vergibt (Bildschirmansicht 6). Weiterhin kann das Laufwerk und der Ordner gewählt werden, wo die Datei für die neue Matrix angelegt werden soll. Durch Mausklick auf die Schaltfläche „OK“ wird die neue Vernetzungsmatrix erstellt und automatisch das Dialogfeld „Vernetzungsmatrix“ angezeigt (Bildschirmansicht 8). Die Dateiendung „.vmx“ zur Kennzeichnung von Vernetzungsmatrizen-Dateien wird automatisch vergeben. Ein Mausklick auf „Abbrechen“ legt keine neue Vernetzungsmatrix an und schließt das Dialogfeld.



Bildschirmansicht 6: Vernetzungsmatrix erstellen

### A.3.2. Öffnen vorhandener Vernetzungsmatrizen

Das Windows-Standarddialogfenster „Datei öffnen“ wird angezeigt (Bildschirmansicht 7). Der Benutzer kann die Datei und den Pfad wählen, unter der sich die zu öffnende Datei befindet. Ein Mausklick auf „Öffnen“ öffnet die ausgewählte Datei. Ein Mausklick auf „Abbrechen“ öffnet keine Datei und schließt das Dialogfeld.



Bildschirmansicht 7: Vernetzungsmatrix öffnen

### A.3.3. Hinzufügen von Einflussfaktoren und Wirkungsintensitäten

Wird eine vorhandene Datei geöffnet oder eine neue Vernetzungsmatrix angelegt, erscheint daraufhin automatisch das Dialogfenster „Vernetzungsmatrix“ (Bildschirmansicht 8). In diesem werden zunächst die Anzahl der Einflussfaktoren über das Eingabefeld „Anzahl der Einflussfaktoren“ definiert. Anschließend muss der Wertebereich der Wirkungsintensitäten bestimmt werden. Dies geschieht durch Auswahl eines Maximalwertes im Auswahlfeld „Wertebereich der Einflussfaktoren“. Der Wertebereich beginnt stets bei Null (= kein Einfluss) und reicht bis maximal zehn (= sehr starker Einfluss).

Anschließend werden die Namen der Einflussfaktoren in der Matrix definiert, indem in jede Zelle am linken Rand bzw. am oberen Rand der Tabelle ein Einflussfaktor



eingetragen wird. Derselbe Einflussfaktor erscheint automatisch am oberen Rand bzw. am linken Rand der Tabelle.

Als letztes wird das Einflussmaß jedes Faktors auf jeden anderen Faktor entsprechend des definierten Wertebereiches eingegeben. Bei der Bestimmung des Einflussmaßes ist folgendes zu beachten: je höher der zuvor definierte Maximalwert gewählt wird, desto feiner sind die Abstufungen zwischen den einzelnen Werten, wodurch die Einschätzung und Feststellung der Einflussmaße umso schwieriger wird.

Bildschirmansicht 8: Vernetzungsmatrix

#### A.3.4. Berechnung der Aktiv-/ Passivsummen und speichern der Matrix

Durch Mausklick auf die Schaltfläche „Summen berechnen“ werden die Spalten- (Passivsumme) und Zeilensummen (Aktivsumme) berechnet. Durch Mausklick auf die Schaltfläche „Summen löschen“ werden bereits berechnete Summen wieder gelöscht, und es können neue Einflussfaktoren hinzugefügt werden. Ein Mausklick auf die Schaltfläche „Matrix speichern“ speichert die Einflussfaktoren, deren Wirkungsintensitäten und gegebenenfalls die Summen der Vernetzungsmatrix unter dem vorher festgelegten Dateinamen ab.

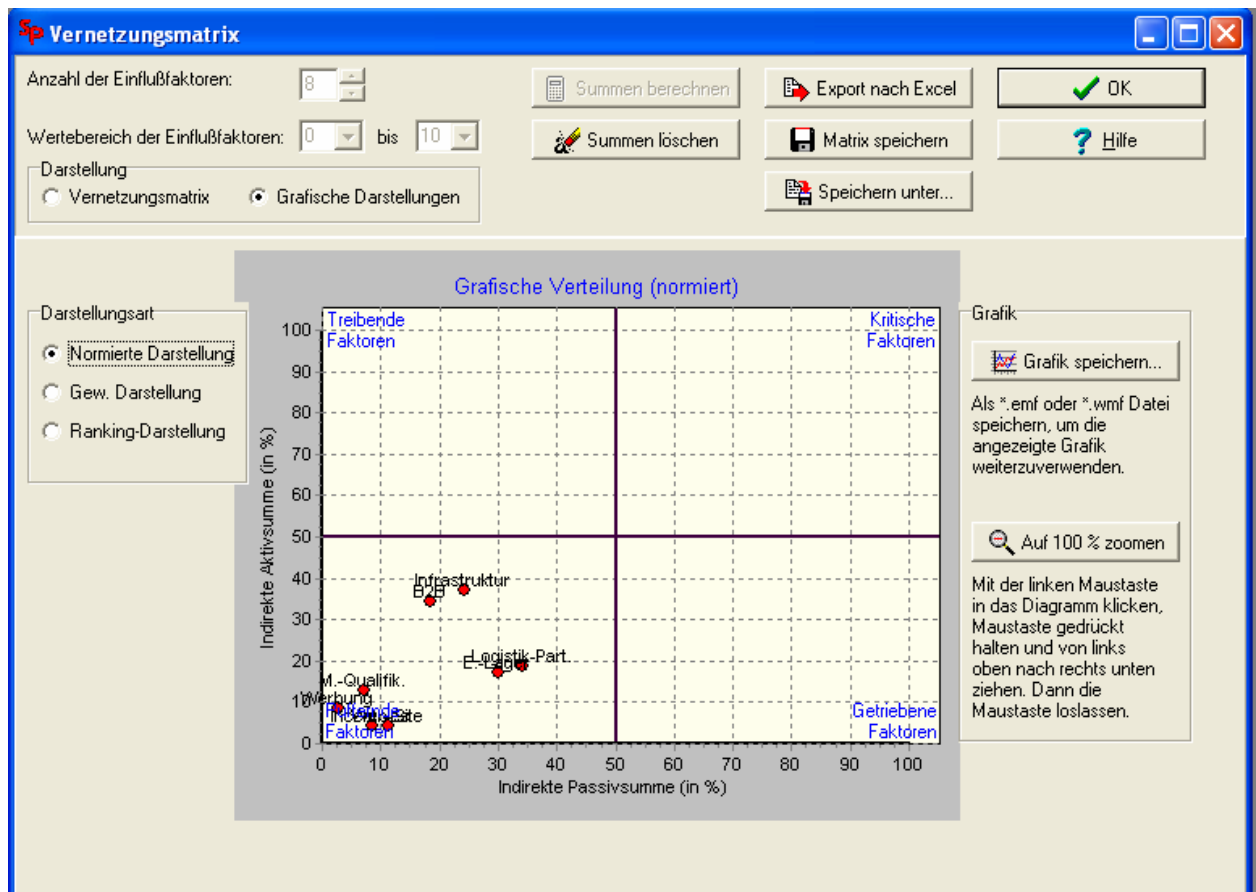
Die Vernetzungsmatrix kann durch einen Mausklick auf die Schaltfläche „Export nach Excel“ nach Microsoft Excel exportiert werden.

#### A.3.5. Grafische Darstellungen der Aktiv- und Passivsummen

Ein Mausklick auf „Grafische Darstellung“ im Bereich „Darstellung“ des Dialogfelds aktiviert die grafische Ansicht der Aktiv- und Passivsummen (Bildschirmansicht 9). Es kann zwischen den unterschiedlichen Darstellungsarten „Normierte Darstellung“ und „Ranking-Darstellung“ gewählt werden. Unabhängig von der Darstellungsart werden die Aktivsummen auf der Ordinate und die Passivsummen auf der Abszisse abgetragen.

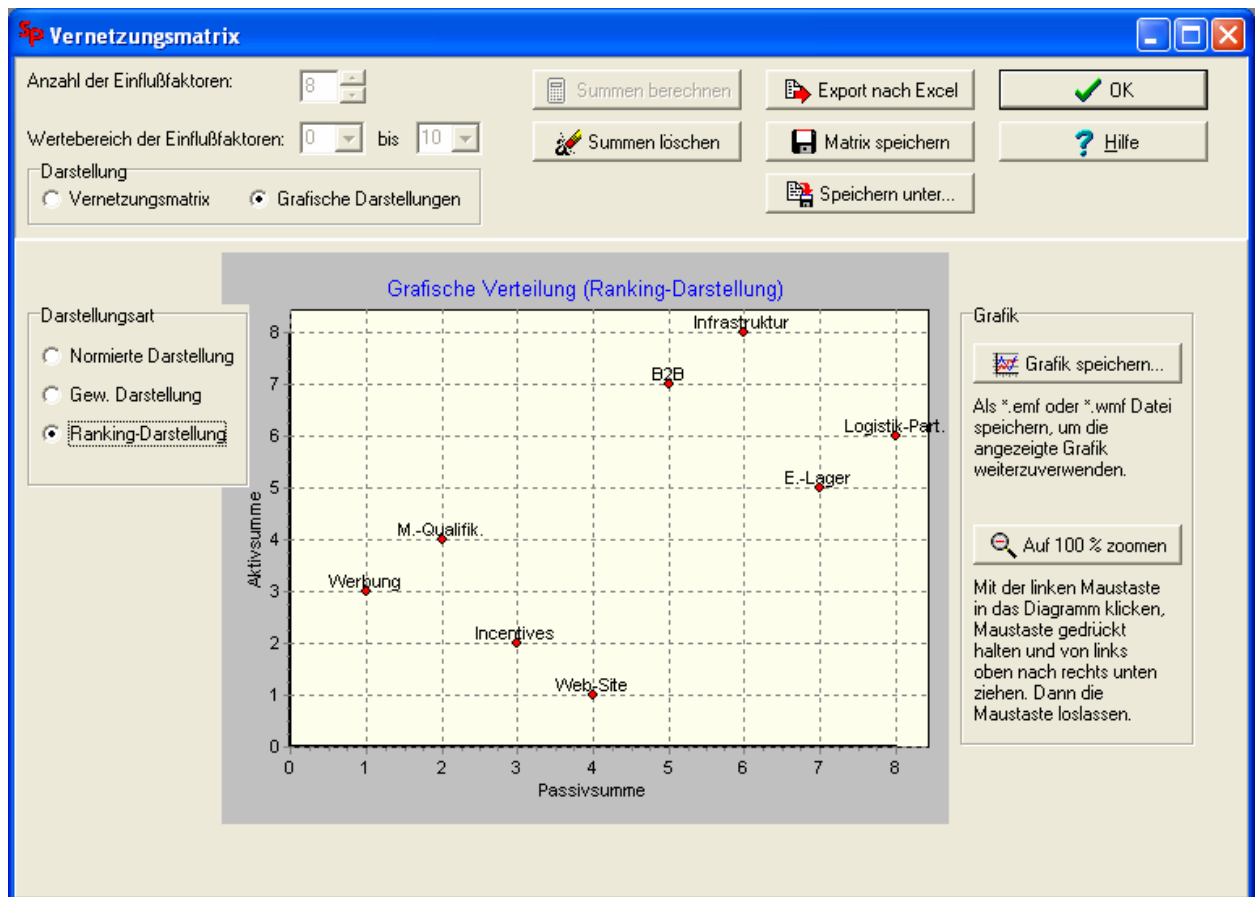
Bei der *normierten Darstellung* wird jede Aktiv- und Passivsumme relativ zum maximal erreichbaren Wert im Koordinatensystem dargestellt. Die Aktiv-/Passivsumme, die ein Einflussfaktor maximal erreichen kann, errechnet sich aus dem maximalen Wertebereich multipliziert mit der Anzahl der Einflussfaktoren abzüglich des eigenen Faktors. Ergänzend wird das System-Grid in vier Quadranten unterteilt, um die Einflussfaktoren besser einteilen und wie folgt charakterisieren zu können.

