Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 4

Artikel: Die Bewertung schwerquantifizierbarer Faktoren bei Energieinvestitionen

Autor: Rebstock, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904159

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Bewertung schwerquantifizierbarer Faktoren bei Energieinvestitionen

F. Rebstock

Schwerquantifizierbare Faktoren beeinflussen Investitionsentscheidungen im Energiebereich durchschnittlich zu rund 30%, wie eine Umfrage in der Wirtschaft zeigte. Der Beitrag stellt eine praxisgerechte Methode vor, die erlaubt, diese Aspekte systematisch in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

Il ressort d'une enquête dans l'économie que des facteurs difficilement quantifiables influencent à 30% environ en moyenne les décisions d'investissement dans le secteur énergétique. L'article présente une méthode adaptée à la pratique, méthode qui permet d'inclure systématiquement ces aspects dans la prise de décision.

Adresse des Autors
Franz Rebstock, Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG, Parkstrasse 27, 5401 Baden

1. Einleitung

Seit den 60er Jahren ist die Zahl von Untersuchungen über Unternehmensziele boomartig angestiegen. Viele dieser Untersuchungen sagen aus, dass als Ziel unternehmerischen Handelns nicht allein die Gewinnmaximierung angesehen werden kann. Die Ergebnisse einer von der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG im Auftrag des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung durchgeführten Studie zeigen, dass auch Investitionsentscheidungen im Energiebereich ein multidimensionales Zielsystem zugrunde liegt.* Dies heisst, bei Energieversorgungsinvestitionen der Wirtschaft treten Faktoren auf, die zwar monetär schwerquantifizierbar sind und dennoch – neben der Wirtschaftlichkeit – wesentlichen Einfluss auf Realisierungsentscheide haben.

Die Studie hatte zum Ziel, einerseits diese Einflussfaktoren und ihre Bedeutung zu erfassen und andererseits ein Bewertungsschema zu erarbeiten, das ermöglicht, solche Faktoren systematisch bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Methodisch wurde auf die Nutzwertanalyse zurückgegriffen, welche sich auch für diese Aufgabenstellung als durchaus geeignetes Instrument erwies.

Als Zielgruppe für die Anwendung des Bewertungsschemas können insbesondere die für Energiefragen in den Unternehmungen Zuständigen angesehen werden, für die im folgenden eine praxisgerechte Methode dargestellt werden soll, die erlaubt, die schwerquantifizierbaren Faktoren systematisch in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

* Seitens der Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG waren neben dem Autor die Herren C. Adam, C. Bélaz und M. Kläntschi an der Erstellung der Studie beteiligt.

Eine Kurzfassung mit branchenspezifischen Ergebnissen der Befragung und einem direkt anwendbaren Leitfaden für die Nutzwertanalyse sowie der Gesamtbericht können beim Schweizerischen Nationalfonds, Postfach 2338, 3001 Bern, gratis bezogen werden.

2. Wirtschaft und schwerquantifizierbare Faktoren

Um die Bedeutung, die die Schweizer Wirtschaft den schwerquantifizierbaren Faktoren beimisst, abschätzen zu können, wurden 265 Fragebogen verschickt, wovon 128 aufgrund der Rücklaufquote und der Vollständigkeit der gemachten Angaben ausgewertet werden konnten. Die Umfrage ergab, dass schwerquantifizierbare Faktoren die Entscheide der Befragten im Durchschnitt zu etwa 30% beeinflussen (s. Tab. I) und dass deren Berücksichtigung mit zunehmendem Konkretisierungsgrad der Projekte ansteigt.

Der am stärksten berücksichtigte Faktor ist die *Versorgungssicherheit,* die vor allem die Bezugskonditionen, Lagerkapazität, Substitutionsmöglichkeiten, Rückgewinnung von Energie sowie die politische, mengenmässige und technische Versorgungssicherheit einschliesst.

An zweiter Stelle wurde die *Unsicherheit der künftigen Entwicklung* genannt. Sie bezog sich auf Risiken zugrundegelegter Annahmen bezüglich Investitionsbedarf, Betriebs- und Unterhaltskosten, Energiepreisentwicklung, Zinsentwicklung und künftigem Energiebedarf.

Ebenfalls grosses Gewicht wird dem Ausmass der unmittelbaren *Rückwirkungen auf Betrieb und Komfort* beigemessen. Dem Faktor *Image,* der auch den Gesichtspunkt Umweltfreundlich-

*Durchschnittliche Gewichtung der schwerquantifizierbaren Faktoren (SQF) bei befragten Schweizer Unternehmen und Behörden**

Tabelle I

Faktor	Gewicht, bezogen auf SQF** in %	Gewicht, bezogen auf SQF und Wirtschaftlichkeit in %**
Versorgungssicherheit	33,2	9,7
Unsicherheit der künftigen Entwicklung	21,7	6,2
Rückwirkung auf Betrieb und Komfort	16,3	5,0
Informationsstand über technische Alternativen	11,6	3,8
Image (einschliesslich ökologische Aspekte)	9,1	2,8
Institutionelle Aspekte (Genehmigungsverfahren)	7,8	1,7
Total (gerundet)	100	29,3

* Ausser privaten und öffentlich-rechtlichen Unternehmen waren an der Umfrage auch 11 Schulen, Universitäten, Ämter und Behörden beteiligt.

