

Nutzwert-Analyse zur Beurteilung von Geschossbauten im Projektstadium

Autor(en): **Meyer, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE journal = Journal AIPC = IVBH Journal**

Band (Jahr): **3 (1979)**

Heft J-8: **Efficiency analysis undertaken at the planning stage in the assessment of multi-story buildings**

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-24230>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Nutzwert – Analyse zur Beurteilung von Geschossbauten im Projektstadium

Efficiency Analysis undertaken at the Planning Stage in the Assessment of Multi-Storey Buildings

Analyse de la valeur d'utilisation pour l'appréciation de bâtiments, dans la phase du projet

Walter MEYER

Dipl. Bauingenieur ETH/SIA
Plüss + Meyer Bauingenieure AG
Luzern, Schweiz

ZUSAMMENFASSUNG

Die Durchführung der Nutzen-Kosten-Zeit-Analyse ist bei jeder Bauaufgabe empfehlenswert. Sie liefert einen wesentlichen Teil der Fakten für eine objektive Ermittlung der für den konkret vorliegenden Fall bestmöglichen Lösung.

Die Methode ist auch anwendbar bei Architektur-Wettbewerben, bei Submissions-Wettbewerben und zur Beurteilung von Vorprojekten aller Art.

Es werden die Grundlagen, eine Anleitung und ein Beispiel zur einfachen Anwendung der Analyse während des Entscheidungsprozesses im Hochbau formuliert.

SUMMARY

A cost-function-time-analysis is recommended for all building projects. It forms an important part of any objective assesement for the best possible solution of a concrete problem.

The method is applicable to architectural competitions, competitive submissions and assesement of all types of preliminary design.

The article sets out a basis, instructions and an example of an analysis used during the decision making period (optimalization) for building works.

RÉSUMÉ

Une analyse rendement-coûts-temps est recommandée pour toute construction. Elle produit un nombre important d'informations nécessaires à l'élaboration objective de la meilleure des solutions possibles.

Cette méthode est également applicable aux concours d'architecture, aux soumissions et à l'appréciation de tout genre d'avant-projet.

Cet article présente les bases, la méthode et un exemple d'application simple de l'analyse au cours du processus de décision dans la construction de bâtiments.



TEIL 1 - EINFÜHRUNG / GRUNDLAGEN

1.1 Allgemeines

Die Nutzwert - Analyse ist eine seit längerer Zeit bekannte Methode zum Vergleich mehrerer möglicher Lösungen für eine bestimmte Aufgabe.

Die im folgenden dargelegten Betrachtungen haben in der konkreten Form, im Sinne einer Beschränkung, nur für Projekte des Hochbaues Gültigkeit.

Im nachfolgenden verstehen wir unter dem Begriff Nutzwert - Analyse stets die umfassende Kosten - Nutzen - Zeit - Analyse. Die Durchführung der Nutzwert - Analyse ist bei jeder Bauaufgabe empfehlenswert. Sie liefert die Fakten für eine objektive Entscheidung zugunsten der für den vorliegenden Fall bestmöglichen Lösung.

1.2 Geltungsbereich und Grenzen der Nutzwert - Analyse

Mit der vorliegenden Schrift soll ein Beitrag zur Vereinheitlichung der Arbeitsweise während des Entscheidungsprozesses zur Festlegung der konstruktiven Bauweise im Hochbau geleistet werden.

Die Nutzwert - Analyse eignet sich auch für die Beurteilung von Architektur - Wettbewerben, von Submissionswettbewerben oder von Vorprojekten aller Art.

Die Beurteilungskriterien und deren Gewichtung sind dabei auf alle Fälle von der Jury allen Teilnehmern vor Inangriffnahme des Wettbewerbes mitzuteilen. Die kombinierte Nutzen - Kosten - Zeit Analyse ist einfach durchführbar; sie liefert für die Baupraxis ausreichend exakte Resultate.

1.3 Grundlagen

Zur Durchführung einer Nutzwert - Analyse sind folgende Voraussetzungen erforderlich:

- Auftraggeber, der die Durchführung einer Nutzwert - Analyse verlangt. In der Regel ist dies die Bauherrschaft (Privat oder Öffentliche Hand)
- Auftragnehmer, der die Nutzwert - Analyse ausführt. Meist ist dies der oder die beauftragten Projektverfasser.
- Kenntnis der Methode der Nutzwert - Analyse durch Auftraggeber und -nehmer.

Im weiteren sind keine Grundlagen erforderlich. Als Hilfsmittel, jedoch nicht im Sinne einer Bedingung, eignet sich die elektronische Datenverarbeitung zur Erledigung der rechnerischen Routinearbeit, wobei einfache Tischgeräte bereits gute Dienste leisten.