- *Treibende Faktoren*: besitzen eine hohe Aktivität und einen hohen Beeinflussungsfaktor.
- *Kritische Faktoren*: besitzen eine relativ hohe Aktivität und gleichzeitig hohe Passivität, was zu Ambivalenz der Faktoren führt.
- *Puffernde Faktoren*: besitzen eine relativ geringe Aktivität und gleichzeitig geringe Passivität, was zu niedrig ambivalenten Faktoren führt.
- *Getriebene Faktoren*: besitzen eine hohe Passivität und einen niedrigen Beeinflussungsfaktor.



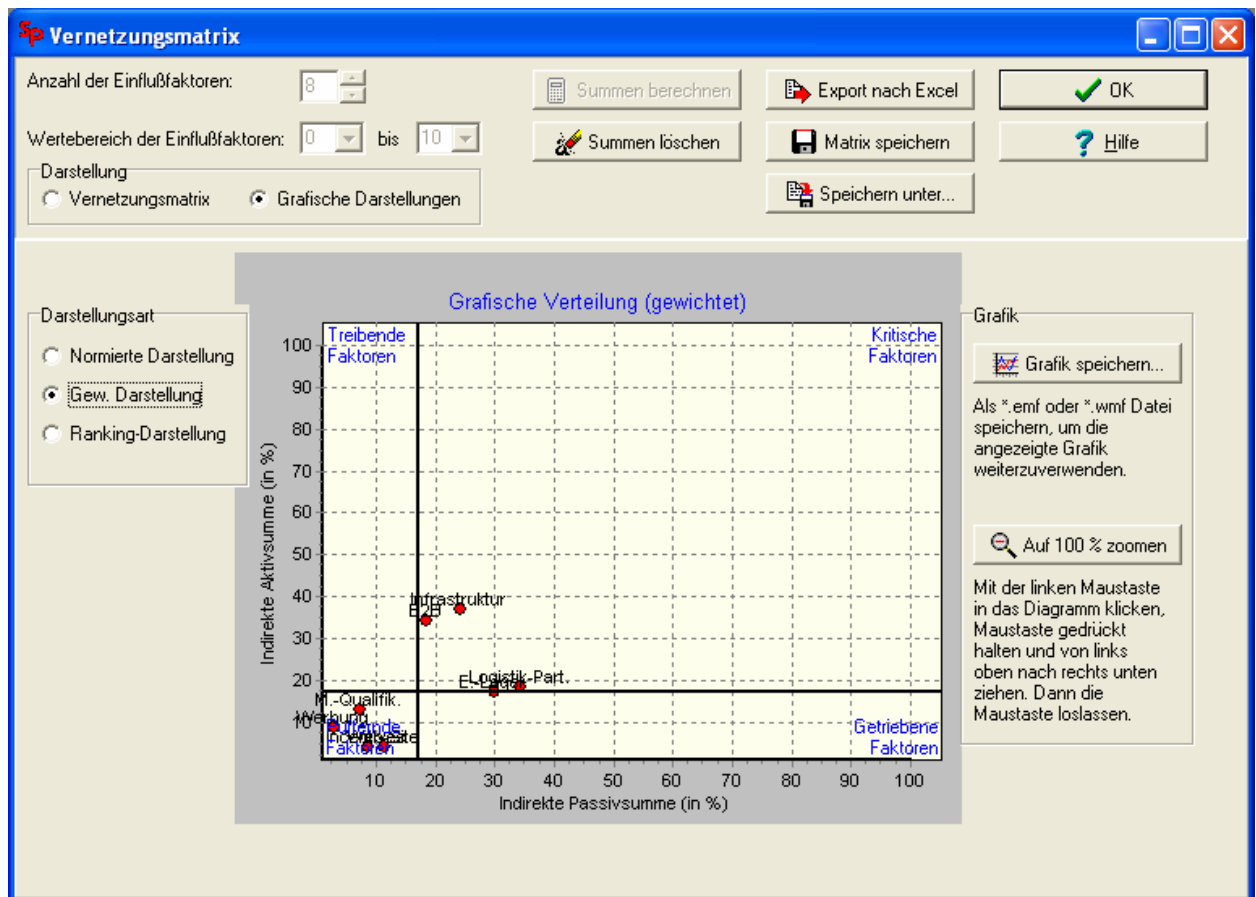
Bildschirmansicht 9: System-Grid

Bei der *Ranking-Darstellung* wird die Reihenfolge der Einflussfaktoren entsprechend ihrer Aktiv- und Passivsummen ermittelt (Bildschirmansicht 10). In der grafischen Darstellung ist der höhere Ranking-Wert an einer hohen Aktiv- bzw. Passivsumme zu erkennen.



Bildschirmansicht 10: Ranking-Darstellung

Neben den beiden erwähnten Darstellungsoptionen bietet Szeno-Plan auch noch die gewichtete Darstellung.



Bildschirmansicht 11: Gewichtete-Darstellung

Hierbei wird das Achsenkreuz (X,Y) nach folgender Formel flexibel berechnet:

$$x, y\text{Koordinate} = \frac{\sum \text{tatsächlicheAktiv} - / \text{Passivsummen}}{\sum \text{maximaleAktiv} - / \text{Pasivsummen}}$$

### Wahl der Faktoren in der Vernetzungsmatrix

#### **Grundregel 1 :**

Es sollten die Faktoren gewählt werden, welche die größte Verstärkerwirkung erzielen. Dies sind in der Regel aktive Elemente, in einigen Fällen auch ambivalente Elemente mit einer deutlichen Aktivbilanz.

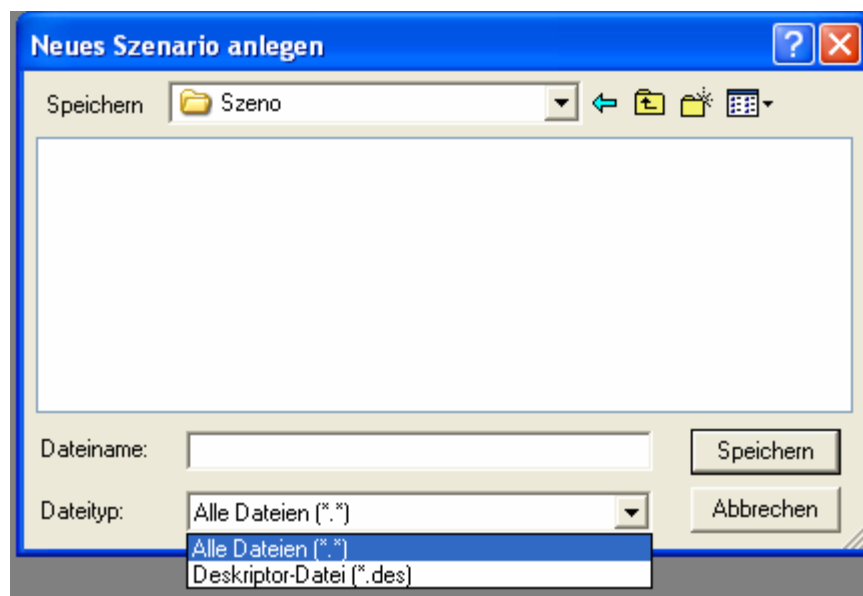
#### **Grundregel 2 :**

Nach Möglichkeit keine passiven oder puffernden Elemente direkt beeinflussen, da sie im System insgesamt relativ wenig bewirken.

## A.4.Arbeiten mit Szenarien

### A.4.1. Neues Szenario erstellen

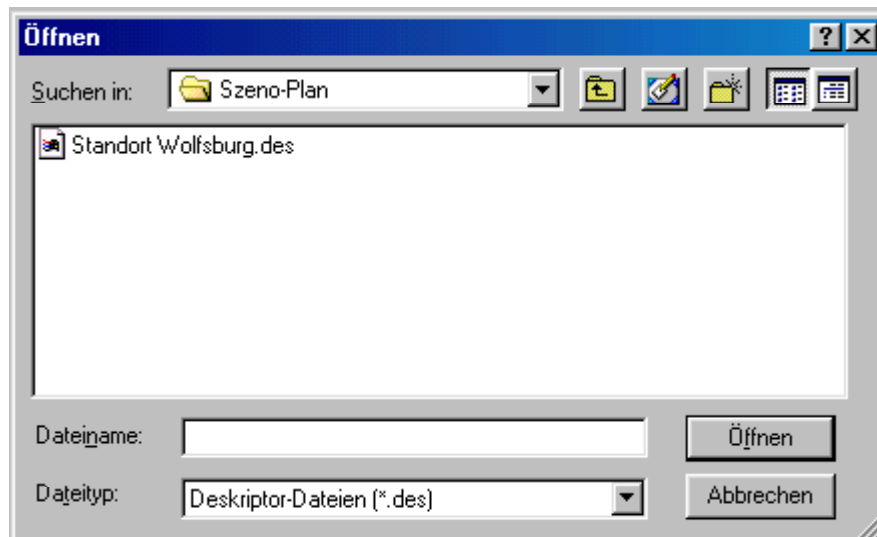
Im Dialogfeld „Neues Szenario erstellen“ wird ein neues Szenario mit dem Namen, den der Benutzer in dem Dialogfeld „Name des Szenarios“ vergibt, definiert (Bildschirmansicht ). **Bitte wählen Sie hierzu den Dateityp ,Deskriptor-Datei (\*.des)!** Genau betrachtet wird hier zunächst nur die Datei angelegt, in der die Deskriptoren gespeichert werden. Weiterhin kann das Laufwerk und der Ordner gewählt werden, unter denen die Datei angelegt werden soll. Durch Mausklick auf die Schaltfläche „Speichern“ wird die neue Deskriptor-Datei erstellt. Die Dateiendung „.des“ zur Kennzeichnung einer Deskriptor-Datei wird automatisch vergeben. Ein Mausklick auf „Abbrechen“ legt keine neue Deskriptor-Datei an und schließt das Dialogfeld.



Bildschirmansicht 12: Szenario erstellen

### A.4.2. Vorhandenes Szenario öffnen

Das Windows-Standarddialogfenster „Datei öffnen“ wird angezeigt (Bildschirmansicht ). Der Benutzer kann die Datei und den Pfad wählen, unter der sich die zu öffnende Datei befindet. Ein Mausklick auf „Öffnen“ öffnet die ausgewählte Datei. Ein Mausklick auf „Abbrechen“ öffnet keine Datei und schließt das Dialogfeld.



Bildschirmansicht 13: Szenario öffnen

#### A.4.3. Hinzufügen neuer Deskriptoren

Das Dialogfenster „Neuer Deskriptor“, in dem neue Deskriptoren angelegt werden können, wird geöffnet (Bildschirmansicht ). Es werden der Deskriptorname, die Ausprägungsbezeichnungen und die geschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten eingegeben. Bei Aktivierung des Feldes „Gleichverteilung“ wird für jede Ausprägung eines Deskriptors die gleiche Eintrittswahrscheinlichkeit angenommen. Weiterhin können umfangreiche Beschreibung der jeweiligen Ausprägung vorgenommen werden. Ein Mausklick auf die Schaltfläche „Beschreibung...“ neben der zu beschreibenden Ausprägung öffnet ein Fenster, in dem die Beschreibung eingetragen werden kann (Bildschirmansicht ). Durch Mausklick auf „Übernehmen“ wird das Fenster geschlossen und die Beschreibung der jeweiligen Ausprägung zugeordnet.

