

Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der Akademie der
Landwirtschaftswissenschaften der DDR

KLAUS-DIETER FEIGE und KLAUS BUSCH

Rechnergestützte Auswahl optimaler Varianten

Der Problembearbeitungsprozess durchläuft in mehreren Zyklen die Etappen: Lösungssuche, Kritik der Lösungsvarianten, Bewerten und Entscheiden.

Jedoch kann nicht jede Lösungsidee realisiert und in der Praxis erprobt werden. Ein Bearbeiter überprüft daher Lösungsvarianten in der Regel zunächst an seinem inneren Modell der Umwelt. Der „gesunde Menschenverstand“ kann leicht Kompromisslösungen zwischen Alternativen bei unterschiedlichen Bewertungskriterien finden.

Die Anzahl der Varianten und die Anzahl der Bewertungskriterien sind oft so groß, dass Entscheidungsmodelle und rechentechnische Hilfsmittel eingesetzt werden müssen.

1. Stand der Anwendung methodischer Mittel zum Bewerten

Es ist eine Vielzahl von Bewertungsmethoden publiziert worden. In vielen Fachbereichen bestehen Festlegungen zur Anwendung von Bewertungsmethoden.

Die Kenntnis der Methoden ist bei vielen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern jedoch völlig unzureichend.

Das „gefühlsmäßige“ Auswählen von Lösungsmöglichkeiten ist noch vorherrschend.

Die gemeinsamen Aufgaben der Methodologie und Lehre (Aus- und Weiterbildung) bestehen deshalb zurzeit vor allem darin, praktikable Methoden anzubieten, die es ermöglichen,

- die Bewertung rationell durchzuführen,
- verschiedene Bewertungsstrategien mit ihren Konsequenzen überschaubar darzustellen und
- Konsequenzen von Entscheidungen zu quantifizieren sowie die Risiken aufzuzeigen.

Da die Entscheidungen zwischen Varianten meist bereits getroffen werden müssen, wenn sie nur in ideeller Form existieren, können die zur Entscheidung erforderlichen Merkmale der Varianten nicht durch Messen festgestellt, sondern müssen durch Bewerten geschätzt werden.

2. Methoden der Variantenbewertung

Die unterschiedlichen Entscheidungssituationen erfordern zur Vorbereitung der Entscheidung jeweils spezielle Bewertungsmethoden.

Es haben zwei Bewertungsmethoden besondere Bedeutung gewonnen.

Die duale Methode eignet sich, wenn die betrachteten Merkmale der Varianten eine qualitative Ausprägung besitzen (nominal skaliert).

Sie kann zum rationellen „Vorabsieben“ besonders von umfangreichen Variantenmengen eingesetzt werden. Dazu ist für jedes in die Bewertung einbezogene Kriterium jeder Variante einzuschätzen, ob es die Mindestanforderungen erfüllt oder nicht erfüllt.

Die duale Bewertung ist nur in wenigen Entscheidungssituationen anwendbar. In wesentlich breiterem Umfang ist die Punktbewertung mit Wichtung einsetzbar.

Diese Vorgehensweise kann mit folgendem Bewertungsmodell realisiert werden:

$$w = \sum_{i=1}^m c_i x_{ij}$$

Dabei sind die x_{ij} - die normierten Bewertungen des i-ten Kriteriums der i-ten Variante