1.4 Erfahrungen der Praxis

Die in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen von mittels der Nutzwert-Analyse beurteilten Wettbewerben und Vorprojekten erge-

ben folgendes Bild:

- Die Nutzwert - Analyse liefert, sofern sie seriös und korrekt durchgeführt wird, ein klares Bild der verschiedenen Projektalternativen, wobei der Aufwand der Jury minimal gehalten werden kann, da durch die übersichtliche Darstellung der Resultate die Diskussion eingeschränkt bzw. auf die wesentlichen Dinge konzentriert werden.
- Die Ergebnisse eines Projektwertvergleiches mit Nutzwert - Analyse sind transparent und allgemein verständlich. Die Bauherrschaft gewinnt dadurch Vertrauen zu den Projektverfassern; das Verständnis zur Bauleistung wird gefördert. Oftmals vernachlässigte Bauweisen, wie zB. Stahlkonstruktionen, erzielen in der Regel hohe Bewertungsergebnisse durch positive Anerkennung vorteilhafter Eigenschaften.
- Man erhält eine detaillierte Erfassung und Präsentation der Stärken wie der Schwächen aller Projekte bzw. Alternativlösungen.
- Die Kosten für die Nutzwert - Analyse im üblichen Rahmen sind bescheiden und im Verhältnis des meist daraus gewonnenen Nutzens unbedeutend. Sie sollten nach Zeitaufwand zusätzlich honoriert und von der Bauherrschaft getragen werden.
- Der Zeitbedarf fällt im Rahmen einer Projektierung oder eines Wettbewerbes kaum schwer ins Gewicht. Er dürfte im Normalfall bei ca. 3 - 5 Wochen liegen.
- Kombinierte Kosten - Nutzen - Analyse sind in der Praxis durchführbar, wenn eine saubere Trennung von Kosten und Nutzen bei den einzelnen Kriterien möglich ist.
- Unechte Durchschnitte bei der Gewichtung sind zu vermeiden, dh. extreme Werte sollten durch Besprechungen im Team Bauherr/Projektverfasser vor Inangriffnahme der Analyse eliminiert werden.
- Kriterienlisten dürften nicht starr von einem Projekt auf das andere übertragen werden. Für jede Aufgabe ist der Kriterienkatalog sorgfältig zu erarbeiten.

TEIL 2 - ERLÄUTERUNG DER METHODE

2.1 Zielsetzung

- Die vorliegende Schrift hat zum Zweck, eine bewährte Methode einfach darzustellen und für den sinnvollen Gebrauch in der Praxis anwendbar zu machen.

2.2 Zielpublikum

- Die Empfehlung zur Durchführung der Nutzwert - Analyse richtet sich an Bauherren, Behörden, Architekten und Planer, Bau- und Installationsingenieure, Generalunternehmer, Bauunternehmer, u.a.m.
- Die Durchführung der Nutzwert - Analyse sollte vom Bauherrn als Bestandteil des Projektierungsvorganges von seinen Beauftragten gefordert werden. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche Entschädigung dieser Teilleistung, entsprechend dem verlangten Aufwand, zu vereinbaren.



- In der Regel sind mehrere der mit einer Baurealisierung beauftragten Instanzen und Personen an der Nutzwert - Analyse interessiert und mit deren Erarbeitung beschäftigt. Meist handelt dann der Projektleiter auch als federführende Stelle für die Nutzwert - Analyse.
- Die schriftlichen Ergebnisse der Analyse werden mit Vorteil dem gesamten interessierten Kreis zugestellt und wenn möglich mündlich erläutert.

2.3 Anforderungen

Folgende Randbedingungen müssen vor Inangriffnahme der Arbeiten für die Nutzwert - Analyse erfolgt sein:

- Ein konkretes Bauvorhaben muss definiert werden (auch Wettbewerbe können so beurteilt werden)
- die Methode muss bekannt sein (Studium dieser Empfehlung)
- die notwendige Zeit für die Durchführung der Methode muss zur Verfügung stehen
- der Auftraggeber bzw. die Entschädigung muss klargestellt sein
- der notwendige Spielraum in der Projektierung, der einen fairen Vergleich ermöglicht, muss gegeben sein, dh. die "Grundlösung" muss gewisse Alternativlösungen zulassen.

2.4 Vorarbeiten

Folgende Vorarbeiten sind zur Durchführung einer Nutzwert - Analyse notwendig

2.4.1 Pflichtenheft

Aufstellen eines exakten Pflichtenheftes für die konkrete Bauaufgabe durch Bauherrschaft oder Projektverfasser, umfassend

- . Darstellung und Beschrieb des zu vergleichenden Bauteiles (Daten)
- . Umfang des Vergleiches
- . Leistungsverzeichnis der im Vergleich zu erfassenden Bauteile
- . Angabe des möglichen Spielraumes von Varianten

Dies erfolgt durch entsprechende Plandokumentationen und Textbeschriebe. Der Vergleichsbereich muss sinnvoll und repräsentativ ausgewählt sowie exakt und klar umrissen sein.

2.4.2 Alternativlösungen

Diejenige Stelle, welche die Leitung der Nutzwert - Analyse innehat, soll alle Beteiligten vor, während und nach der Analyse klar über Ziel, Vorgehen und Ergebnisse orientieren. Ein wesentlicher Vorteil der Methode ist ihre Transparenz und Uebersichtlichkeit. Dies soll auch in der Art und Weise der Anwendung deutlich werden.

2.4.1 Minimalanforderungen

Vor Inangriffnahme der Nutzwert - Analyse sind die minimalen Anforderungen, denen eine Alternativlösung in jedem Falle genügen muss, festzulegen. Anhand dieser Vorprüfung sind un-

geeignete Lösungsvarianten zu eliminieren; damit können der Aufwand der Analyse reduziert und das Niveau des Resultates verbessert werden.