Ist die Definition eines Deskriptors und seiner Ausprägungen abgeschlossen, bestätigt man mit „Eingabe OK“, wenn kein weiterer Deskriptor mehr angelegt werden soll. Anderenfalls bestätigt man mit „Weiterer Deskriptor“, wenn noch weitere Deskriptoren angelegt werden sollen. In beiden Fällen werden die neuen Deskriptoren jeweils an das Ende der Deskriptorliste angehängt.

**Deskriptoren**

- Zinsniveau
  - steigt
  - stagniert
  - fällt
- Eigenkapitalquote
  - steigt
  - stagniert
  - fällt
- Inflationsrate
  - steigt
  - stagniert
  - fällt
- Risikobereitschaft/Bank
  - hoch
  - niedrig
- Zahlungsmoral
  - gut
  - schlecht
- Fördermittelsituation
  - Stagnation
  - Verbesserung
  - Verschlechterung
- Qualifizierter Arbeitsmarkt
  - Hohes Niveau
  - Niedriges Niveau
- Bildungsniveau
  - Hoch
  - Niedrig
- Mentalität u. Atmosphäre

**Zinsniveau**

Ausprägungen

☒ steigt ☐ stagniert ☐ fällt

A Priori

☒ Gleichverteilung

0,40 0,40 0,20

Ausprägung einfügen Ausprägung löschen Ausprägung umbenennen

Beschreibung der Ausprägung

Änderungen übernehmen

Neuer Deskriptor Deskriptor löschen Liste drucken... Hilfe Schließen

Bildschirmansicht 14: Neuen Deskriptor anlegen

Nach dem Anklicken einer einzelnen Ausprägung kann dann im unteren Textfeld auch eine Beschreibung für diese Ausprägung angelegt werden. Bitte arbeiten Sie hierbei nicht mit ‚Copy and Paste‘, da möglicherweise nicht erkennbare Sonderzeichen eingefügt werden, die die weitere Berechnung beeinträchtigen.

**Beschreibung der Ausprägung Neue Erfindungen**

Es werden zahlreiche neue Patente angemeldet und Erfindungen veröffentlicht, sowie Lizenzen für Patente erteilt.

Übernehmen

Bildschirmansicht 15: Beschreibung einer Ausprägung



#### A.4.4. Anzeigen und Bearbeiten von Deskriptoren und Ausprägungen

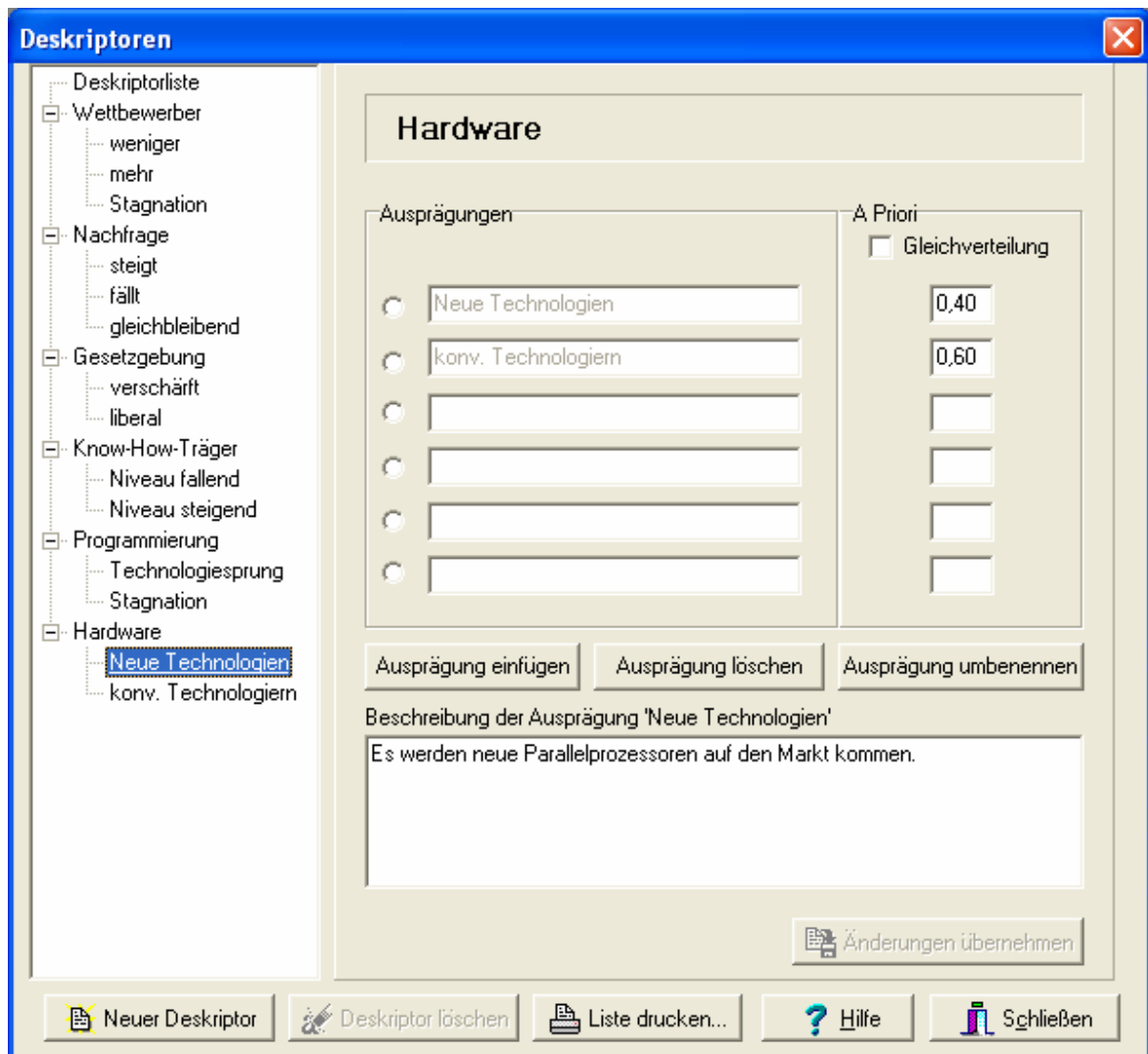
Das Dialogfenster „Deskriptoren“ zeigt alle bereits vorhandenen Deskriptoren und deren Ausprägungen in einer Baumstruktur, sowie die A-Priori-Eintrittswahrscheinlichkeiten und die Beschreibungen der Ausprägungen an. Durch Mausklick auf einen Deskriptor in der Baumstrukturansicht werden die zugehörigen Ausprägungen und A-Posteriori-Wahrscheinlichkeiten angezeigt, durch Klick auf eine Ausprägung wird die zugehörige Beschreibung dieser Ausprägung angezeigt.

Ein Mausklick auf die Schaltfläche „Neuer Deskriptor“ öffnet das Dialogfenster „Neuer Deskriptor“, in dem neue Deskriptoren hinzugefügt werden können.

Ein Mausklick auf „Deskriptor löschen“ löscht den aktuell angezeigten Deskriptor nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage.

Das Bearbeiten von Ausprägungen, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Ausprägungsbeschreibungen erfolgt durch Eintippen in das zu ändernde Feld und anschließender Bestätigung mit der Schaltfläche „Änderungen übernehmen“.

Um Ausprägungen eines Deskriptors zu löschen, muss zunächst der Deskriptor mit der zu löschenden Ausprägung in der Baumstruktur angeklickt werden. Die zugehörigen Ausprägungen und A-Priori-Wahrscheinlichkeiten werden angezeigt. Nun muss die zu löschende Ausprägung, die „A-Priori-Wahrscheinlichkeit“ und die Beschreibung aus den entsprechenden Eingabefeldern entfernt werden und mit dem Button „Änderungen übernehmen“ das unwiderrufliche Löschen der Ausprägung bestätigt werden. Es ist darauf zu achten, dass beim Löschen einer Ausprägung keine Lücken entstehen, d.h. unter der entfernten Ausprägung dürfen keine weiteren Ausprägungen stehen bzw. müssen diese nach oben verschoben werden.



Bildschirmansicht 16: Anzeigen und Bearbeiten von Deskriptoren

#### A.4.5. Bearbeiten der Cross-Impact-Matrix

In die Cross-Impact-Matrix (Menü: Matrix ->> Cross-Impact-Matrix) wird das Einflussmaß der Deskriptorausprägungen entsprechend des definierten Wertebereiches eingegeben (Bildschirmansicht ). Der voreingestellte Wertebereich reicht von -3 bis +3, er kann vom Benutzer auf -2 bis +2 eingestellt werden. Die Richtung der Wirkungsbeziehungen wird dadurch berücksichtigt, dass die Matrix komplett über- und unterhalb der Diagonalen ausgefüllt wird.

Das Ausfüllen der Matrix erfolgt nach folgender Fragestellung:

„Inwieweit beeinflusst das Ereignis aus der Spalte die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses aus der Zeile?“

Negative Werte reduzieren hierbei die Eintrittswahrscheinlichkeit. Positive Werte Erhöhen die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses aus der Spalte. Beim Wert „0“ erfolgt keine Veränderung der Eintrittswahrscheinlichkeit.

Zum Speichern der Matrix muss auf die Schaltfläche „Matrix speichern“ geklickt werden, wodurch eine weitere Datei angelegt, in der die Werte gespeichert werden. Diese Datei hat den gleichen Namen wie die Deskriptordatei, jedoch mit der Endung „.mat“. Sie wird ebenfalls im selben Verzeichnis wie die zugehörige Deskriptordatei angelegt. Weiterhin ist ein Export der Tabelle nach Microsoft Excel möglich.

|                 |                    | Wettbewerber |      |            | Nachfrage |       |                | Gesetzgebung |         |
|-----------------|--------------------|--------------|------|------------|-----------|-------|----------------|--------------|---------|
|                 |                    | weniger      | mehr | Stagnation | steigt    | fällt | gleichbleibend | verschärft   | liberal |
| Wettbewerber    | weniger            | -            | -    | -          | -1        | 1     | 1              | 0            | 0       |
|                 | mehr               | -            | -    | -          | 1         | -1    | 1              | 0            | 0       |
|                 | Stagnation         | -            | -    | -          | -1        | 1     | 1              | 0            | 0       |
| Nachfrage       | steigt             | -1           | 2    | -1         | -         | -     | -              | 1            | 1       |
|                 | fällt              | 3            | -1   | 1          | -         | -     | -              | -1           | -1      |
|                 | gleichbleibend     | 1            | -1   | 1          | -         | -     | -              | 0            | 0       |
| Gesetzgebung    | verschärft         | 1            | -1   | 0          | 1         | 0     | 0              | -            | -       |
|                 | liberal            | -1           | 1    | -1         | 1         | -1    | 0              | -            | -       |
| Know-How-Träger | Niveau fallend     | 1            | -1   | 1          | -1        | 1     | 0              | 1            | 0       |
|                 | Niveau steigend    | -1           | 2    | 0          | 1         | -1    | 0              | 0            | 1       |
| Programmierung  | Technologiesprung  | -1           | 1    | 0          | 2         | -1    | -1             | 1            | 0       |
|                 | Stagnation         | 1            | -1   | 1          | -1        | 1     | 1              | 0            | 0       |
| Hardware        | Neue Technologien  | -1           | 1    | 0          | 2         | -1    | 0              | 1            | 0       |
|                 | konv. Technologien | 0            | -1   | 1          | 0         | 0     | 1              | 0            | 0       |