** Die Wirtschaftlichkeit allein hat im Durchschnitt bei Investitionsentscheidungen ein Gewicht von 70,7%.

keit enthielt, und den *institutionellen Aspekten* wurde oft, dem Faktor *Informationsstand über technische Alternativen* seltener die Gewichtung Null gegeben. Lediglich ein Unternehmen gab an, schwerquantifizierbare Faktoren überhaupt nicht zu berücksichtigen.

Viele Branchen zeigen keine wesentlichen Unterschiede in der Rangfolge und der relativen Gewichtung (ohne Wirtschaftlichkeit) der Faktoren untereinander, jedoch grosse in der absoluten Gewichtung (einschliesslich Wirtschaftlichkeit).

Zum Umfrageresultat sind folgende Bemerkungen anzubringen:

- Für viele Investitionsentscheidungen liegen bereits rechtsgültige, kostenwirksame Gesetze und Vorschriften, insbesondere im Bereich Arbeits- und Umweltschutz, vor. Somit müssen schwerquantifizierbare Faktoren ohnehin in die Entscheidung einbezogen werden, und die angegebenen Werte spiegeln nicht nur deren «freiwillige» Berücksichtigung wider.
- Gewisse Faktoren, wie mangelnde Versorgungssicherheit, können insbesondere bei Industriebetrieben sehr schnell in monetäre Ausfälle umschlagen und spielen deshalb eine wichtige Rolle.
- Speziell im Dienstleistungssektor, etwa bei Handelshäusern und Hotels, gehört die Berücksichtigung schwerquantifizierbarer Faktoren zum Aufbau eines bestimmten Images, das sich positiv auf Umsatz bzw. Belegungsdichte auswirken kann.
- Öffentliche Verwaltungen oder von der öffentlichen Hand kontrollierte Betriebe unterliegen einem politischen Druck, der sie zwingt, über Wirtschaftlichkeitsüberlegungen hinausgehenden Gesichtspunkten Rechnung zu tragen.
- Die Berücksichtigung der schwerquantifizierbaren Faktoren hängt in starkem Ausmass von der wirtschaftlichen Lage ab. Entsprechend wird ihnen in vielen Betrieben, die sich in Liquiditätsschwierigkeiten befinden, in zunehmend geringerem Mass Rechnung getragen, da man zu ihren Lasten am ehesten einsparen kann, ohne die Produktivität zu beeinträchtigen.
- Die Befragung konzentrierte sich auf Grossbetriebe der jeweiligen Branche. Von diesen ist anzunehmen, dass sie die schwerquantifizierbaren Faktoren eher als Mittel- und Kleinbetriebe berücksichtigen.
- Unter den auswertbar antwortenden Unternehmen befanden sich vermutlich vor allem jene, die bereits sensibilisiert waren und ein besonders ausgeprägtes Interesse an den untersuchten Faktoren haben.

3. Nutzwertanalyse

Trotz der in der Befragung ausgewiesenen Bedeutung der schwerquantifizierbaren Faktoren im unternehmerischen Entscheidungsprozess kann man davon ausgehen, dass für deren Bewertung kaum wirtschaftswissenschaftliche Methoden angewandt werden. Deshalb soll im folgenden versucht werden, ein leicht verständliches Variantenbewertungsschema für Energieinvestitionen auf der Basis einer

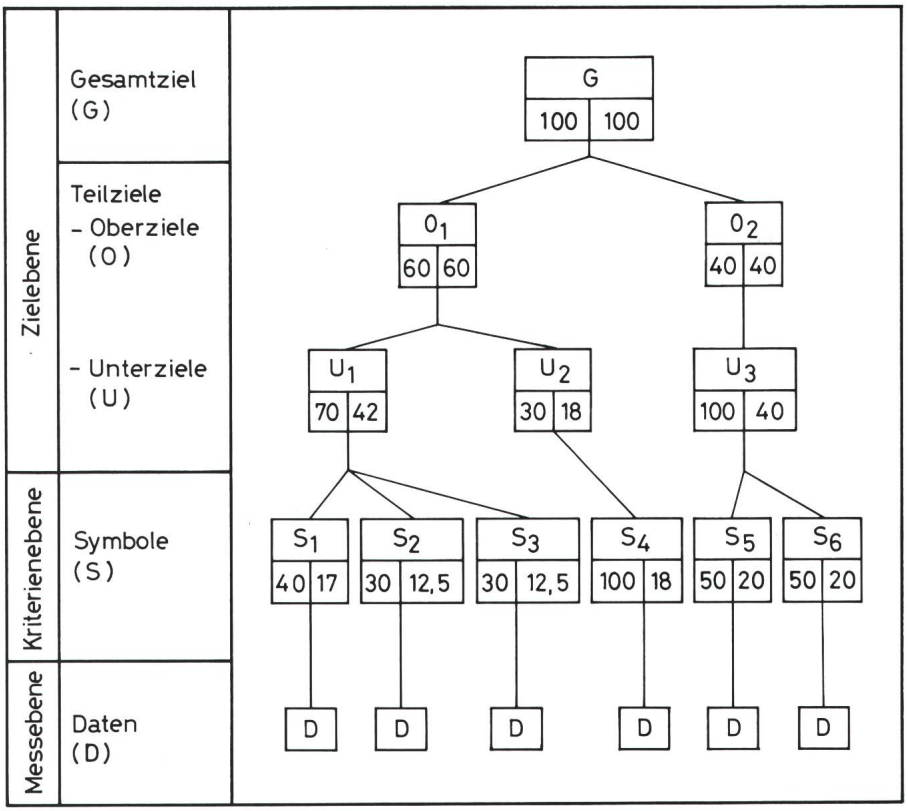


Fig. 1 Darstellung eines bewerteten Zielbaumes
(links Knotengewicht in %, rechts Stufengewicht in %)