2.5 Analyse

Die "kombinierte" Nutzwert - Analyse umfasst folgende Teile

- . Kriterienkatalog
- . Gewichtungsschema
- . Bewertungsskala
- . Projektvergleich

Zuerst ist der Kriterienkatalog aufzustellen, dabei sind diese Kriterien zu gewichten; anschliessend sollten die Kriterien bewertet werden und abschliessend können, nach Durchrechnung der Analyse, die Projektalternativen wertmässig tabellarisch verglichen werden.

2.5.1 Kriterienkatalog

Dieser umfasst alle Kriterien, die zur Beurteilung eines geplanten Bauwerkes erforderlich sind. Die Kriterien werden in Haupt- und Untergruppen gegliedert. Es werden in der Regel 5 - 7 Hauptgruppen, die sich nicht überschneiden oder gegenseitig beeinflussen dürfen, definiert. Solche Hauptgruppen sind für Hochbauten, zB.

- . Kostenüberlegungen
- . Terminbetrachtungen
- . bautechnische Gesichtspunkte
- . betriebliche Aspekte
- . lokalpolitische Ueberlegungen
- . Bauausführung / Architektur / Gesamtwirkung

Die Hauptgruppen werden in verschiedenen Untergruppen unterteilt und letztere können wiederum, falls gewünscht, in zusätzliche Feingruppen aufgegliedert werden. Der Detaillierungsgrad für die Unterteilung der Hauptgruppen bzw. aller weiteren Gruppen ist beliebig wählbar und stellt ein Merkmal dieser Methode dar. Es muss in jedem Fall klar überlegt sein. Die Kategorie "Kosten" (= Hauptgruppe) kann zB. gegliedert werden in folgende Untergruppen:

1. Kosten
 - 1.1 Erstellungskosten
 - 1.2 bauliche Unterhaltskosten
 - 1.3 Betriebskosten

Im einfachsten Falle werden nur die 5 - 7 Hauptgruppen in die Analyse miteinbezogen; dann ist der Arbeitsaufwand sehr gering, das Resultat jedoch entsprechend grob. Für den Fall sehr detaillierter Arbeitsweise sind bis zu hundert Kriterien und mehr (in verschiedenen abgestuften Gruppen gegliedert) zu betrachten. Arbeitsaufwand und Resultat werden entsprechend zu beachten sein.

Oft ist es jedoch zweckmässig und zur Erzielung einer überschaubaren Beurteilung notwendig, aus der Fülle der möglichen Kriterien (Kriterienkatalog), eine begrenzte Anzahl aussagestarker Kriterien auszuwählen.

Die Wahl und Gliederung der Kriterien ist Sache des die Analyse durchführenden Verfassers und muss sehr gut überlegt



sein. Sie soll allen Beteiligten (auch denjenigen, die durch die Analyse "bewertet" werden!) bekannt gemacht werden. Die nachfolgende Tabelle gibt eine unvollständige Darstellung möglicher Kriterien für ein Hochbauvorhaben.

Unter lokalpolitischen Ueberlegungen versteht man die Beurteilung der Möglichkeiten der Berücksichtigung ortsansässiger Betriebe und Industrien für die Realisierung von öffentlichen Bauvorhaben.

Es gibt keine Standardkriterienliste. Für jedes Bauvorhaben oder jeden Wettbewerb sind die zutreffenden Kriterien auszuwählen und festzulegen.

Es gibt Fälle, bei denen davon abgesehen werden muss, die Kosten in den Kriterienkatalog der Nutzwert - Analyse aufzunehmen, da zufolge der häufig vorhandenen Kostenabhängigkeit der technischen Kriterien die Transparenz der Analyse beeinträchtigt und das Resultat verfälscht werden kann.

Bei solchen Fällen empfiehlt sich, getrennte Nutzen - Kosten Analysen durchzuführen.

Das Verfahren bleibt sich gleich.

2.5.1_Kriterienkatalog

Dies ist eine unvollständige Liste möglicher Kriterien, die von Fall zu Fall ergänzt oder gestrafft werden soll.