Bildschirmansicht 17: Matrix bearbeiten

#### A.4.6. Auswertung der Cross-Impact-Szenarien

Das Dialogfenster „Szenarien“ (Menü: Auswertung ->> Cross-Impact-Szenarien) zeigt die auf Basis der Wirkungsbeziehungen in der Cross-Impact-Matrix errechneten Szenarien an. Daher ist es unerlässlich, vor der Auswertung der Szenarien die Cross-Impact-Matrix zu bearbeiten. Für jedes auftretende Annahmebündel wird die Häufigkeit

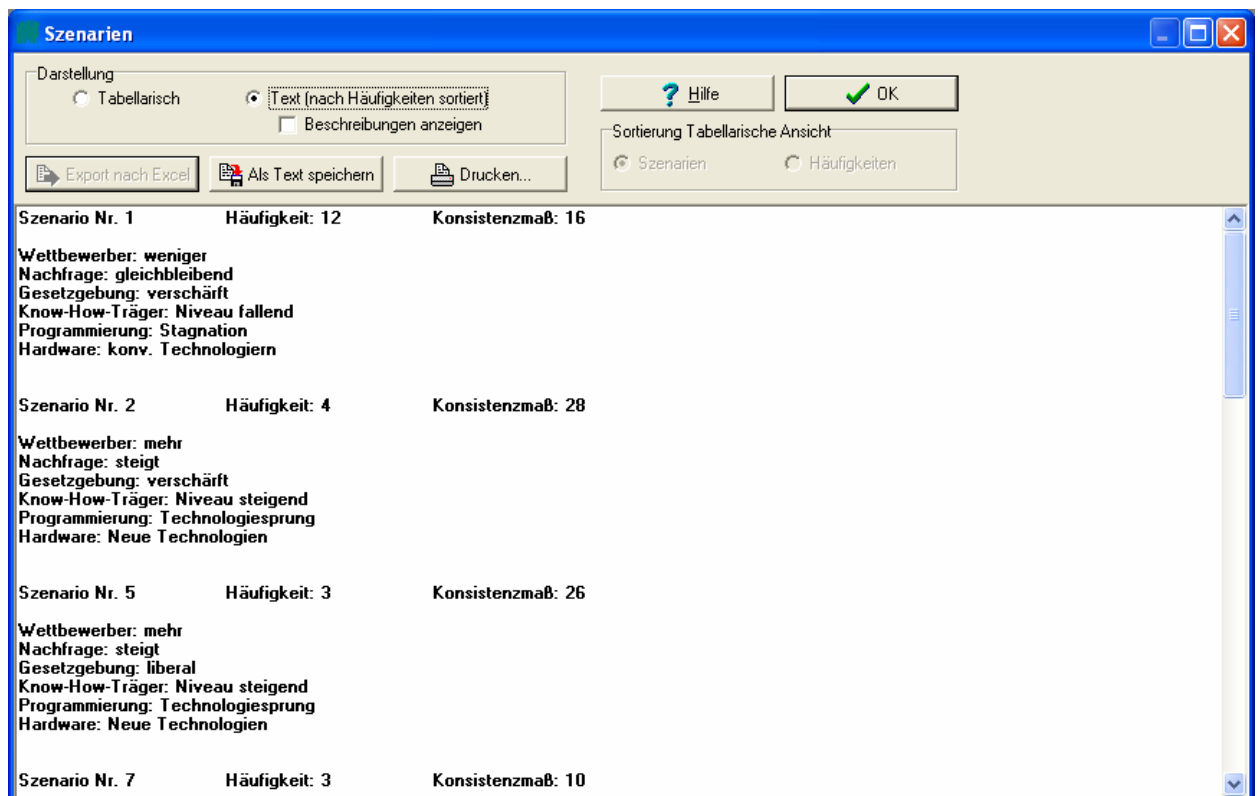
des Auftretes angegeben. Der Benutzer kann zwischen der Tabellenansicht und der Textansicht, welche nach Häufigkeiten sortiert ist, wählen.

Die *Tabellenansicht* zeigt eintretende Ausprägungen eines Deskriptors mit einer „1“ an, während nicht eintretende Ausprägungen mit einer „0“ gekennzeichnet sind (Bildschirmansicht ). Die Tabelle kann nach Microsoft Excel exportiert werden.

Bildschirmansicht 18: Szenario-Auswertung (Tabelle)

Neben der Darstellung der Zukunftsbilder findet sich hier auch noch für die jeweiligen Szenarien das Konsistenzmaß nach der Konsistenzanalyse. Dies soll die spätere Bewertung der Szenarien in beiden Verfahren erleichtern.

In der *Textansicht* werden die Szenarien anhand der eintretenden Deskriptorausprägungen dargestellt (Bildschirmansicht ). Optional lassen sich die Beschreibungen der Ausprägungen zusätzlich ein- bzw. ausblenden. Das Ergebnis der Textansicht kann als Textdatei gespeichert oder auf einem Drucker ausgegeben werden.



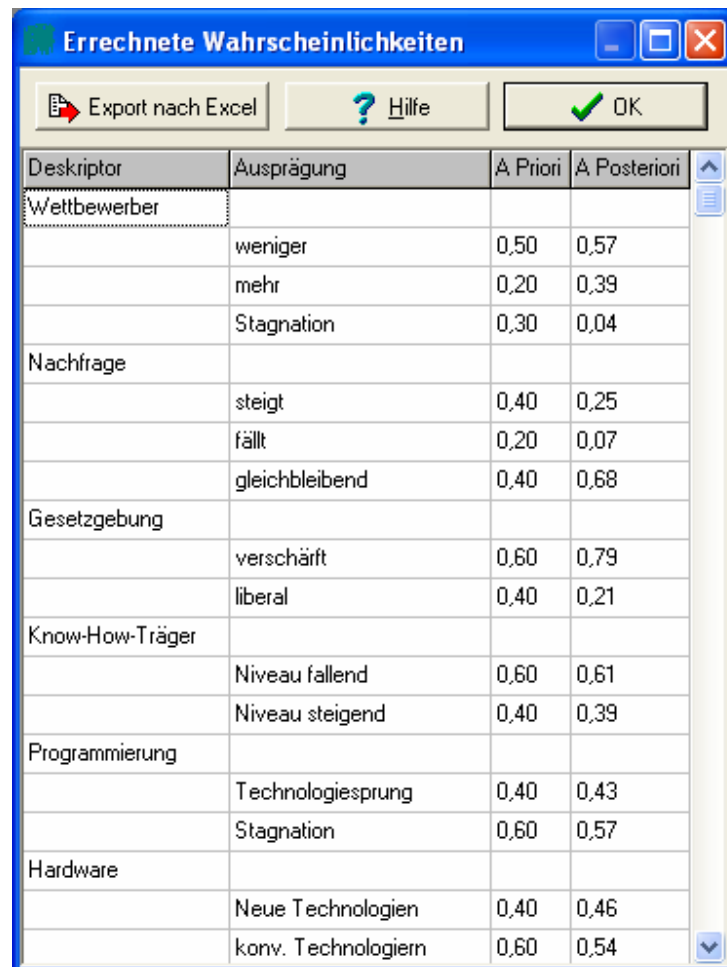
Bildschirmansicht 19: Szenario-Auswertung (Text)

#### A.4.7. Auswertung der Cross-Impact- Wahrscheinlichkeiten

Das Dialogfenster „Errechnete Wahrscheinlichkeiten“ (Menü: Auswertung ->> CI-Wahrscheinlichkeiten) zeigt für jede Ausprägung jedes Deskriptors die errechnete A-Posteriori-Wahrscheinlichkeit an. Die zuvor geschätzte A-Priori-Wahrscheinlichkeit wird als Vergleich ebenfalls dargestellt. Diese Tabelle kann nach Microsoft Excel exportiert werden.

Die Berechnung der Posteriori-Wahrscheinlichkeiten erfolgt nach der Formel:

$$\text{Anzahl der Eintritte der Ausprägung} / \text{Anzahl der maximal möglichen Eintritte der Ausprägung}$$



| Deskriptor      | Ausprägung         | A Priori | A Posteriori |
|-----------------|--------------------|----------|--------------|
| Wettbewerber    |                    |          |              |
|                 | weniger            | 0,50     | 0,57         |
|                 | mehr               | 0,20     | 0,39         |
|                 | Stagnation         | 0,30     | 0,04         |
| Nachfrage       |                    |          |              |
|                 | steigt             | 0,40     | 0,25         |
|                 | fällt              | 0,20     | 0,07         |
|                 | gleichbleibend     | 0,40     | 0,68         |
| Gesetzgebung    |                    |          |              |
|                 | verschärft         | 0,60     | 0,79         |
|                 | liberal            | 0,40     | 0,21         |
| Know-How-Träger |                    |          |              |
|                 | Niveau fallend     | 0,60     | 0,61         |
|                 | Niveau steigend    | 0,40     | 0,39         |
| Programmierung  |                    |          |              |
|                 | Technologiesprung  | 0,40     | 0,43         |
|                 | Stagnation         | 0,60     | 0,57         |
| Hardware        |                    |          |              |
|                 | Neue Technologien  | 0,40     | 0,46         |
|                 | konv. Technologien | 0,60     | 0,54         |

Bildschirmansicht 20: Szenario-Wahrscheinlichkeiten

#### A.4.8. Bearbeiten der Konsistenz-Matrix

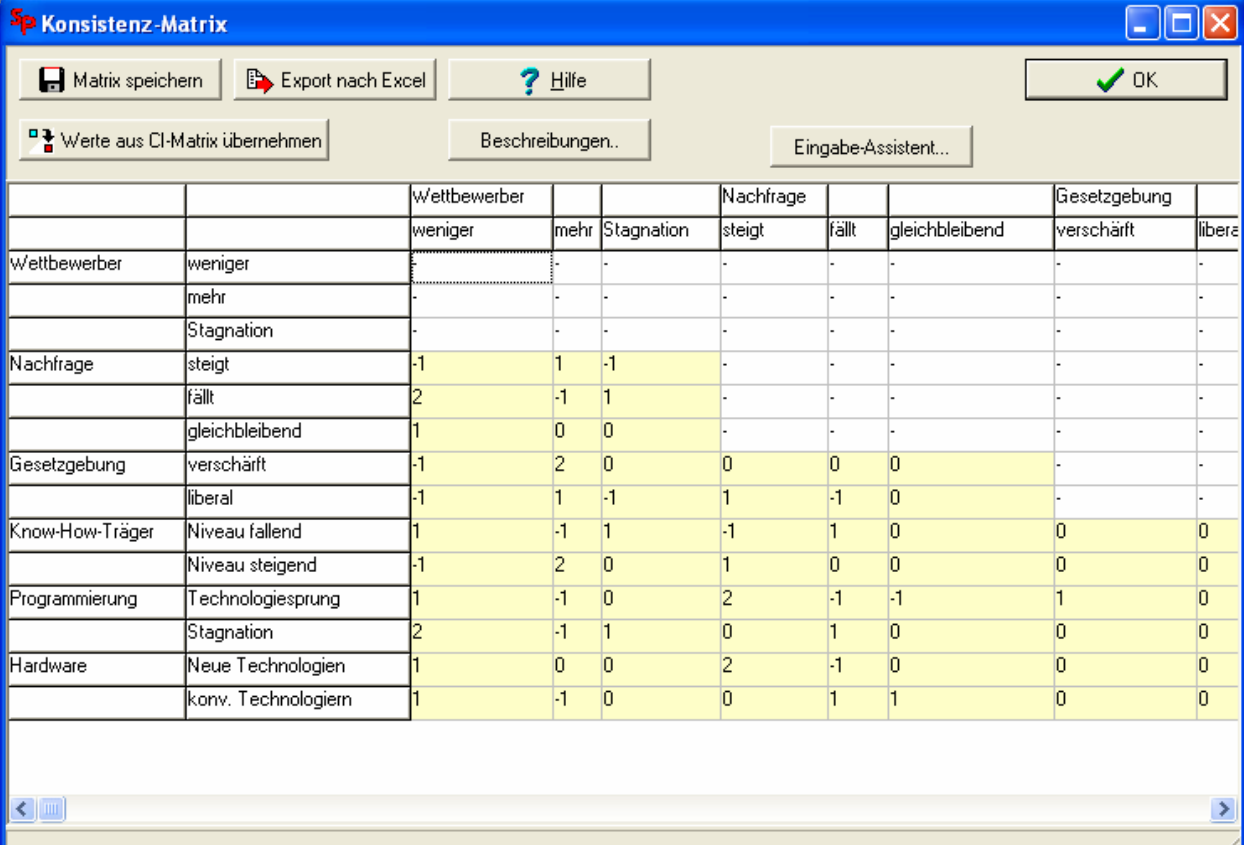
In die Konsistenz-Matrix (Menü: Matrix ->> Konsistenz-Matrix) wird die Konsistenz zwischen den verschiedenen Deskriptorausprägungen eingegeben. Der voreingestellte Wertebereich reicht von -2 (= absolute Inkonsistenz) bis +2 (= Konsistenz mit Wirkungsverstärkung). Die Richtung der Wirkungsbeziehungen wird bei der Konsistenzmatrix nicht berücksichtigt, so dass die Matrix nur unterhalb der Diagonalen ausgefüllt wird.