Beispielhafter Ablauf eines Planungsprozesses zur Entscheidungsfindung Tabelle II

Formulierung des betrieblichen Zielsystems (s. Fig. 1)

- Gesamtziel: Optimale Energieversorgung
- Oberziele: O_1 = Umweltschutz
  O_2 = Problemlose Genehmigung
- Unterziele: U_1 = Emissionen, U_2 = Abfallstoffe,
  U_3 = schnelle Baugenehmigung
- Zielkriterien: S_1 = Abgase, S_2 = Stäube, S_3 = Abwasser, S_4 = Asche,
  S_5 = Einsprüche Dritter, S_6 = Einsprüche von Behörden

Problemformulierung

- Ist-Analyse: Veraltetes Energieversorgungssystem
- Ist-Soll-Vergleich: Effizienteres System ist notwendig
- Problemdefinition: Ersatz der Altanlage

Entwurf von Lösungskonzepten

- Brainstorming: Variante 1, Variante 2

Überprüfung der Lösungskonzepte auf unabänderliche Voraussetzungen (Vorauswahl)

- technische Restriktionen: erfüllt von beiden Varianten
- wirtschaftliche Restriktionen: erfüllt von beiden Varianten
- juristische Restriktionen (Genehmigungsproblematik): eventuell Probleme bei Variante 2
- Zielverstösse: keine

Evaluierung der übriggebliebenen Projektvarianten u.a. mit Hilfe der Nutzwertanalyse (s. Tab. III)

Auswahlentscheidung aufgrund der Evaluierungsergebnisse (s. Tab. IV)

Umsetzung der Entscheidung

Nutzwertanalyse darzustellen, das gestattet, diese Faktoren systematisch in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

Die Nutzwertanalyse darf nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung von beispielsweise konventionellen Arten der Investitionsrechnung angesehen werden. Auf sie sollte vor allem dann zurückgegriffen werden, wenn von zu erwartenden monetär schwerquantifizierbaren Projektkonsequenzen wichtige Beiträge zur Erreichung des betrieblichen Zielsystems ausgehen können. Auf diesem Gebiet erhöht die Nutzwertanalyse die Wahrscheinlichkeit, schnell gute Entscheidungen zu treffen, da sie Globalurteile im Rahmen eines systematischen Entscheidungsprozesses in deren Einzelkomponenten zerlegt, die leichter einzuschätzen und zu bewerten sind.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich der für eine Nutzwertanalyse zu betreibende Aufwand bei kleinen Projekten in Stunden und nicht in Tagen pro beteiligtem Mitarbeiter schätzen lässt, sofern dieser in der Anwendung der Methode geübt ist.

Den beispielhaften Ablauf eines Planungsprozesses unter Einsatz einer Nutzwertanalyse zeigt Tabelle II. Sie ist im Zusammenhang mit Figur 1 zu sehen, welche einen bewerteten bzw. gewichteten Zielbaum zeigt. Die Gewichtung soll die relative Bedeutung der Ziele untereinander berücksichtigen. In der Praxis wird der Zielbaum eher den in Figur 2 gezeigten Komplexitätsgrad erreichen. Beim Gewichtungsvorgang (s. Fig. 1) werden soviel Prozentpunkte auf der jeweiligen Ziel- oder Kriterienebene verteilt, dass deren Summe 100 ergibt. Diese Werte werden Knotengewichte genannt. Sie beziehen sich immer auf das in der Zielhierarchie eine Stufe weiter oben stehende Ziel. Die Werte, die sich auf das Gesamtziel beziehen, heissen Stufengewichte. Sie repräsentieren das absolute Gewicht des betreffenden Teilzieles bzw. Kriteriums innerhalb der Zielhierarchie. Beispielsweise können Unterziel 1 (U 1) und Unterziel 2 (U 2) zu 70% bzw. 30% zur Erfüllung von Oberziel 1 (O 1) beitragen und zu 42% (70%×60%) bzw. 18% (30%×60%) zur Erfüllung des Gesamtzieles (G).

Im nächsten Schritt kommt es darauf an festzustellen, inwieweit die einzelnen Projektvarianten die aufgestellten Ziele erfüllen. Da deren Auswirkungen in so unterschiedlichen Dimensionen, wie Stunden, Geldeinheiten, Phon, Liter, Gramm usw. vorliegen, ist es im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Projekte und die Aufstellung einer Rangordnung erforderlich, alle Dimensionen auf einen Nenner zu bringen. Hierzu bedient man sich der Umwandlung der vorliegenden Informationen in Punkte, die den Beitrag zum Zielerreichungsgrad der einzelnen Varianten bezeichnen. Dieses Vorgehen ist dem Notengeben im Schulsystem verwandt und basiert auf - am besten in Teamwork erstellten - Wertetabellen, die angeben, für welchen Zielerreichungsgrad welcher Punktewert zu vergeben ist (s. Tab. III).