<u>1. Kosten</u> 1.1 Erstellungskosten 1.1.1 Rohbau 1.1.2 Ausbau 1.1.3 Spezialfundationen 1.2 Unterhaltskosten 1.2.1 Aussenhaut 1.2.2 Böden 1.3 Betriebskosten 1.3.1 Heizung/Klima 1.3.2 Elektrisch 1.3.3 Reinigung <u>2. Termine</u> 2.1 Projektierungszeit 2.2 Bauausführungszeit 2.3 Zeitbedarf für ev. Grundrissänderungen (zB. bei Schulen) <u>3. Bautechnische Gesichtspunkte</u> 3.1 Geometrie 3.1.1 Modul 3.1.2 Tragstruktur 3.1.3 Ausbaustruktur 3.1.4 Einrichtungsstruktur 3.1.5 Installationsstruktur 3.2 Tragkonstruktion 3.2.1 Abmessungen, Spannweiten 3.2.2 Material, Eigengewicht 3.2.3 Stabilität/Windverbände 3.2.4 Durchlässigkeit (Durchbrüche für Installationen, etc.) 3.2.5 Erweiterbarkeit 3.2.6 Demontierbarkeit 3.2.7 Setzungsempfindlichkeit 3.2.8 Anforderungen an Foundation 3.2.9 Brandwiderstand 3.2.10 Kombinierbarkeit mit Ausbau 3.2.11 Kombinierbarkeit mit Installationen 3.2.12 Kombinierbarkeit mit Einrichtungen	3.2.13 Schwingungsempfindlichkeit 3.2.14 Korrosionsschutz 3.2.15 Erdbebensicherheit 3.3 Decken- und Dachkonstruktion 3.3.1 Art der Tragkonstruktion 3.3.2 Schallisolation 3.3.3 Temperaturisolation 3.3.4 Durchlässigkeit 3.3.5 Kombinierbarkeit mit Wandkonstruktionen 3.4 Aussenwandkonstruktion 3.4.1 Abmessungen, Teilung, Fugen 3.4.2 Material/Oberflächenbeschaffenheit 3.4.3 Eigengewicht 3.4.4 Austauschbarkeit 3.4.5 Schallisolation 3.4.6 Wärmeisolation/Speichervermögen 3.4.7 Brandwiderstand 3.4.8 Dampfdurchlässigkeit 3.4.9 Anzahl verschiedener Elemente 3.4.10 Kombinierbarkeit mit Innenwand 3.4.11 Sonnenschutz 3.4.12 Lichteinfall 3.4.13 Oeffnungsart der Fenster 3.4.14 Reinigungsmöglichkeit der Fenster 3.4.15 Verdunkelung der Fenster 3.5 Innenwandkonstruktion 3.5.1 Abmessungen, Teilung, Fugen 3.5.2 Material/Oberflächenbeschaffenheit 3.5.3 Eigengewicht 3.5.4 Mobilität 3.5.5 Schallisolation 3.5.6 Brandwiderstand 3.5.7 Austauschbarkeit 3.5.8 Abschottung 3.5.9 Durchlässigkeit 3.5.10 Befestigungsfähigkeit 3.5.11 Kombinierbarkeit mit Fassade/Decke, usw. 3.5.12 Kombinierbarkeit mit Installationen 3.6 Unterdecken 3.6.1 Abmessungen, Teilung, Fugen 3.6.2 Material/Oberflächenbesch.
---	--



- 3.6.3 Eigengewicht
- 3.6.4 Unterkonstruktion/
Befestigungsart
- 3.6.5 Schallabsorption/
Nachhallzeiten
- 3.6.6 Abschottung
- 3.6.7 Brandwiderstand
- 3.6.8 Demontierbarkeit/
Austauschbarkeit
- 3.6.9 Durchlässigkeit
- 3.6.10 Kombinierbarkeit mit
Fassade/Innenwand
- 3.6.11 Kombinierbarkeit mit
Installationen
- 3.6.12 Kombinierbarkeit mit
Beleuchtung
- 3.6.13 Kombinierbarkeit mit
Belüftung

4. Betriebliche Aspekte

- 4.1 Eignung für vorgesehenen
Betriebszweck
- 4.2 Möglichkeit, späteren
Betriebsveränderungen
durch bauliche Anpassun-
gen gerecht zu werden

5. Lokalpolitische Ueberlegungen

- 5.1 Umfang der systemgebun-
denen Bauteile (Patente)
- 5.2 Vergabemöglichkeiten von
Teilaufträgen an lokale
Industrien oder Gewerbe-
betriebe
- 5.3 Beizug örtlicher Fach-
leute möglich
- 5.4 Impuls auf Bevölkerung
(Ablehnung/Begeisterung)
- 5.5 Pflicht/Möglichkeit/kei-
ne Möglichkeit für Bei-
zug eines Generaluntern.

6. Bauausführung/Architek- tur/Gesamtwirkung

- 6.1 Bauausführung
 - 6.1.1 Anforderungen an die Er-
schliessung der Baustelle
(Strassen, Medien)
 - 6.1.2 Immissionen auf Nachbar-
schaft während Bauzeit
 - 6.1.3 Spezielle Anforderungen
an die Oberbauleitung

- 6.1.4 Besondere Qualitätsanforde-
rungen an ausführende Un-
ternehmer

6.2 Architektur

- 6.2.1 Einpassung in Landschaft
(bzw. Umgebung)
- 6.2.2 architektonischer Spiel-
raum/Gestaltungsmöglichkeit
- 6.2.3 persönlicher Eindruck/
"Wertung"

6.3 Gesamtwirkung

- 6.3.1 Flexibilitätsgrad
- 6.3.2 Kombinierbarkeit mit
traditioneller Bauweise
(für Bausysteme)
- 6.3.3 Nutzung
(Flächenangebot)

2.5.2 Gewichtungsschema

Da die Kriterien in ihrer Wichtigkeit von Fall zu Fall und je nach Entscheidungsinanz verschieden sind, müssen sie zu Beginn jeder Nutzwert - Analyse gewichtet, dh. gegeneinander abgewogen werden.

In der Regel bietet sich die prozentuale Gewichtung an. Die Summe der Gewichte aller Hauptkriterien beträgt stets 100%; die Summe der Gewichte der Untergruppen einer Hauptkriterien-Gruppe ebenfalls. Mit dem Gewicht eines Kriteriums wird also dessen prozentuale Bedeutung am Ganzen angegeben.