Das Ausfüllen der Matrix erfolgt also hier mit der Fragestellung:

„Inwieweit passen zwei Ereignisse (in dem projizierten Zeitraum) zueinander?“

Zum Speichern der Matrix muss auf die Schaltfläche „Matrix speichern“ geklickt werden, wodurch eine weitere Datei angelegt, in der die Werte gespeichert werden. Diese Datei hat den gleichen Namen wie die Deskriptordatei, jedoch mit der Endung „kon“. Sie wird

ebenfalls im selben Verzeichnis wie die zugehörige Deskriptordatei angelegt. Weiterhin ist ein Export der Tabelle nach Microsoft Excel möglich. Die Werte aus einer vorhandenen Cross-Impact-Matrix können durch Klick auf den Button „Werte aus CI-Matrix übernehmen“ übertragen werden. Dabei werden die CI-Werte „-3“ durch „-2“ und „+3“ durch „+2“ automatisch ersetzt.



|                 |                    | Wettbewerber |      |            | Nachfrage |       |                | Gesetzgebung |         |
|-----------------|--------------------|--------------|------|------------|-----------|-------|----------------|--------------|---------|
|                 |                    | weniger      | mehr | Stagnation | steigt    | fällt | gleichbleibend | verschärft   | liberal |
| Wettbewerber    | weniger            | -            | -    | -          | -         | -     | -              | -            | -       |
|                 | mehr               | -            | -    | -          | -         | -     | -              | -            | -       |
|                 | Stagnation         | -            | -    | -          | -         | -     | -              | -            | -       |
| Nachfrage       | steigt             | -1           | 1    | -1         | -         | -     | -              | -            | -       |
|                 | fällt              | 2            | -1   | 1          | -         | -     | -              | -            | -       |
|                 | gleichbleibend     | 1            | 0    | 0          | -         | -     | -              | -            | -       |
| Gesetzgebung    | verschärft         | -1           | 2    | 0          | 0         | 0     | 0              | -            | -       |
|                 | liberal            | -1           | 1    | -1         | 1         | -1    | 0              | -            | -       |
| Know-How-Träger | Niveau fallend     | 1            | -1   | 1          | -1        | 1     | 0              | 0            | 0       |
|                 | Niveau steigend    | -1           | 2    | 0          | 1         | 0     | 0              | 0            | 0       |
| Programmierung  | Technologiesprung  | 1            | -1   | 0          | 2         | -1    | -1             | 1            | 0       |
|                 | Stagnation         | 2            | -1   | 1          | 0         | 1     | 0              | 0            | 0       |
| Hardware        | Neue Technologien  | 1            | 0    | 0          | 2         | -1    | 0              | 0            | 0       |
|                 | konv. Technologien | 1            | -1   | 0          | 0         | 1     | 1              | 0            | 0       |

Bildschirmansicht 21: Konsistenz-Matrix

#### A.4.9. Auswertung der Konsistenz-Szenarien

Das Dialogfenster „Szenarien anzeigen“ (Menü: Auswertung ->> Konsistenz-Szenarien) zeigt die auf Basis der Wirkungsbeziehungen in der Konsistenz-Matrix errechneten Szenarien an. Daher ist es unerlässlich, vor der Auswertung der Szenarien die Konsistenz-Matrix zu bearbeiten. Der Benutzer kann zwischen der Grafik-, Tabellen-, Text- und Einzelansicht wählen.

Für die Auswertung bzw. Berechnung der Konsistenzszenarien ist es zunächst notwendig, eine Untergrenze für das zu berechnende Konsistenzmaß zu bestimmen. Ein entsprechendes Dialogfenster fordert den Benutzer beim Öffnen des

Auswertungsfensters automatisch dazu auf. *Je höher der anfängliche Grenzwert gesetzt, desto schneller ist die Berechnung bei umfangreichen Szenarien.* Die Untergrenze kann jederzeit durch Klick auf „Untergrenze“ neu festgelegt werden.

Die *Grafikansicht* zeigt die Konsistenzmaße über die Anzahl der Szenarien verteilt.

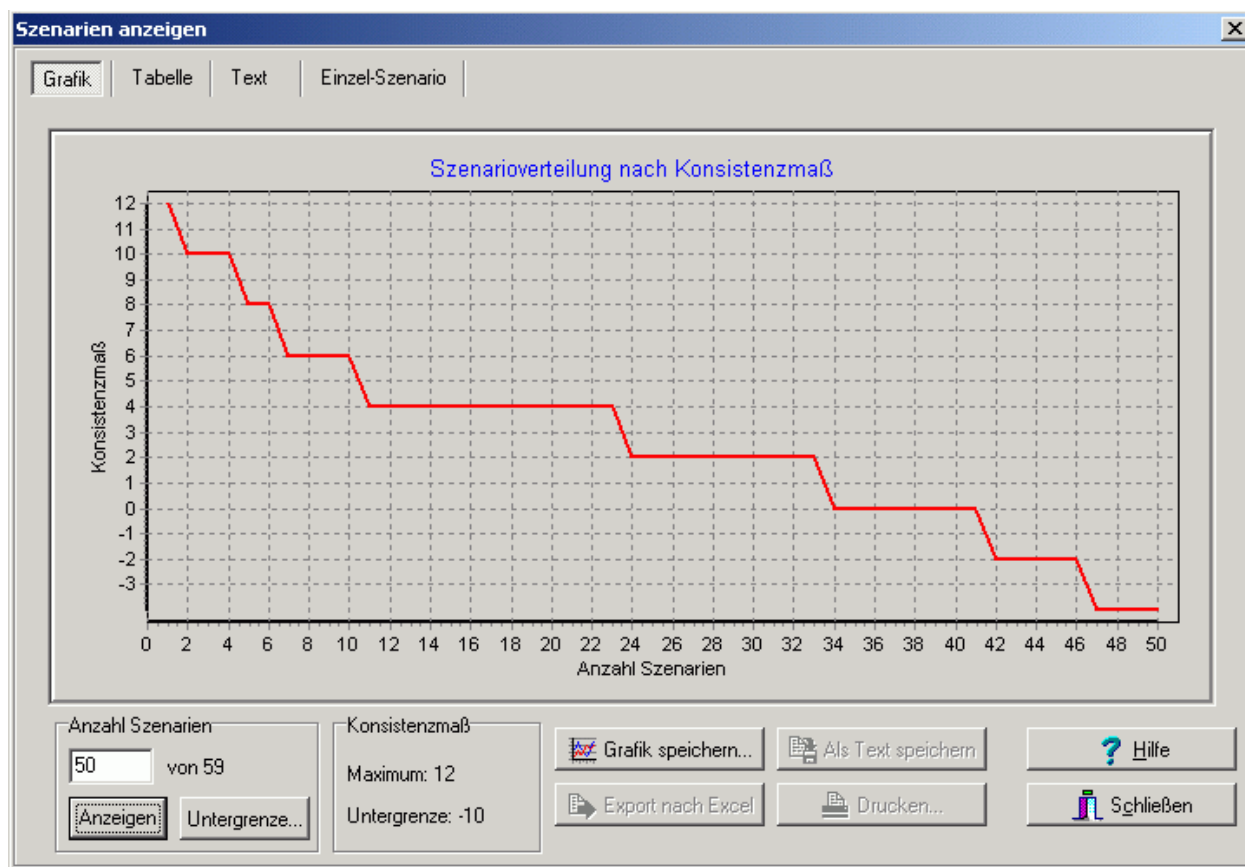
Die *Tabellenansicht* zeigt eintretende Ausprägungen eines Deskriptors mit einer „1“ an, während nicht eintretende Ausprägungen mit einer „0“ gekennzeichnet sind. Die Tabelle kann nach Microsoft Excel exportiert werden.

In der *Textansicht* werden die Szenarien anhand der eintretenden Deskriptorausprägungen dargestellt. Das Ergebnis der Textansicht kann als Textdatei gespeichert oder auf einem Drucker ausgegeben werden.

Die *Einzelansicht* bietet die Auswertung für ein einzelnes definierbares Szenario an. Dazu muss von jedem Deskriptor eine Ausprägung aus dem Deskriptorfenster definiert werden und in das Szenario-Kombinations-Fenster übertragen werden. Es entsteht ein Szenario, dessen Konsistenzmaß durch Klick auf „Konsistenzmaß berechnen“ errechnet werden kann. Das Ergebnis, das berechnete Konsistenzmaß, sowie das Szenario selbst, werden dann in dem Ergebnis-Fenster dargestellt. Das Ergebnis kann als Textdatei abgespeichert oder auf dem Drucker ausgegeben werden.

In jeder Ansicht kann die Anzahl der dargestellten Szenarien geändert werden, in dem die gewünschte Anzahl in das Textfeld „Anzahl Szenarien“ eingegeben und anschließend auf „Anzeigen“ geklickt wird.