Wie in Tabelle III dargestellt, ergibt sich der Nutzwert pro Variante und Ziel aus der Multiplikation der Zielgewichte mit den Punkten, die die Variante für die einzelnen Zielerreichungsgrade erhalten hat. Über die Addition der Nutzwerte pro Kriterium eines Oberziels kann ein Subtotal ermittelt werden, das aufzeigt, wie die Varianten diesbezüglich abschneiden. Die Addition der Subtotale pro Oberziel ergibt das Nutzwerttotal pro Variante, woraus sich die Rangfolge ermitteln lässt. Danach erhält in unserem Beispiel Variante 2 Rang 1.

Sollten die Investitions- und Betriebskosten bzw. die spezifischen Energiekosten bei dieser Variante höher liegen als bei den übrigen, hat die Geschäftsleitung zu entscheiden, ob der Vorteil bei den schwerquantifizierbaren Faktoren soviel wert ist, dass die Kostendifferenz in Kauf genommen werden kann.

Wie methodisch bei einer nach Wirtschaftlichkeits- und Nutzwertkriterium unterschiedlichen Rangfolge der Projektvarianten vorzugehen ist, zeigt das folgende Kapitel.

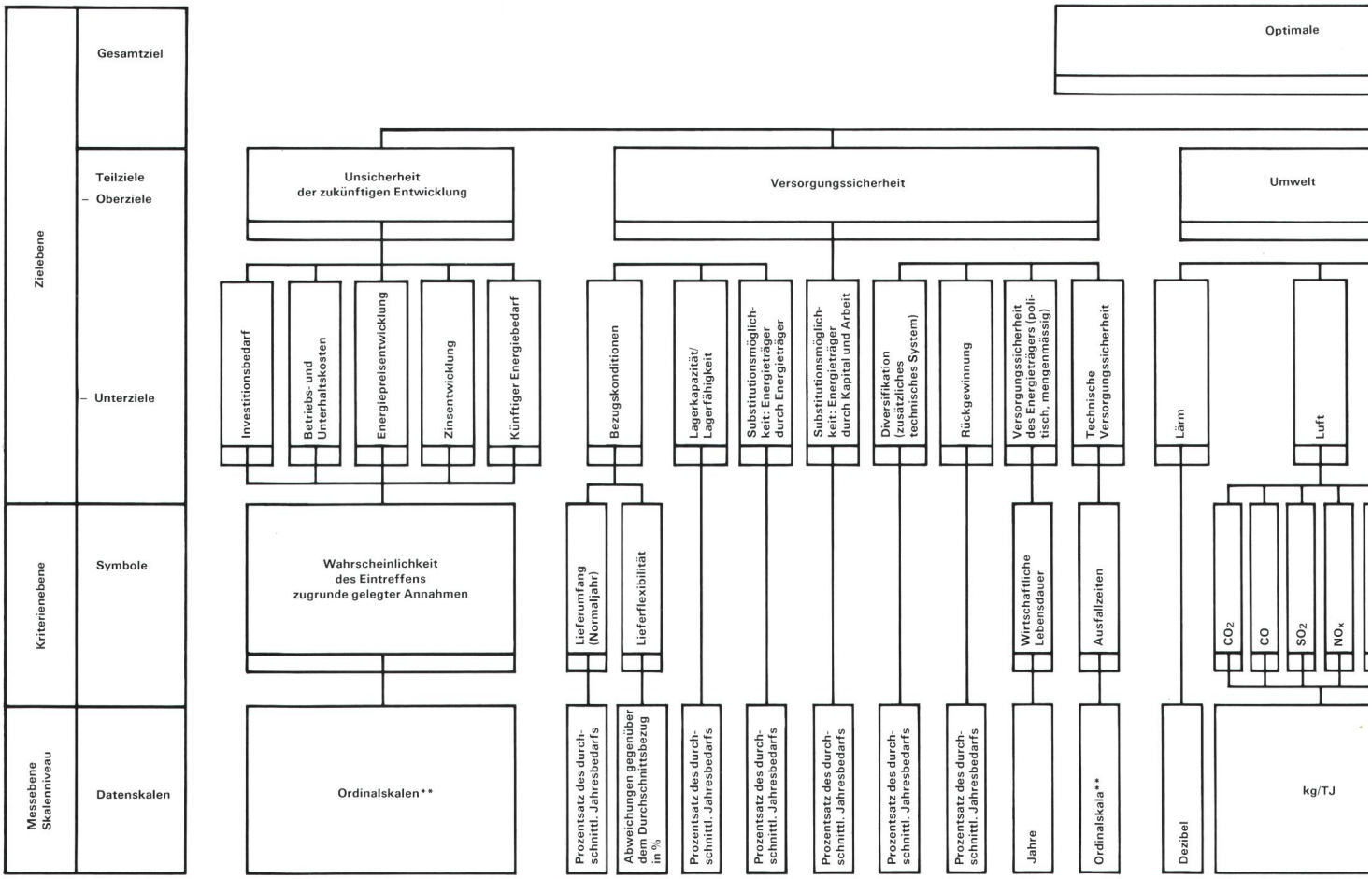


Fig. 2 Umfassender Zielbaum * (in die leeren Felder können links Knotengewicht in % / rechts Stufengewicht in % eingetragen werden)

4. Berechnung des Gesamtnutzwertes unter Einbezug der Kosten

Wurden für die zur Auswahl stehenden Varianten eine Investitionsrechnung und eine Nutzwertanalyse durchgeführt, stehen zur gesamthaften Bestimmung des relativen Vorteils sowohl Wirtschaftlichkeitskriterien (interner Zinssatz, Kapitalwert, Annuitäten, Amortisationszeitraum, spezifische Erzeugungskosten usw.) als auch Nutzwerte zur Verfügung (s. Tab. IV).