Beispiel:

1 Kosten 25%	1.1 Erstellung 70%	} 100%
	1.2 Betrieb 30%	
2 Termine 10%	2.1 Projektierung 50%	} 100%
	2.2 Bauausführung 50%	
3 Bautechnik 30%	3.1 Geometrie 5%	} 100%
	3.2 Tragkonstruktion 50%	
	3.3 Decken 25%	
	3.4 Aussenwand 10%	
	3.5 Innenwand 10%	
4 Betrieb 10%	4.1 Eignung 80%	} 100%
	4.2 Möglichkeit für spätere Veränderung 20%	
5 lokalpolitische Ueberlegungen 10%	5.1 Vergabemöglichkeit an lokales Gewerbe	100%



6	Bauausführung	15%			
6.1	Bauausführung	40%			
6.2	Architektur	40%			
6.3	Gesamtwirkung	20%			
			100%		

Beim Gewichten ist auf folgende Gesichtspunkte zu achten:

- die Festlegung der Gewichte wird zweckmässigerweise als Teamarbeit ausgeführt (zB. Bauherr, Planer, usw.)
- die Rangfolge der Stufengewichte der Kriterien soll der Wichtigkeitsrangfolge der Kriterien entsprechen
- bei unterschiedlicher Gewichtung durch verschiedene Personen soll eine Ausmittlung geschehen, zB. nach dem arithmetischen Mittel oder mit dem Differenzverfahren

2.5.3 Bewertungsskala

Die einzelnen Kriterien sind sorgfältig zu bewerten. Diese Bewertung hat zum Ziel, den Eigenschaften eines Kriteriums einen vergleichbaren und aufaddierbaren Erfüllungsgrad zuzuordnen. Dieser ist ein Mass dafür, wie weit das anvisierte Ziel eines Kriteriums im konkreten Fall erfüllt bzw. nicht erfüllt ist.

In der Regel wird in der Praxis die sogenannte Kardinalsskala verwendet. Hierbei gibt es folgendes zu beachten:

- steigender Nutzen soll steigenden Ziffernwert ergeben (zB. 0 - 6)
- es ist eine positive Skala zu wählen
- die Skalenbreiten von 7 - 11 Ziffern ist angebracht und ein ganzzahliger Mittelwert vorteilhaft
- Ja-Nein-Entscheidungen sind bei Wertetabellen zu vermeiden.

Meist werden sogenannte Wertetabellen aufgestellt.

Beispiel:

Punktewert	Bewertung 1	Bewertung 2	Bewertung 3
0	nutzlos	unbrauchbar	nicht erfüllt
1	schwacher Nutzen	mangelhaft	nur in einer geringen Masse erfüllt
2	genügender Nutzen	ausreichend	nur teilweise erfüllt
3	mittlerer Nutzen	zufriedenstellend	knapp erfüllt
4	guter Nutzen	gut	mehrheitlich erfüllt
5	überdurchschnittlicher Nutzen	sehr gut	vollständig erfüllt
6	bester Nutzen	hervorragend	aussergewöhnlich gut erfüllt

Es zeigt sich auch hier, dass für die Bewertung mehrere Werturteile vorteilhaft sind, um Befangenheit, "Betriebsblindheit" oder Vorurteile bestmöglich auszuschliessen.

Es ist nicht zulässig, als Maximal- bzw. Minimalforderung die besten bzw. schlechtesten Werte der zu vergleichenden Alternativen festzulegen, da damit eine Verfälschung der Bewertung entstehen kann. Denn nicht immer bedeutet der Minimalwert, der ja dann mit dem Punkteminimum 0 bewertet würde, dass damit gezwungenermassen kein Beitrag zum Nutzwert einer Variante entstehen kann bzw. soll.

Beispiel:

Bei der Bewertung der Erstellungskosten dürfen die höchsten Baukosten nicht mit der Punktezahl 0 taxiert werden, sondern, sofern sie noch in einem vertretbaren Rahmen liegen, zB. mit einer mittlere Note 3.

Sowohl Gewichtungsaufteilung wie Wertetabellen sind vor Inangriffnahme der Nutzwertanalyse gültig und verbindlich festzulegen.

2.5.4 Projektwertvergleich

Die Teilbewertungen der einzelnen Kriterien gemäss 2.5.1 werden nun mit den entsprechenden, in 2.5.2 aufgeführten Gewichten versehen und zum Projektwert der verschiedenen Alternativlösungen (Vorprojekte oder Wettbewerbsprojekte aufgearbeitet).

Dies geschieht dadurch, dass in einem ersten Schritt für jedes Kriterium die Bewertungsziffern mit der Gewichtung zum Nutzwertteilbetrag multipliziert werden. Dann addiert man die Teilbeträge zum Summennutzwert der entsprechenden Gruppe auf. Auf diese Weise erhält man die Nutzwerte für alle übergeordneten Teilkriterien, für die man dann wiederum in gleicher Weise verfährt, bis man den Gesamtnutzwert dieser Alternative ermittelt hat.

