
Probleme mit mehreren Zielen

Das Folgende kann grundsätzlich auf alle Typen von Entscheidungssituationen angewendet werden (Sicherheit, Unsicherheit, Risiko).

■ Entscheidungssituationen mit mehreren Zielen

In der Praxis verfolgt man häufig mehr als nur ein Ziel. Auf diese Weise ergeben sich zu der gewählten Alternative entsprechend viele Teil-Konsequenzen.

Beispiele:

▸ Auflagenhöhe

Der Verleger (aus dem Beispiel "Auflagenhöhe für ein Buch") könnte außer am Gewinn auch daran interessiert sein, möglichst wenige seiner künftigen Leser zu enttäuschen. Diesen nunmehr 2 Zielen entsprechend bestünde eine Konsequenz c dann auch aus 2 eigenständigen Komponenten:

Gewinn

Nachfrageüberhang

Die erste Zielgröße soll maximiert werden, gleichzeitig soll die zweite Zielgröße minimiert werden.

▸ Urlaubsplanung

Eine mit Ferienplanung beschäftigte Familie wird eine Reihe von Zielgrößen (und entsprechende Teil-Konsequenzen) im Auge behalten:

die Kosten,

die Qualität der Unterbringung,

die Wetteraussichten,

die Bedürfnisse der Eltern,

die Bedürfnisse der Kinder, etc.

▸ Berufswahl

Mögliche Gesichtspunkte/Ziele/Kriterien:

Gehalt,

Arbeitszeit,

Anzahl der Urlaubstage,
 Sicherheit,
 Altersversorgung,
 Prestige,
 Flexibilität, etc.

Das Aufstellen von Zielen ist nicht selten eine aufwändige und schwierige Aufgabe. Es genügt nicht, ein paar beiläufig sich aufdrängende Gesichtspunkte zu sammeln. Vielmehr müssen die Ziele einzeln und in ihrem Zusammenhang bestimmten Anforderungen genügen.

Ein Ziel sollte u.a. sein:

klar und präzise (hinsichtlich Inhalt und Form),
wesentlich (nämlich die Interessenlage widerspiegelnd),
fundamental (d.h. kein bloßes Hilfs- oder Zwischenziel auf dem Weg zu anderen Zielen),
unabhängig von den übrigen Zielen (hinsichtlich seiner Wünschbarkeit),
objektiv messbar (hinsichtlich seines Erfülltheitsgrades).

Für eine detaillierte Behandlung dieser Fragen vgl. [Eisenführ/Weber: *Rationales Entscheiden*. Springer-Verlag: Berlin; Heidelberg; New York 1999, S. 53f.].

■ Ein additives Modell

Das Auftreten mehrerer Ziele und die sich damit ergebende Aufgabe, eine Nutzenfunktion für komplexe Konsequenzen zu konstruieren (einen *Gesamtnutzen*), soll zunächst allgemein beschrieben werden:

Das System der Ziele notieren wir wie folgt:

$$Z_0, Z_1, \dots, Z_{N-1}.$$

Wird eine Alternative a gewählt, so bewirkt dies im Hinblick auf das Ziel Z_j eine (Teil-)Konsequenz c_j . Man erhält somit N auf Einzelziele bezogene Konsequenzen. Diese bilden eine zusammengesetzte Konsequenz c , die wir als N -Tupel schreiben:

$$c = (c_0, c_1, \dots, c_{N-1}).$$

Die Ziele sind i.a. unterschiedlicher Natur. Daher ist damit zu rechnen, dass die c_j aus spezifischen Konsequenzenmengen (C_j) stammen und infolgedessen durch eine Nutzenfunktion u_j zu bewerten sind, die "zuständig" ist für die Elemente von C_j (jedoch nicht notwendig auch für die Elemente anderer Konsequenzenmengen).

Fazit: Wir wollen annehmen, dass dank verfügbarer Nutzenfunktionen u_j die Nutzenwerte der Teilkonsequenzen c_j sämtlich bekannt sind: $u_j(c_j)$ ($j = 0, 1, \dots, N - 1$). Ohne Einschränkung werden die u_j als normiert vorausgesetzt.

Problem:

Wie gewinnt man aus den N Funktionen u_0, u_1, \dots, u_{N-1} eine (normierte) Nutzenfunktion u , mit der sich die zusammengesetzten Konsequenzen $c = (c_0, c_1, \dots, c_{N-1})$ bewerten lassen?