Stimmt die Rangfolge der Varianten bezüglich ihres relativen Vorteils nach Nutzwert- und Wirtschaftlichkeitskriterien überein (zumindest was Rang 1 betrifft), ist eindeutig, welche Variante vorzuziehen ist. Widersprechen sich die genannten Rangfolgen (s. Tab. IV, Zeile 2 und 6), ist zu entscheiden, welches der Projekte insgesamt vorteilhafter ist. Um dies beurteilen zu können, müssen die verschiedenen Kriterien zueinander in Beziehung gesetzt werden. Dies bedeutet, dass auch die Kosten mittels einer Wertetabelle in Punkte transformiert werden müssen. Der Genauigkeit halber müssen hier-

Nutzwertberechnung Tabelle III

Kriterien	Gewicht in %*	Varianten			
		Variante 1		Variante 2	
		Punkte	Nutzwert	Punkte	Nutzwert
Umweltschutz					
- Abgase	17,0	4	0,68	3	0,51
- Stäube	12,5	3	0,38	3	0,38
- Abwasser	12,5	4	0,50	2,5	0,31
- Asche/Abfall	18,0	0	0,00	2,5	0,45
Subtotal			1,56		1,65
Problemlose Genehmigung					
- Einsprüche Dritter	20,0	1	0,20	3	0,60
- Einsprüche von Behörden	20,0	2	0,40	4	0,80
Subtotal			0,60		1,40
Total Nutzwert			2,16		3,05
Rangfolge			2		1

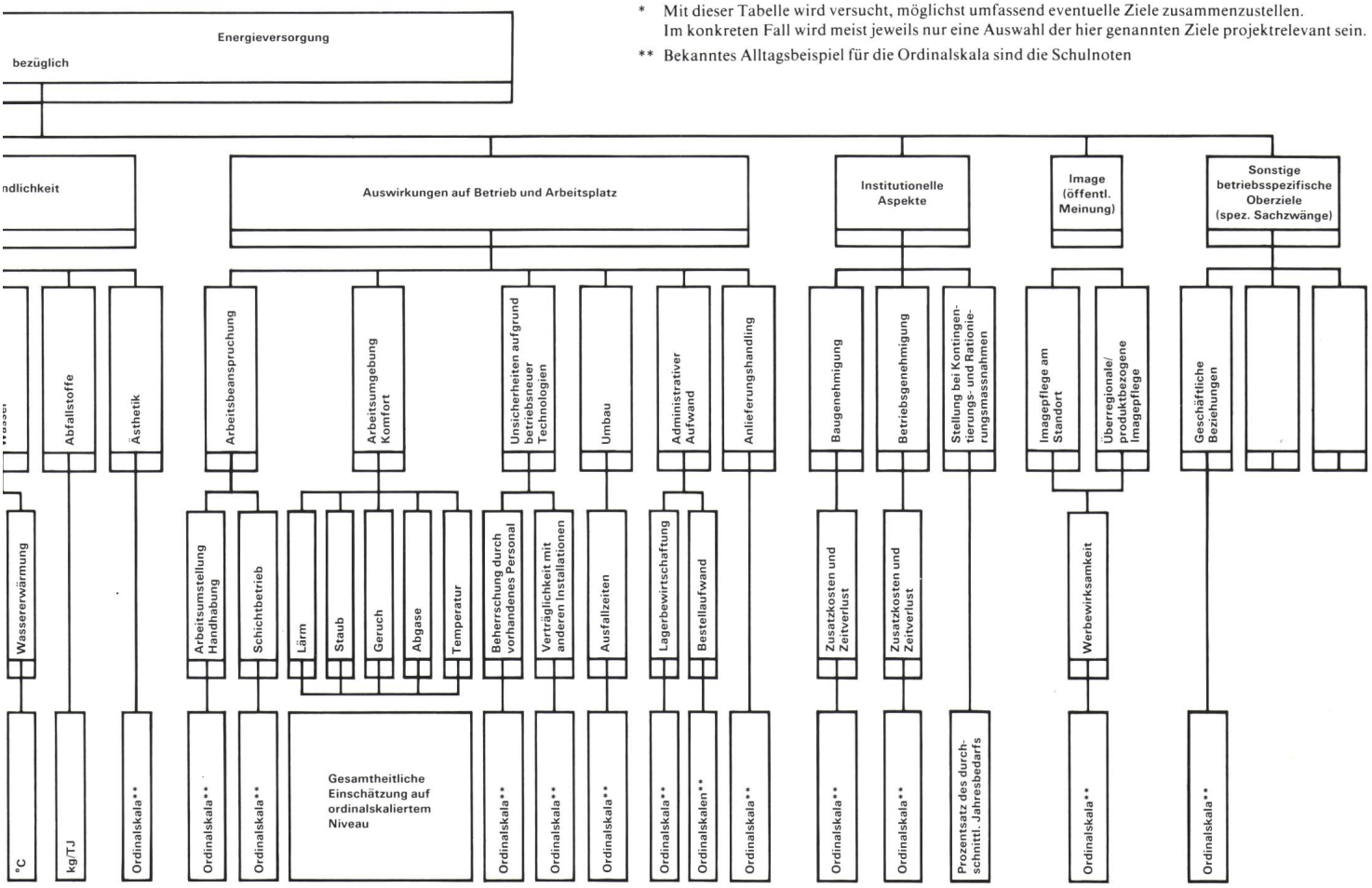
Wertetabelle für das Oberziel Umweltschutz, basierend auf einer Einschätzung gegenüber dem bisherigen Zustand:

- deutliche Verschlechterung = 0 Punkte
- Verschlechterung = 1 Punkt
- geringe Verschlechterung = 2 Punkte
- gleichbleibend = 2,5 Punkte
- geringe Verbesserung = 3 Punkte
- Verbesserung = 4 Punkte
- deutliche Verbesserung = 5 Punkte

Wertetabelle für das Oberziel Problemlose Genehmigung:

- extrem schwierig = 0 Punkte
- sehr schwierig = 1 Punkt
- schwierig = 2 Punkte
- wenig schwierig = 3 Punkte
- keine Schwierigkeiten zu erwarten = 4 Punkte
- nicht neu genehmigungspflichtig = 5 Punkte

* s. Stufengewicht in Figur 1



* Mit dieser Tabelle wird versucht, möglichst umfassend eventuelle Ziele zusammenzustellen. Im konkreten Fall wird meist jeweils nur eine Auswahl der hier genannten Ziele projektrelevant sein.

** Bekanntes Alltagsbeispiel für die Ordinalskala sind die Schulnoten

bei interpolierte Werte verwendet werden (s. Tab. IV, Zeile 9).

Geht man davon aus, dass als Wirtschaftlichkeitskriterium die Jahreskosten errechnet wurden, könnte man beispielsweise folgende Wertetabelle aufstellen:

2,0 bis 1,8 Mio Fr. = 0 Punkte
1,8 bis 1,6 Mio Fr. = 1 Punkt
1,6 bis 1,4 Mio Fr. = 2 Punkte
1,4 bis 1,2 Mio Fr. = 3 Punkte
1,2 bis 1,0 Mio Fr. = 4 Punkte
1,0 bis 0,8 Mio Fr. = 5 Punkte

Somit erhält aufgrund der beispielhaft angenommenen Jahreskosten (s. Tab. IV, Zeile 5, 8 und 9)

- Variante 1:
  (1,36 Mio Fr.) 3 bzw. 2,2 Punkte
  und
- Variante 2:
  (1,72 Mio Fr.) 1 bzw. 0,4 Punkte

Auf diese Weise werden die Jahreskosten mit den Nutzwerten vergleichbar gemacht. Werden die mit Punkten bewerteten Jahreskosten nach subjektiver Einschätzung gewichtet (z.B. mit 85%) und mit den (z.B. mit 15%) gewichteten Nutzwerten addiert (s. Tab. IV, Zeile 4 und 10), erhält man den gewichteten Gesamtnutzwert pro Variante (s. Tab. IV, Zeile 11).

Neben den Gesamtnutzwerten sollten sich die Entscheidungsträger immer die Zeilen 3 und 7 der Tabelle IV vor Augen halten, die zeigen, welcher zusätzliche Kostenaufwand betrieben werden muss, um einen bestimmten Nutzwert zu erreichen bzw. welche Kosteneinsparungen möglich sind,

Gesamthafte Bestimmung der relativen Vorteilhaftigkeit der Varianten Tabelle IV

		Variante 1	Variante 2
1	Nutzwert (N)[1]	2,16	3,05
2	Rangfolge von N[1]	2	1
3	Differenz der N zu Rang 1 in %[2]	40–45	–
4	Beitrag von N zum Gesamtgewicht mit g = 15%[3] ($N \times g$)	0,32	0,46
5	Jahreskosten (K) in Mio Fr.	1,36	1,72
6	Rangfolge K	1	2
7	Differenz der K zu Rang 1 in %[4]	–	26
8	Nutzwert K (grob)	3	1
9	Nutzwert N_K (interpoliert)	2,20	0,4
10	Beitrag von K zum Gesamtgewicht mit g = 85%[3] ($N_K \times g$)	1,87	0,34
11	Gewichteter Gesamtnutzwert (4 + 10)	2,19	0,80
12	Gesamtrangfolge	1	2

[1] Ergebnis der Tabelle III
[2] Lies: Der Nutzwert der Variante 2 ist 40–45% grösser als der der Variante 1
[3] Die Verteilung der Gewichte auf die schwerquantifizierbaren Faktoren (Nutzwerte) und die Wirtschaftlichkeitskriterien erfolgt nach subjektiven Einschätzungen des Entscheidungsträgers.
[4] Lies: Die Variante 2 hat 26% höhere Jahreskosten als die Variante 1.