Bildschirmansicht 22: Auswertung der Konsistenz-Szenarien

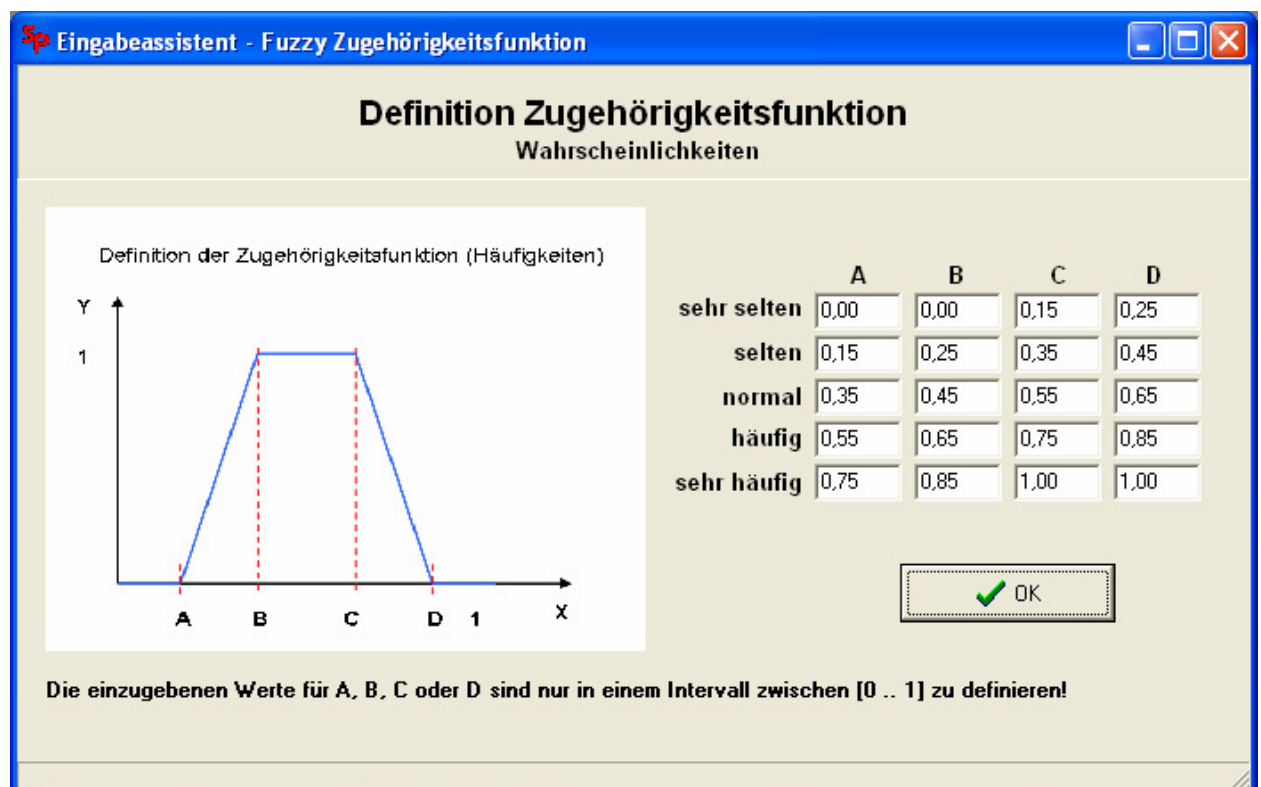
## A.4.10. Der Fuzzy-Algorithmus

Neben den beiden erwähnten Verfahren besitzt Szeno-Plan auch noch eine dritte Variante, die auf der Fuzzy-Logik beruht.

Das Verfahren selbst ist sehr an die Cross-Impact-Analyse angelehnt, hat allerdings nicht mehr die „scharfe“ Abgrenzung durch die zu definierenden Eintrittswahrscheinlichkeiten bei den Deskriptorausprägungen. Zudem werden die Werte in der ursprünglichen Cross-Impact-Matrix, die auch in diesem Verfahren verwendet werden, anders interpretiert und in eine „unscharfe“ Logik integriert.

Das Verfahren arbeitet mit sogenannten linguistischen Variablen, mit denen die bisherigen Eintrittswahrscheinlichkeiten aus dem Cross-Impact-Verfahren klassifiziert werden.

Die folgende Abbildung zeigt die linguistischen Variablen und deren momentane Definition der Zugehörigkeitsfunktion, die selbstverständlich auch geändert werden kann.



Bildschirmansicht 23: Die Definition der Zugehörigkeitsfunktionen

Statt der exakten Eintrittswahrscheinlichkeiten werden also in diesem Verfahren die linguistischen Variablen „sehr selten“ bis „sehr häufig“ benutzt.

Darüber hinaus ergibt sich nun über die ursprüngliche Cross-Impact-Matrix eine andere Form der Verknüpfung zwischen den Deskriptorausprägungen. Zunächst werden die Werte in der Matrix nun folgendermaßen interpretiert:

**Eingabeassistenten - Fuzzyvariable**

**Definition Fuzzyvariable**

**Einflussbereich (C-I-Matrix)**

|         | -3.....-2 | -1 | 0  | 1  | 2.....3 |
|---------|-----------|----|----|----|---------|
| Auswahl | SN        | NE | NE | PO | SP      |

OK

Ausgangsterme:  
SN = sehr negativ | NE = negativ | NE = neutral | PO = positiv | SP = sehr positiv


Bildschirmansicht 24: Die Zuordnung der C-I-Werte zu linguistischen Variablen

Aus den Werte -3 und -2 wird nun beispielsweise der linguistische Wert „sehr negativ“. Zwischen diesen linguistischen Variablen und den linguistischen Variablen für die Häufigkeiten der Deskriptorausprägungen muss nun eine Verknüpfungsregel aufgestellt werden, die sich in dem sogenannten Fuzzy-Regler wieder findet:

**Eingabeassistent - Fuzzy Zugehörigkeitsfunktion**

### Definition Fuzzy Regler

|            |             | Fuzzyvariable |         |         |         |              |
|------------|-------------|---------------|---------|---------|---------|--------------|
|            |             | sehr negativ  | negativ | neutral | positiv | sehr positiv |
| Häufigkeit | sehr selten | SS            | SS      | SS      | SE      | SE           |
|            | selten      | SS            | SE      | SE      | NO      | NO           |
|            | normal      | SS            | SE      | NO      | Hä      | Hä           |
|            | häufig      | SE            | NO      | Hä      | SH      | SH           |
|            | sehr häufig | Hä            | Hä      | SH      | SH      | SH           |

 OK

Ausgangsterme:  
 SS = sehr selten | SE = selten | NO = normal | Hä = häufig | SH = sehr häufig

Bildschirmansicht 25: Der Fuzzy-Regler

Dieser Regler definiert damit die Wirkung einer Ausprägung auf die Ausprägung eines anderen Deskriptors.

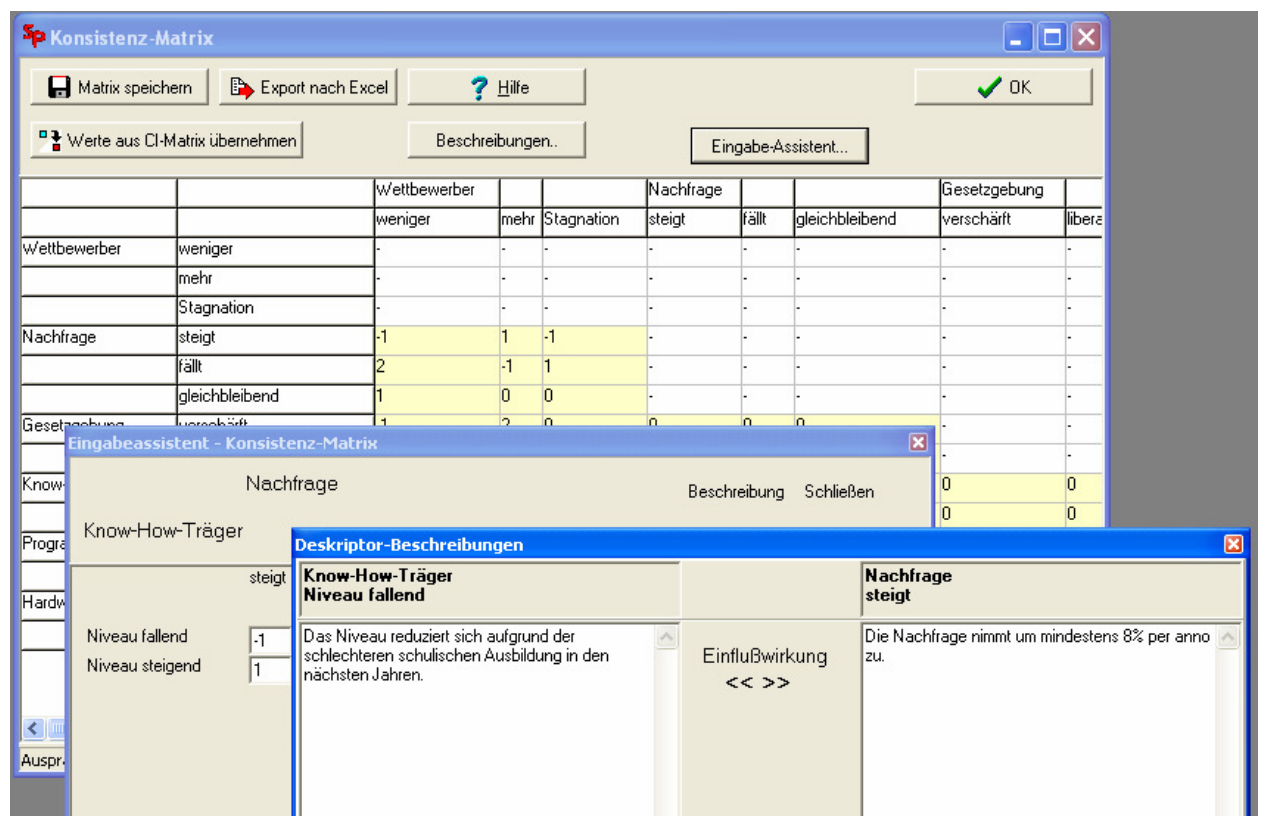
Besitzt z.B. die Ausprägung aus der Zeile in der Matrix die linguistische Variable „normal“ und taucht in der Matrix der Wert „1“ = „positiv“ auf, wird daraus der Wert „häufig“ abgeleitet und in einem Defuzzifizierungsprozess für die Ausprägung aus der Spalte verwendet.

## B. Verwendete Algorithmen der Szenario-Technik in Szeno-Plan

### B.1. Die Konsistenzanalyse

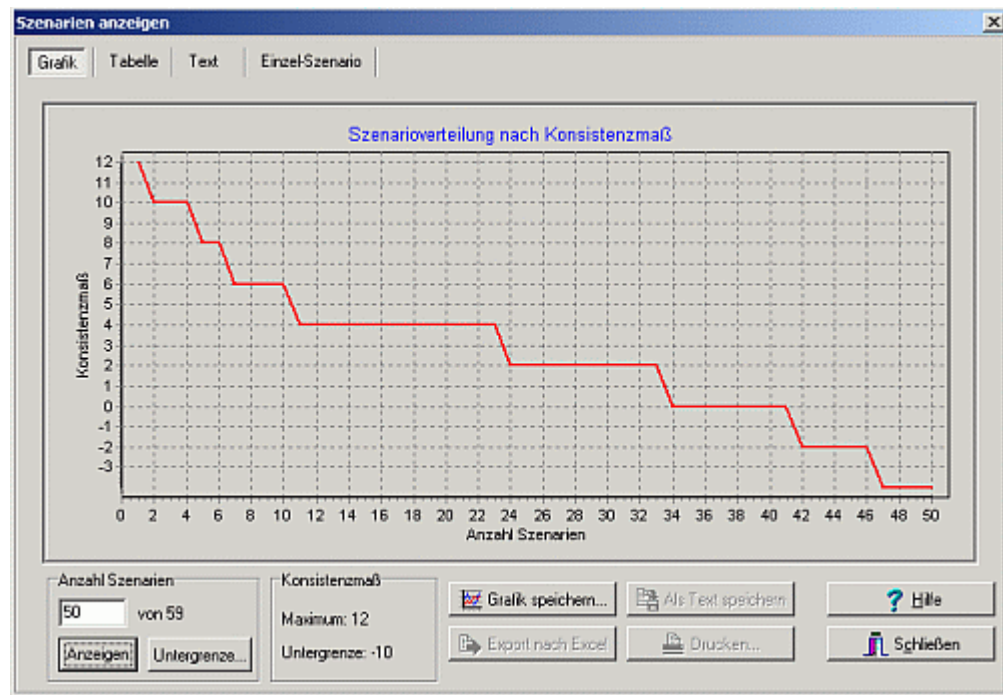
Ausgangspunkt ist die Festlegung der Konsistenzwerte in der Konsistenzmatrix zwischen den Deskriptorausprägungen der unterschiedlichen Deskriptoren. Die Werteskala verläuft ganzzahlig zwischen +2 (starke Konsistenz) und -2 (starke Inkonsistenz).