In einem dritten und letzten Schritt wird dann die Rangfolge errechnet. Meist, falls dies so festgelegt wurde, stellt die Alternative mit dem höchsten Zahlenwert die Lösung mit der optimalen Erfüllung aller geforderten Kriterien und damit mit dem höchsten Nutzwert aller Möglichkeiten dar.

Das Resultat der Nutzwert - Analyse ist klar darzustellen und knapp zu kommentieren. Die tabellarische Form hat sich bewährt. Die Rangfolge der einzelnen Varianten soll deutlich ersichtlich sein; die Verfasser der Analyse beantragen die Ausführung einer der untersuchten Varianten mit einer kurzen Begründung.

Beispiel einer tabellarischen Darstellung des Projektwertvergleiches:



Alternativ- lösung	Kriterienhauptgruppe					Projekt- wert	Rang	Dif- fe- renz in % zum Best- ran- gier- ten
	Kosten	Termine	Bau- technik	Betrieb	Bauaus- führung			
..... Bausystem "xy" in Stahlbau- weise	 2,10	 0,95	 1,50	 0,35	 0.75	 5,65*	 2.	 5,5

*max. Wert: 6,00

Nebst der tabellarischen ist auch die grafische Darstellung (Diagramm) zur Darstellung des Projektwertes der untersuchten Alternativen möglich.

Durch die Verwendung der elektronischen Datenverarbeitung ist es ohne weiteres möglich, den Einfluss der Veränderung der Gewichtung oder der Kriterienbewertung bei dem Projektwertvergleich mit vernünftigem Aufwand zu testen.

2.6 Hinweise für die Praxis

Bei der Durchführung einer Nutzwert - Analyse zB. für die Ermittlung der optimalen Alternative aus verschiedenen Baukonstruktionsmöglichkeiten für ein Geschossbauvorhaben, sollen folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- vor Inangriffnahme der Analyse
 - . Festlegung der Minimalanforderungen an die gesuchten Lösungen und damit Ausscheiden ungeeigneter Lösungen
 - . Fixierung der zu vergleichenden Varianten
 - . Schaffung klarer und umfassender Unterlagen für den Vergleich, inkl. Nennung der Beurteilungskriterien und deren Gewichtung
 - . Abklärung der exakten Auftrags- und Bearbeitungsverhältnisse
 - . Festlegung der Kriterien inkl. Gliederung sowie der Gewichtung derselben; mit Vorteil in Teamarbeit (die Bauherrschaft ist über die Kriterien zu informieren und bei deren Gewichtung zu konsultieren)
- während der Analyse
 - . saubere Bewertung der gewichteten Kriterien
 - . Beachtung eventueller, im Katalog nicht-erfasster Aspekte, die von einer Lösung vorgeschlagen oder vertreten werden. Ev. Ergänzung des Beurteilungskataloges

- . Abklärung hängiger Probleme durch Kontrollen, Rückfragen, Anforderung zusätzlicher Informationen etc.
- . rasche, zielstrebige Arbeitsweise und übersichtliche, leichtfassliche Präsentation des Ergebnisses der Analyse
- nach Vorliegen der Resultate der Nutzwert - Analyse
 - . Antrag zur Ausführung einer der Varianten (meist zugunsten der am besten bewerteten)
 - . Präsentation der Resultate auf Wunsch an alle an den verschiedenen Alternativen interessierten Gremien, um Rückfragen, Unsicherheiten oder Gerüchte zu vermeiden

Der hin und wieder gehörte Vorwurf, dass durch die Anwendung einer solchen rechnerischen Methode die schöpferischen Ideen eines Entwurfes nicht zur Geltung gelangen können, ist ungerechtfertigt, da gerade die überzeugende Lösung, sofern sie den Zielvorstellungen und den Gewichten entspricht, am meisten Punkte sammeln wird und nicht durch Zufallsbeurteilungen oder Willkürentscheide vorzeitig eliminiert wird. Auch die Befürchtung, einmal gefasste Zielvorstellungen (Kriterien) der Beurteilung könnten nicht mehr revidiert werden, kann widerlegt werden. Es ist ohne weiteres denkbar, dass die beurteilende Instanz, aufgrund guter Vorschläge eines Wettbewerbsteilnehmers oder einer Alternativlösung Korrekturen oder Ergänzungen am Kriterienkatalog vornehmen kann.

Die Problematik und Schwäche der Nutzwert - Analyse besteht in der möglichen Verzerrung der Beurteilung durch folgenden Faktoren:

- Ueberlappung von Kriterien und damit Ueberbewertung einzelner Aspekte eines Projektes (Abhilfe: klare Trennung und Aufgliederung)
- Nutzenabhängigkeit in der Erfüllung einzelner Kriterien. Dies kann bedeuten, dass die Kostenüberlegungen von der eigentlichen Nutzenanalyse getrennt durchzuführen sind und erst dem Nutzenresultat am Schluss überlagert werden.
- Unvollständiger Kriterienkatalog.

Die Nutzwert - Analyse hat überall dort keinen Sinn, wo nur eine Lösungsmöglichkeit zur Verfügung steht oder keine Alternative gewünscht wird bzw. die Entscheidung bereits gefallen ist.