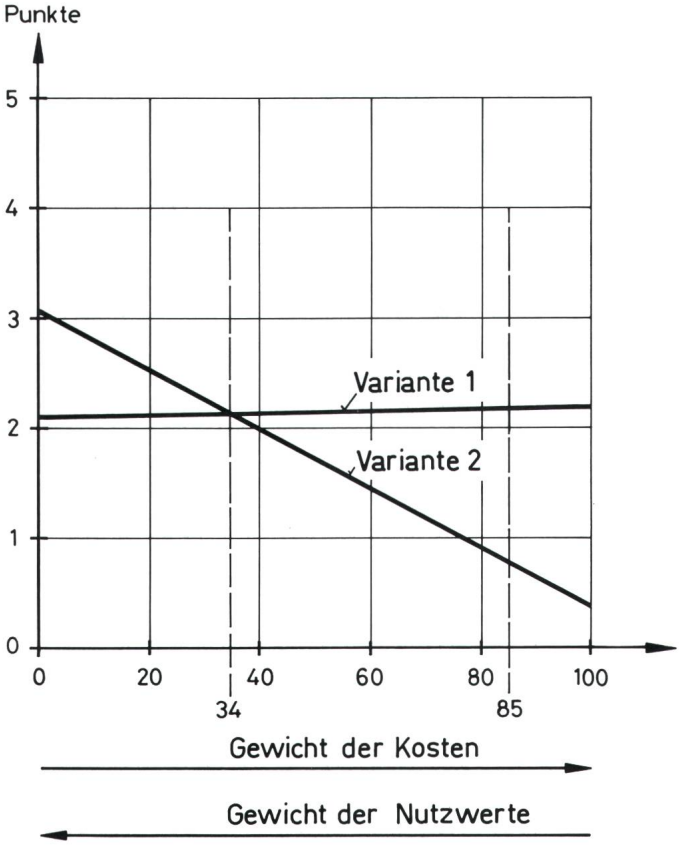


Fig. 3
Die Verteilung des Gesamtnutzwertes in Abhängigkeit von der Gewichtung der Kosten und Nutzwerte

wenn man auf das Erreichen eines bestimmten Nutzwertes verzichtet. Auf vorliegendes Beispiel bezogen, heisst die eigentliche Frage für die Entscheidungsträger eines Betriebes deshalb, ob die auf die Nutzwerte bezogenen Vorteile der Variante 1 gegenüber der Variante 2 (Nutzwertdifferenz von 40–45%) eine Kostendifferenz von 360 000 (26%) Franken wert sind oder nicht.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Gewichtung zeigt auf vorliegendes Beispiel bezogen Figur 3. Ihr kann man entnehmen, dass Variante 2 erst bei einer Gewichtung von 66% zu 34% zu Gunsten der schwerquantifizierbaren Faktoren vorteilhafter wird als Variante 1.

Literatur

Arnim Bechmann: Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung, Freiburg 1978.

Energieforum, EKV, SAGES: Wie steht es um das Energiebewusstsein in der Schweizer Wirtschaft? Bern, Basel, Zürich, 1982.

Rupert Hasenöhrl und *Michael Moor:* Betriebliches Energiemanagement in Österreichs Industrie. Eine Bestandesaufnahme. Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften (IWB), TU Graz, 1983.

Edward Quade: Kosten-Wirksamkeits-Analyse: in: Recktenwald, Horst Claus (Hg.); Nutzen-Kosten-Analyse und Programmbudget, Tübingen, 1970.

Peter Rinza und *Heiner Schmitz:* Nutzwert-Kosten-Analyse, Düsseldorf, 1977.

Christof Zangenmeister und *Eckart Bomsdorf:* Empfindlichkeitsuntersuchungen in der Nutzwertanalyse (NWA): Ermittlung kritischer Zielgewichte und Empfindlichkeitsmasse. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1983, S. 375...397.

SCHUTZ vor Elektrounfällen

NEU
mit dem FI-Stecker (3P 10A 220V 10mA) als Personenschutz.

Eine integrierte Elektronik erkennt sofort Fehlersituationen wie Fehlerstrom, gegen Erde, Unter-, Null- oder Überspannung, Leiterbruch etc. und trennt in weniger als 30 mS die Kontakte allpolig vom Netz, so dass keine lebensgefährlichen Unfälle entstehen.

Der FI-Stecker eignet sich für Arbeitsbereiche wie:

- feuchte und nasse Räume
- enge Räume (Silos, Tanks etc.)
- Baustellen (Dachdecker-, Spenglerarbeiten etc.)
- Camping- und Bootsanlegeplätze sowie Hobbyhandwerker

Überall dort wo mit Strom gearbeitet wird!