Da eine Wirkungsrichtung bei diesem Algorithmus nicht berücksichtigt wird, reicht es aus, die Konsistenzmatrix nur halb zu füllen, nämlich unterhalb der Diagonalen.



Bildschirmansicht 23: Beispiel für eine Konsistenz-Matrix in Szeno-Plan

Das Ziel ist nun die Berechnung eines Konsistenzmaßes für ein Zukunftsbild, d.h., es werden spezielle Deskriptorausprägungen aller Deskriptoren anhand der berechneten Konsistenzmaße in eine Reihenfolge gebracht.



Bildschirmansicht 24: Verteilung der Szenarien nach dem Konsistenzmaß bei Szeno-Plan

Für jede Ausprägungskombination und möglichen Anfangspunkt (jeweils zuerst betrachte Deskriptorausprägung der Ausprägungskombination) werden dabei die Konsistenzwerte aus der Matrix gelesen und summiert. Dies setzt voraus, dass alle möglichen Kombinationen der Deskriptorausprägungen im Vorfeld über den Algorithmus erfasst werden. Das Ergebnis ist dann eine Reihenfolge aller Kombinationen nach der Höhe ihres Konsistenzmaßes. In diesem Zusammenhang muß nicht zwingend das Zukunftsbild mit dem höchsten Konsistenzmaß auch das sein, welches die Zukunft prägen wird. Vielmehr handelt es sich um eine Kombination von Deskriptorausprägungen, die gut zueinander passen.

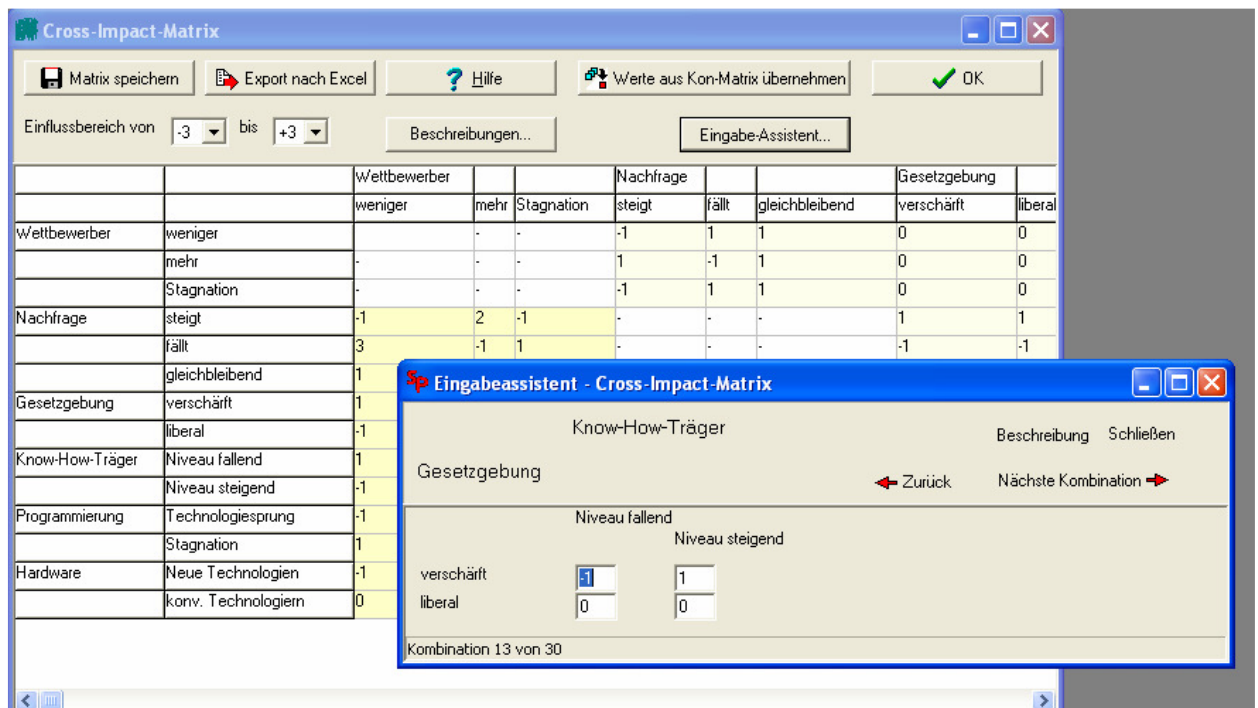
## B.2. Die Cross-Impact-Analyse

Auch bei dem Cross-Impact-Algorithmus wird der Zusammenhang der unterschiedlichen Deskriptorausprägungen in einer Matrix (Cross-Impact-Matrix) beschrieben. Die Standardskalierung ist hierbei das Intervall  $(+3; \dots; -3)$ . Allerdings

werden bei diesem Algorithmus die Wirkungsrichtungen beachtet, was dazu führt, dass die gesamte Matrix definiert werden muss.

Zudem arbeitet der Algorithmus explizit mit Eintrittswahrscheinlichkeiten für die jeweiligen Deskriptorausprägungen eines Deskriptors. Da eine der Ausprägungen mit Sicherheit eintreten wird, muß die Summe der Eintrittswahrscheinlichkeiten für einen Deskriptor 1 ergeben. Andernfalls hätte man bei der Deskriptordefinition nicht alle Ausprägungsmöglichkeiten erfasst.

Im weiteren Verlauf wird nun jede Deskriptorausprägung als Ausgangspunkt für eine Szenariobestimmung gewählt. D.h., eine Ausprägung tritt mit der Wahrscheinlichkeit 1 auf, was dazu führt, dass alle anderen Eintrittswahrscheinlichkeiten der Ausprägungen dieses Deskriptors auf „0“ gesetzt werden. In Abhängigkeit von dieser Deskriptorausprägung wird nun geprüft, inwieweit die Eintrittswahrscheinlichkeiten der Ausprägungen anderer Deskriptoren verändert werden. Die Werte werden dabei aus der Cross-Impact-Matrix gelesen. Z.B. der Wert -2 bewirkt eine Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Ausprägung des anderen Deskriptors. Da nach natürlich eine Ausprägung eines Deskriptors eintreten muß, wird im nächsten Schritt die mit der höchsten berechneten Eintrittswahrscheinlichkeit gewählt und das Ereignis mit der Wahrscheinlichkeit 1 versehen. Diese Vorgehensweise erfolgt iterativ für einen Ausgangspunkt bei allen Deskriptoren, so dass letztlich als Ergebnis eine Kombination bestimmter Ausprägungen (jeweils eine pro Deskriptor) entsteht. Man erhält also pro Ausgangspunkt ein Szenario.



Bildschirmansicht 25: Beispiel für eine Cross-Impact-Matrix in Szeno-Plan

Darüber hinaus berechnet der Algorithmus auch den Nichteintritt einer Deskriptorausprägung als Ausgangspunkt. In diesem Falle werden bei mehr als zwei definierten Ausprägungen pro Deskriptor die anderen Eintrittswahrscheinlichkeiten nach einem Verfahren auf die Summe von 1 normiert, denn eine Ausprägung von diesen muß ja bei der Annahme jetzt eintreten.

Dieses Verfahren ist natürlich nur dann sinnvoll, wenn nicht alle Deskriptorausprägungen eines Deskriptors eine gleichverteilte Eintrittswahrscheinlichkeit haben und zudem der Eintritt eines Ereignisses diese Wahrscheinlichkeiten nicht verändert, d.h. gleichzeitig die Wirkung auf alle Ausprägungen dieses Deskriptors durch einen anderen Deskriptor identisch ist, da ansonsten die Auswahl der Ausprägung mit der nächst höchsten Wahrscheinlichkeit innerhalb der Iteration keinen eindeutigen Anhaltspunkt liefert. Alle Ausprägungen, die zur Wahl stehen, sind und bleiben ja gleich wahrscheinlich.

Der Cross-Impact-Algorithmus benötigt nach diesem Standardverfahren genau doppelt so viele Berechnungen, wie Deskriptorausprägungen in der Matrix definiert worden sind. Es werden also  $2 \times n$  Szenarien, die auch identisch sein können, bei  $n$  Ausprägungen erzeugt, was die Berechnung von Cross-Impact-Matrixen mit einigen hundert Deskriptorausprägungen in nur wenigen Sekunden sogar ermöglicht.



Diese Szenarien (Zukunftsbilder) werden anschließend nach ihrer Häufigkeit des Eintritts sortiert.

### B.3. Das Fuzzy-Verfahren

Wie schon erwähnt, ist das Fuzzy-Verfahren eng an das Cross-Impact-Verfahren angelehnt.

Allerdings wird die definierte Eintrittswahrscheinlichkeit einer Deskriptorausprägung in eine linguistische Variable nach der Definition der Zugehörigkeitsfunktionen umgewandelt. D.h., über die bereits im C-I-Verfahren definierte Eintrittswahrscheinlichkeit erfolgt nun eine Zuweisung zu einer linguistischen Variablen (zwischen „sehr selten“ und „sehr häufig“). Damit wird eine unscharfe Aussage über die Eintrittswahrscheinlichkeiten erzielt, die sicherlich eher einem langen Projektionszeitraum in der Szenario-Analyse adäquat ist.

Auch die Werte der ursprünglichen C-I-Matrix bekommen nun in diesem Verfahren eine andere Semantik. Im ursprünglichen Verfahren wurden Sie in Koeffizienten zur Berechnung einer neuen Eintrittswahrscheinlichkeit umgewandelt, hier werden sie nun ebenfalls in linguistische Variablen transferiert. Diese Variablen dienen dann als Anhaltspunkt für die Verknüpfung der vorab umgewandelten Eintrittswahrscheinlichkeiten der betrachteten Deskriptorausprägungen in eine fuzzifizierte Funktion.

Als letzter Schritt erfolgt dann für diese Funktion die Defuzzifizierung in einen „harten“ Wert nach der sogenannten Mamdani-Implikation. Das Ergebnis ist eine neue „harte“ Eintrittswahrscheinlichkeit für die Deskriptorausprägung aus der Spalte, die dann ganz normal, wie in dem ursprünglichen C-I-Verfahren weiter bearbeitet wird.

Der Fuzzy-Algorithmus wird also hier als alternatives Verfahren zur Bestimmung neuer Eintrittswahrscheinlichkeiten zur herkömmlichen Koeffiziententabelle benutzt.

Diese Vorgehensweise weist zwei Vorteile auf:

1. Es wird nicht mehr mit den exakten Eintrittswahrscheinlichkeiten gearbeitet und

2. die daraus resultierenden Ergebnisse zeigen weiterhin eine eindeutige Tendenz, aber darüber hinaus mehr Varianten mit geringeren Häufigkeiten gegenüber dem ursprünglichen C-I-Verfahren.

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt wie bei dem Cross-Impact-Verfahren.