und die c_i - die Gewichtungsfaktoren für das i-te Bewertungskriterium mit

$$\sum_{i=1}^m c_i = 1$$

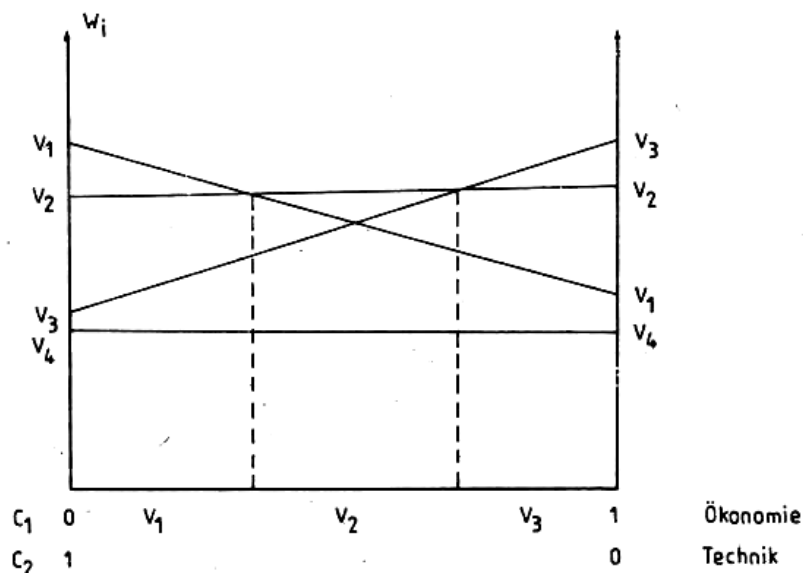


Abb. 1: Zweikriteriendiagramm

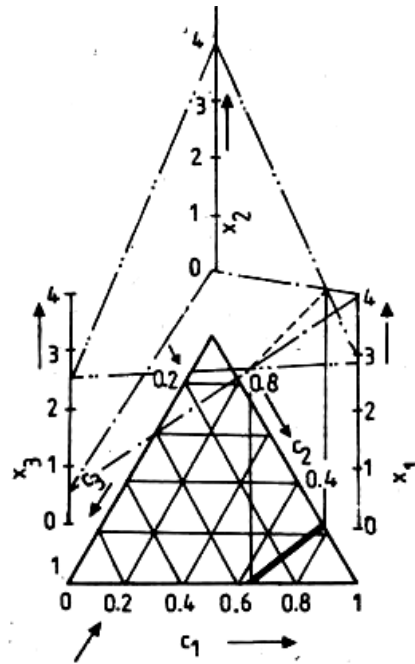


Abb. 2: Dreikriteriendiagramm

Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung gibt es zahlreiche Möglichkeiten der graphischen Darstellung der Bewertungsergebnisse, wie insbesondere Zwei- und Dreikriteriendiagramme (Abb. 1 und 2).

3. Rechnergestützte Bewertung

Bei einer großen Anzahl von Varianten und Bewertungskriterien ist ein erheblicher Aufwand zur Auswertung der Bewertungsdaten erforderlich. Diese Aufgabe kann relativ einfach rechnergestützt gelöst werden.

Im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock wurde dafür das Programm BEWERTUNG erstellt. Für die Planung des Umfangs der Bewertung (Stichprobenumfang bei vorgegebenen Risiken der Entscheidung) werden gleichzeitig Programme für Kleinst-, Büro- und Personalcomputer erarbeitet.

Das menügesteuerte Programm BEWERTUNG gliedert sich in folgende Etappen:

- Festlegung der Lösungsbezeichnungen und Benennung der Kriterien ($V_1 \dots V_n$ bzw. $BK_1 \dots BK_m$ oder Textvariablen)
- Skalierung der Bewertungskriterien
 - schlechtester Wert,
 - bester Wert,
 - Entscheidung über die Linearität der Bewertung
 - mittlere Bewertung
- Eingabe der Einzelbewertungen x_{ij}

- Vorgabe der maximalen Bewerterzahl
- je Lösung Eingabe des vollständigen Wertesatzes

Rechnerintern erfolgen sofort die Mittlung der Gutachterwerte und die Normierung in eine 0 - 4 - Skale (gegebenenfalls nichtlinear) in x_{ij}^*

- Eingabe der Gewichtungsfaktoren g_i für die Bewertungskriterien
- Zahleneingabe mit Relativierung der g_i

$$g_i^* = \frac{g_i}{\sum_i g_i}$$

- Festlegung der Gewichtungsfaktoren mittels Halbmatrizenverfahren

BKa < BKb	0-1
BKa > BKb	1 - 0
BKa = BKb	0.5 - 0.5

und anschließender Relativierung

- Berechnung der Gesamtbewertungen für jede Lösungsvariante

$$w_j = \sum_i x_{ij}^* g_i^*$$

- Ausgabe der geordneten Bewertungen und Lösungsvarianten
- Endmenü mit Möglichkeit der Rückkehr zu Zwischenetappen oder zum Ende
- Ausgabe eines Dreikriteriendiagramms mit Bestbereich ausgewählter Varianten

Zum Programm BEWERTUNG steht ergänzend das Programm BEWERTERZAHL zur Verfügung. Mit diesem lässt sich ebenfalls menügesteuert für die Fragestellungen

- Auswahl der besten Variante aus a Varianten bzw.
- Auswahl der besten k Varianten aus a Varianten

bei Vorgabe entsprechender Risiken die Anzahl der Bewerter kalkulieren. Liegt die Anzahl der Bewerter fest, lassen sich mit BEWERTERZAHL Fragen der Aussagegenauigkeit quantifizieren.

4. Ausblick

Die Perspektive der rechnergestützten Variantenbewertung besteht im Einsatz von Expertensystemen (automatische Variantenbildung und rechnerinterne Lösungswahl).

Die rechnergestützten Bewertungsmethoden sind in einem System der rechnergestützten Forschung (CAR) bzw. Konstruktion (CAD) einzugliedern.

Zusammenfassung

Es werden der Problembearbeitungsprozess sowie der Stand der Anwendung von methodischen Hilfsmitteln zum Bewerten von Lösungsvarianten analysiert. Zur Variantenbewertung - mit Gewichtungsfaktoren für die Bewertungskriterien bzw. mit kalkuliertem Risiko (Aussagegenauigkeit/Anzahl der Bewerter) - erarbeitete Programme werden in ihren Grundzügen beschrieben.

Резюме

Название работы: Компьютерный выбор оптимальных вариантов

Анализируются процесс разработки проблем и состояние применения методических вспомогательных средств для оценки вариантов решений. Описываются основные принципы разработанных программ для оценки вариантов с помощью весовых множителей для критериев оценки или калькулированного риска.

Summary

Title of the paper: Computer-aided choice of optimum variants

The paper analyzes the process of problem solution and the use of methods aiding in the assessment of solution variants. A brief description is given of programs developed for variant assessment based on weighting factors for assessment criteria or on calculated risk.

Anschrift der Verfasser

Dr. rer. nat. KLAUS-DIETER FEIGE, Dr. sc. KLAUS BUSCH
Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR Dummerstorf,
DDR - 2551