TEIL 3 - PRAKTISCHES ANWENDUNGSBEISPIEL

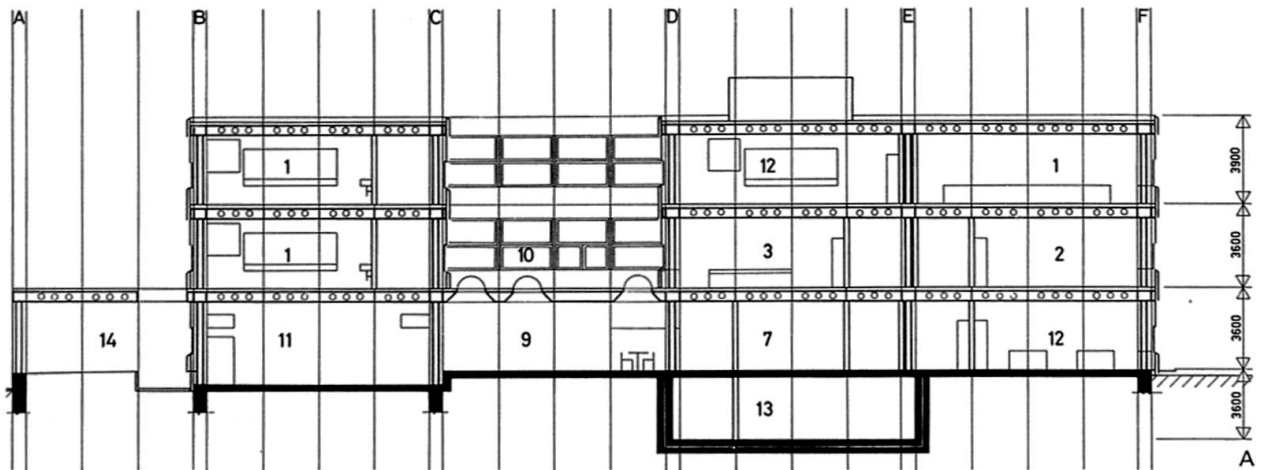
3.1 Oberstufenschulanlage in Horw, Kanton Luzern, Schweiz

3.1.1 Beschrieb des Bauvorhabens

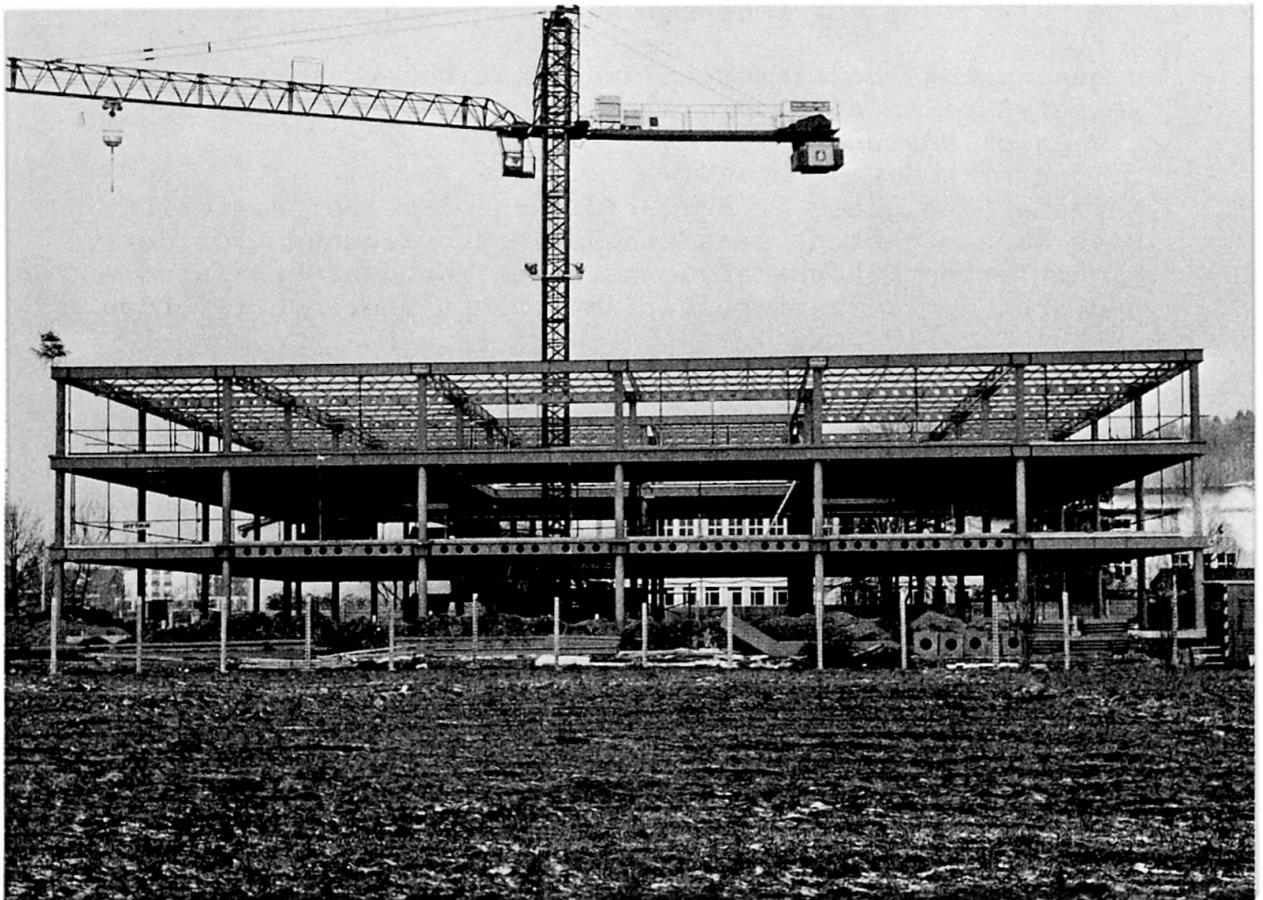
Zur Ermittlung der optimalen Konzeption für das neu zu erstellende Oberstufenschulzentrum (Hauptgebäude ca. 25'000 m³ Bauvolumen; Gebäudekosten ca. 5.00 Millionen Schweizerfranken) der Stadt Horw bei Luzern wurde seitens der als Bauherr auftretenden Gemeindebehörde (Gemeinderat) die Durchführung einer Nutzwert - Analyse verlangt.