DE METALL

DE-METALL Aktiengesellschaft,
Elektrotechnische Industrieprodukte,
Mühlehaldenstr. 38, CH-8953 Dietikon,
Tel. 01 / 740 33 84, Telex: 825 229

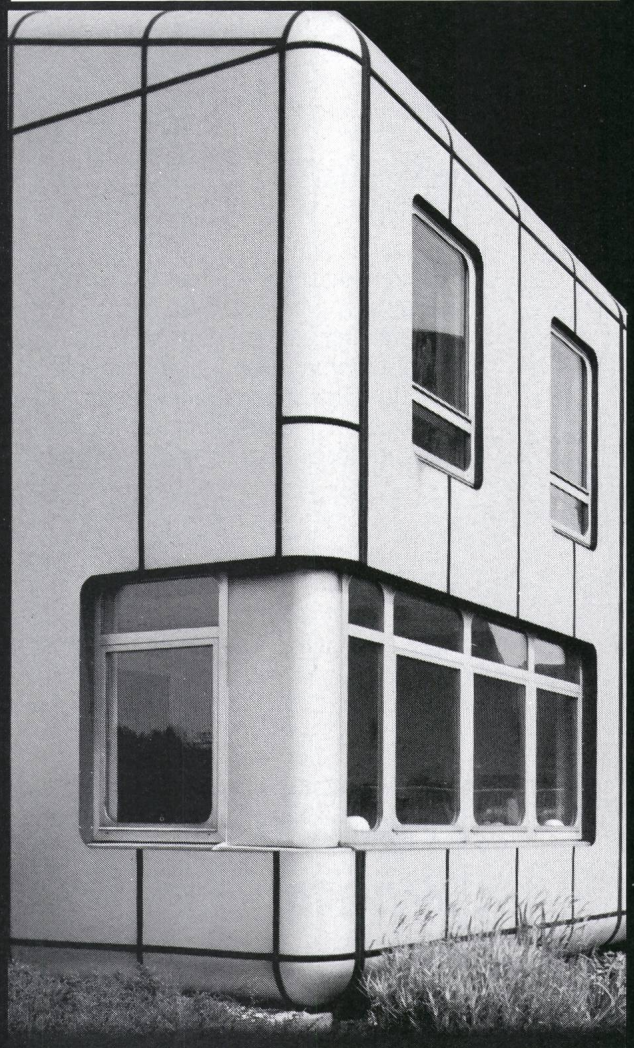
Bezugsquelle: VLE-Grossist

Stecker geeignet zum Nachrüsten bestehender Kabeltrommeln.
Auf Wunsch auch mit Adapterkabel erhältlich.

st

ALUCOBOND

Als Aussenhaut. Damit's aussen haut.



ALUCOBOND: Das sind Verbundplatten mit vorn und hinten Aluminium in 16 verschiedenen Farben. Und Polyäthylen dazwischen. Das Ganze in unterschiedlichen Stärken, in Formaten bis zu 1,5 x 8 Metern. Auf jeden Fall aber höchst stabil, völlig plan, absolut spannungsfrei und leicht in Form zu bringen: durch Biegen, Abkanten, Sägen, Stanzen. Für ebenso wert- wie wetterbeständige Fassaden, Dachrandabschlüsse, Balkonbrüstungen sowie Decken, Trennwände, Türfüllungen. Unter anderem. ALUCOBOND – mehr als nur eine schöne Fassade.

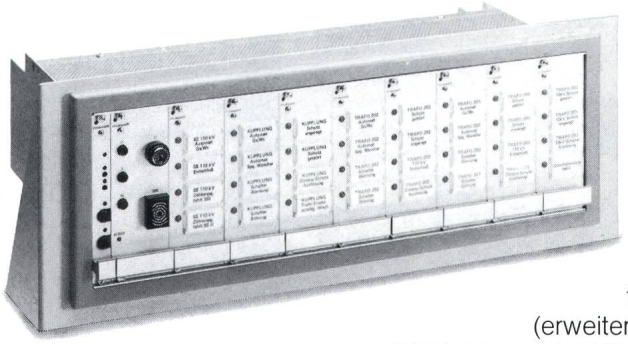
ALLEGA AG
Buckhauserstr. 5, 8048 Zürich, Tel. 01/497 41 11

10

ALLEGA für Aluminium

ALLEGA

Wir haben etwas zu melden.



Das Meldesystem
ME 3009.

Die zuverlässige und wirtschaftliche Meldeanlage für Einfachblinklichtmeldungen mit Hupen- und Erstwertsignalisierung. Sammelmeldungen programmierbar für vier unterschiedliche Prioritäten. Spannungsüberwachung über LED-Anzeige und potentialfreien Kontakt. 19″ Baugruppenträger mit Zentralteil und 8 Baugruppen für 34 Meldungen (erweiterbar um je 34 Meldungen). LED-Signalisierung mit beliebig beschriftbarem Bezeichnungsschild. Wählbar in Ruhe- und Arbeitsstromschaltung.

Wenn Sie etwas zu melden haben: Mauell. Messen und Regeln, Überwachen und Steuern von Anlagen und Prozessen.
Telefon 01 / 844 48 11

Mauell AG · Furtbachstrasse 17 · 8107 Buchs · Telex 827100

mauell

Haben Sie hin und wieder Störungen...

...in Ihrer Anlage, die gezielt und schnell beseitigt werden müssen, um die teuren Stillstandzeiten auf ein Minimum zu beschränken? Ein durchdachtes Störmeldesystem liefert Ihnen die dazu notwendigen Informationen.

10 Jahre Erfahrung und über 100 verschiedene Störmeldebausteine sind fast eine Garantie für eine optimale Lösung.

ETG UNITRO
STÖRMELDESYSTEME

S+K

Schärer + Kunz AG
8021 Zürich, Postfach 820
Telefon 01 - 64 20 44
Telex 822 823 eska ch