The screenshot shows the 'Szenarien' window with the 'Tabellarisch' view selected. The table displays the following data:

| Nr. des Szenarios:        |                   | 1  | 2  | 4  | 9 | 5  | 6 | 7 | 8  | 3  |
|---------------------------|-------------------|----|----|----|---|----|---|---|----|----|
| Häufigkeit des Szenarios: |                   | 12 | 5  | 4  | 2 | 1  | 1 | 1 | 1  | 1  |
| Konsistenzmaß:            |                   | 16 | 28 | 26 | 8 | 22 | 8 | 4 | 14 | 12 |
| Wettbewerber              |                   |    |    |    |   |    |   |   |    |    |
|                           | weniger           | 1  | 0  | 0  | 1 | 1  | 1 | 0 | 0  | 0  |
|                           | mehr              | 0  | 1  | 1  | 0 | 0  | 0 | 1 | 1  | 0  |
|                           | Stagnation        | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 | 0  | 1  |
| Nachfrage                 |                   |    |    |    |   |    |   |   |    |    |
|                           | steigt            | 0  | 1  | 1  | 0 | 0  | 1 | 0 | 0  | 0  |
|                           | fällt             | 0  | 0  | 0  | 0 | 1  | 0 | 1 | 0  | 0  |
|                           | gleichbleibend    | 1  | 0  | 0  | 1 | 0  | 0 | 0 | 1  | 1  |
| Gesetzgebung              |                   |    |    |    |   |    |   |   |    |    |
|                           | verschärft        | 1  | 1  | 0  | 1 | 1  | 1 | 0 | 1  | 1  |
|                           | liberal           | 0  | 0  | 1  | 0 | 0  | 0 | 1 | 0  | 0  |
| Know-How-Träger           |                   |    |    |    |   |    |   |   |    |    |
|                           | Niveau fallend    | 1  | 0  | 0  | 1 | 1  | 1 | 0 | 0  | 1  |
|                           | Niveau steigend   | 0  | 1  | 1  | 0 | 0  | 0 | 1 | 1  | 0  |
| Programmierung            |                   |    |    |    |   |    |   |   |    |    |
|                           | Technologiesprung | 0  | 1  | 1  | 0 | 0  | 0 | 1 | 1  | 0  |
|                           | Stagnation        | 1  | 0  | 0  | 1 | 1  | 1 | 0 | 0  | 1  |

Bildschirmansicht 26: Ergebnisse nach dem Fuzzy-Verfahren

Auch hier werden dann die Zukunftsbilder gewählt, die die höchste Häufigkeit aufweisen.

**Hinweis:** Nach den Berechnungen mit den verschiedenen Algorithmen steht man vor dem Problem, eine Auswahl an wenigen Szenarien für die Phase der Szenario-Interpretation zu treffen.

Wenn Sie dabei nur Szenarien mit einem hohen Konsistenzmaß wählen, dann haben Sie zwar Kombinationen gut passender Ereignisse Ihrer Deskriptorausprägungen (häufig tauchen dabei sehr positive und sehr negative Szenarien auf), Sie haben aber immer noch keine Informationen über deren Eintrittswahrscheinlichkeit.

Sie sollten deshalb auch die Szenarien nach der Cross-Impact-Analyse und dem Fuzzy-Verfahren über **Szeno-Plan** berechnen lassen und hierbei die Kombinationen mit hohem Konsistenzmaß und großer Häufigkeit wählen. Sie erhalten hierbei eine

Hilfestellung in der Darstellung der Ergebnisse bei dem Cross-Impact- und dem Fuzzy-Verfahren, in dem dort auch gleichzeitig die Konsistenzmaße aufgezeigt werden (siehe Bildschirmansicht 18 und 26). Sind diese Werte ebenfalls sehr hoch, dann haben Sie geeignete Zukunftsbilder für die anschließende Interpretation herausgefiltert.

## C. Die Durchführung der Szenario-Technik

Die Szenario-Technik ist ein universelles Instrument, mit dem man alle möglichen Zukunftsfragen systematisch behandeln kann, sofern Informationen über die beeinflussenden Größen vorliegen. Darüber hinaus dient diese Technik auch der Kommunikation in einem Team, das sich z.B. mit Planungsaufgaben oder Zukunftsfragen befassen soll.

### C.1. Workshops

Die Voraussetzung hierfür ist die gemeinsame Erarbeitung der Einflussfaktoren und deren Deskriptoren in einem **Workshop**, der sich über einen mehrtägigen Zeitrahmen erstrecken kann. Die Teilnehmer werden dabei automatisch in gruppendynamische Prozesse eingebunden und diskutieren u.a. die Interdependenzen von Deskriptorausprägungen, um z.B. eine Wirkungsmatrix nach dem Prinzip der *Levinschen Teilnahmeaktivierung* zu erstellen. Es findet also eine intensive Auseinandersetzung mit der gewählten Planungsthematik statt, bevor überhaupt eine Rechnerunterstützung in Form von Szeno-Plan oder anderen vergleichbaren Softwaresystemen zum Einsatz kommen können.



Derartige Workshops bedürfen einer fundierten Moderation. Zudem sollte die moderierende Person auch der zentrale Ansprechpartner sein, der über die zur Verfügung stehende Software die Ergebnisse der Gruppenarbeit im Programm festhält.

Mit Hilfe der Szenario-Technik werden also nicht nur Annahmen bzgl. eines Themas in die Zukunft projiziert, sondern implizit durch den gruppendynamischen Prozess auch einem Team eine gemeinsame Wissensbasis vermittelt. Ein Vorteil, den viele Unternehmen zu schätzen wissen.

Die Rechnerunterstützung bietet Ihnen dabei folgende Vorteile:

- Visualisierung der Ergebnisse während des Workshops mittels Beamer.
- Aufbereitung der Ergebnisse für die sogenannte Szenario-Interpretation, indem die gewählten Ereignisse in der Software bereits genauer beschrieben werden können.
- Diese Texte lassen sich später einfach in einen Abschlussbericht einbinden.
- Unterstützung bei der Erstellung von Ergebnisberichten.
- Nachvollziehbarkeit der erarbeiteten Ergebnisse.
- Argumentationshilfen gegenüber übergeordneten Entscheidungsträgern.
- Verwertbare Resultate, die in nachgeordnete Prozesse, wie z.B. einer Strategieentwicklung bzw. der Definition strategischer Ziele Eingang finden.

## C.2. Die Nutzung weiterer Instrumente in den einzelnen Phasen

| <b>Schritt 1: AUFGABENANALYSE</b>                  |
|--|
| Formulierung des Themas                            |
| Probleme finden und derzeitige Strategien bewerten |
| Analyse und Strukturierung des Untersuchungsfeldes |
| Dokumentation                                      |

### Instrumente:

- *Gruppendiskussionstechniken, Metaplanmethode* (zur Problemfindung)
- *Portfolio-Analysen* (zum Erschließen der Ist-Situation und die Strategien des Unternehmens)
- *Produktlebenszyklen-Konzept* und *Erfahrungskurvenkonzept* (verdeutlichen die Marktposition der strategischen Geschäftseinheiten)
- *Wertkettenanalyse* nach Porter (aus Konkurrenzvergleich heraus werden Erfolgsfaktoren abgeleitet, die einen Wettbewerbsvorteil ermöglichen, dadurch Schwächen des eigenen Unternehmens verdeutlicht)
- *Stärken/Schwächen-Analyse*

|  |
|--|
| <b>Schritt 2: EINFLUSSANALYSE</b>              |
| Umfelddeskriptoren identifizieren und bewerten |
| Gruppierung zu Einflussfaktoren                |
| Interdependenzen der Einflußbereiche ermitteln |
| Dokumentation                                  |

#### Instrumente:

- *Checkliste* zur Identifizierung, Bewertung der Umfelddeskriptoren
- *Brainwriting*, die *Kartenumlauftechnik*
- *PIMS-Studie* (um ökonomische Erfolgsfaktoren und Einflussbereiche des Unternehmens abzuleiten)
- *Delphi-Methode* (zur Bewertung von qualitativ formulierten Daten und Schätzung von Wahrscheinlichkeiten in der Szenario-Technik)  
⇒ hier zur Ermittlung und Quantisierung der Einflussbereiche und Deskriptoren eingesetzt
- *Vernetzungsmatrix* mit *System-Grid* zur Analyse der Wirkungszusammenhänge und Interdependenzen der Umfelder

|   |
|---|
| <b>Schritt 3: TRENDPROJEKTION</b>               |
| Deskriptoren identifizieren und ordnen          |
| Projektion unkritischer Deskriptoren            |
| Alternative Annahmen für kritische Deskriptoren |
| Dokumentation                                   |

#### Instrumente:

- *Trendexploration*, *Zeitreihenanalyse* zur Ermittlung der unkritischen Deskriptoren
- *Experten-Delphi* zum Auffinden der alternativen Ausprägungen
- *Kriterienmatrix mit Prioritätenliste* um systemrelevante Deskriptorenausprägungen zu ermitteln
- *Wirkungsmatrix* um Interdependenzen zu verdeutlichen (= Vernetzungsmatrix)

**Schritt 4: ALTERNATIVENBÜNDELUNG**

Bewertung der (kritischen) Deskriptorenausprägungen

Annahmebündelung

Systematische Tabellarisierung

Konsistente Bündel auswählen und zu Rohszenarien zusammenfassen

**Instrumente:**

- *Cross-Impact* zur Annahmebündelung der kritischen Deskriptorenausprägungen mit Wahrscheinlichkeiten
- *Konsistenzanalyse* (ohne Wahrscheinlichkeitsbewertung)

**Schritt 5: SZENARIO INTERPRETATION**

Endszenarien bilden

Plausibilitätsprüfung

Szenarien interpretieren und ausgestalten

**Instrumente:**

- *Gruppendiskussionstechniken*
- *Vernetzungsmatrix* für Interpretation und Ausgestaltung beachten

**Schritt 6: STÖRFALLANALYSE**

Störereignisse ermitteln, bewerten und auswählen

Störereignisse in Szenarien einfügen

Instabile Szenarien (zurück zu Schritt 4.)

Stabile Szenarien

Dokumentation

**Instrumente:**

- *Alle Kreativitätstechniken*
- *Gruppendiskussionen und Checkliste zur Auswahl der Störereignisse*
- *Cross-Impact-Analyse*

**Schritt 7: KONSEQUENZANALYSE**

Bei konkreter Fragestellung aus Umfeldszenarien Konsequenzen ableiten

Bei Orientierungscharakter Untersuchungsfeldszenarien finden und Konsequenzen für Untersuchungsgegenstand ableiten

Dokumentation

**Instrumente:**

- *Vernetzungsmatrix*
- *Gruppendiskussion*

**Schritt 8: IMPLEMENTIERUNGSPHASE/SZENARIO-TRANSFER**

Leitstrategien ausarbeiten

Umfeldbeobachtungssystem integrieren

**Instrumente:**

- *Entscheidungsmodelle*
- *Risikoanalyse*
- *Cluster-Analyse*
- *Portfolio-Analyse*



## D. Literatur

- Finke, A./Schlake, O./Siebe, A.: Szenariogestützte Strategieentwicklung, in: Zeitschrift für Planung, 11. Jg., Heft 1, 2000, S. 41-59
- Geschka, H./ Hammer, R.: Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung, in: Hahn, D./ Taylor, B. (Hrsg): Strategische Unternehmensplanung, 4. Auflage, Heidelberg, Wien 1986, S. 238-263
- Götze, U.: Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung, 2. Aufl., Wiesbaden 1993
- Heinecke, A./Schwager, M.: Die Szenario-Technik als Instrument der strategischen Planung, Braunschweig 1995
- Heinecke, A.: Die Anwendung induktiver Verfahren in der Szenario-Technik, in: Szenariotechnik, Hrsg.: Wilms, Falco E.P., Bern Stuttgart 2006, S. 183-213
- Mißler-Behr, M.: Methoden der Szenario-Analyse, Wiesbaden 1993
- Reibnitz, U.v.: Szenarien - Optionen für die Zukunft, Hamburg, New-York, u.a. 1987