Man könnte zunächst versuchen, den Gesamtnutzen als Summe der Teilnutzenwerte zu definieren (und durch N zu dividieren, um Normiertheit zu erreichen):

$$\frac{1}{N} (u_0(c_0) + u_1(c_1) + \dots + u_{N-1}(c_{N-1}))$$

Daran ist zumindest richtig, dass der Nutzenwert jedes Einzelziels seinen Teil zum Gesamtnutzen beisteuert.

Allerdings wird bei der arithmetischen Mittelwertbildung stillschweigend (und im allgemeinen fälschlicherweise) angenommen, dass alle Ziele mit demselben Anteil zu berücksichtigen sind. Es ist realistischer, für jedes Ziel individuell festzulegen, mit welchem Anteil (Gewicht) es in die Berechnung des Mittelwerts eingeht:

Für jedes Ziel Z_j ist eine positive Gewichtungszahl γ_j festzulegen, die seine Bedeutung im vorliegenden Entscheidungsprozess widerspiegelt.

Es muss gelten: $\gamma_0 + \gamma_1 + \dots + \gamma_{N-1} = 1$.

Der Gesamtnutzen $u(c)$ einer komplexen Konsequenz $c = (c_0, c_1, \dots, c_{N-1})$ lässt sich dann wie folgt definieren:

$$u(c) := \gamma_0 u_0(c_0) + \gamma_1 u_1(c_1) + \dots + \gamma_{N-1} u_{N-1}(c_{N-1})$$

Man überzeugt sich leicht davon, dass die so definierte Nutzenfunktion u normiert ist (Übung).

■ Anwendbarkeit

Wann ist man berechtigt (wann ist es rational), dieses additive Modell vom Gesamtnutzen anzuwenden?

Die maßgebliche Voraussetzung ist die der Präferenzunabhängigkeit.

Beispiel:

Bei einem Bauvorhaben wünscht man sich:

kurze Bauzeit (Z_0),

niedrige Kosten (Z_1),

hohe Qualität (Z_2).

Hier ist jedes Ziel (bzw. die mit ihm verbundene Konsequenz) *präferenzunabhängig*, d.h. hinsichtlich seiner Wünschbarkeit nicht von dem Grad beeinflusst, in dem sich die übrigen Ziele erfüllen. So behält eine um 1 Monat verkürzte Bauzeit ihren Nutzenwert unabhängig davon, welches Niveau bei den Kosten oder der Qualität erreicht werden.

Zu weiteren Beispielen sowie eingehender Diskussion vgl. [Eisenführ/Weber, a.a.O., S. 119f.].

■ Zur Ermittlung von Teilnutzen und Gewichten

Im Folgenden wird ein vereinfachtes Verfahren (*Nutzwertanalyse*) dargestellt, mit dem sich (innerhalb eines tabellarischen Datenschemas) Teilnutzen und Gewichte bestimmen lassen.

1. Teilnutzen $u_j(c_j)$:

Man bewerte eine (Teil-)Konsequenz mit einer Punktzahl B_j , z.B. zwischen 0 und 10 ($= B_{\max}$). Die Punktzahl soll den Erfüllungsgrad des Einzelziels messen.

Die Punktzahl 0 steht für: " c_j verfehlt das Ziel Z_j ". Die maximale Punktzahl 10 bedeutet: "Das Ziel ist bestens erfüllt".

Der Messvorgang ist soweit wie möglich zu objektivieren.

Damit bietet sich als einfaches Maß für den Teilnutzen an:

$$u_j(c_j) := \frac{B_j}{B_{\max}}$$

2. Gewichte γ_j :

Man vereinbart Punktzahlen, welche die Bedeutung eines Ziels im Entscheidungsprozess bewerten. Die Skala könnte z.B. von 1 = *geringe Bedeutung* bis 5 = *größtmögliche Bedeutung* reichen.

Bezeichnet G_j die Punktzahl für Ziel Z_j , so ergeben sich die Gewichte wie folgt:

$$\gamma_j := \frac{G_j}{G_0 + G_1 + \dots + G_{N-1}}$$

Das hier geschilderte Verfahren lässt sich bequem in einer Tabelle durchführen (vgl. zum Beispiel die Anwendung "Betriebliche Weiterbildung: CBT oder Seminar?").