Dabei wurde das aus einem vorher für Architekten ausgeschriebenen Projektwettbewerb erfolgreich hervorgegangenen Architektenteam, ergänzt durch die ebenfalls von den Gemeindebehörden fest beauftragten Bau- und Installationsingenieure, mit der Durchführung der Analyse beauftragt.

Das Bauvorhaben umfasst ein Untergeschoss, ein Erdgeschoss und zwei Obergeschosse mit insgesamt ca. 46 Räumen und Nebenanlagen.



Schulanlage Horw-Luzern (Schweiz), Querschnitt 1 : 300



Schulanlage Horw-Luzern (Schweiz), Ansicht des montierten Stahltragwerkes

3.1.2 Vorarbeiten

- die Gemeindebehörde ernannte eine 9-köpfige Baukommission, welche als Fachbehörde, im Auftrage des Bauherrn, die ganze Projektierungs- und Realisierungsdauer als Vorgesetzte der Architekten und Planer zu amtieren hatte.
- die Architekten und Ingenieure (= Planer) stellten in einer ersten Phase die minimalen Forderungen an die Alternativen auf; damit werden zahlreiche, grundsätzlich im Schulbau mögliche Lösungen, eliminiert, zB. alle nur eingeschossigen Pavillonsbauten (da die Baulandverhältnisse eine mehrgeschossige Bauweise erforderten)
- die Planer stellten ein umfassendes Pflichtenheft für den in der Nutzwert - Analyse zu vergleichenden Bauteil auf. Diese umfasst:
 - . Beschrieb des Verfahrens, Zielsetzung, Vorgehen und beteiligte Personen; allgemeine Angaben über die Analyse, usw.
 - . Pläne 1 : 200, zum Teil 1 : 100 des Bauwerkes, soweit dies für die Bearbeitung erforderlich ist
 - . Konzept, Leistungsverzeichnis und Beschriebe des Bauwerkes, als Grundlage für Kostenberechnungen und abzuliefernde technische Informationen
 - . Liste der verlangten Unterlagen; Terminplan; Auskunftsstelle, usw.
- diese Unterlagen wurden den in die Analyse miteinbezogenen Firmen, Systemgebern oder Planern zugestellt, nachdem deren Bereitschaft bzw. Interesse zur Mitwirkung vorgängig eingeholt wurde. Auf eine korrekte, gerechte und transparente Durchführung der Analyse wurde grossen Wert gelegt.
- Die Entschädigungsfrage wurde wie folgt geregelt: die beauftragten Planer führten die Analyse als einen Bestandteil ihres regulären Honorarauftrages durch. Die interessierten Systemfirmen wurden eingeladen, ihren Aufwand als Akquisition zu betrachten und auf eine zusätzliche Entschädigung zu verzichten.

3.1.3 Durchführung der Nutzwertanalyse

- Es wurden acht verschiedene Alternativen in die Nutzwert - Analyse miteinbezogen, nämlich
 - . 3 Schulbausysteme in Betonbauweise
 - . 3 Schulbausysteme in Stahlbauweise
 - . 1 traditionelle Stahlgeschossbauweise
 - . 1 traditionelle StahlbetongeschossbauweiseEs wurde ein repräsentativer Objektteil des Normalklassentraktes (ca. 10% des Gesamtvolumens) untersucht.
- die beiden traditionellen Bauweisen wurden durch die beauftragten Planer direkt bearbeitet; für die sechs Systeme (bekannte, auf dem Schulbausektor in der Schweiz erfahrene und bewährte Bausysteme) wurde die Mitarbeit der Systemgeber bzw. der diese Systeme ausführenden Generalbauunternehmer, gesichert.



- Beurteilt wurden 94 Kriterien, in sechs Hauptgruppen gegliedert. Die Gewichtung erfolgte auf Antrag der Planer durch ein paritätisches Team Bauherr/Planer.
- Die Bewertung setzte 3.00 als beste und 1.00 als niedrigste Einstufung fest. Es wurden folgende Hauptgruppen bewertet:
 - . Struktur
 - . Ausbau
 - . Ausführung
 - . Kosten
 - . architektonische Wirkung
 - . Gesamtprojektbeurteilung
- Mit den drei bestqualifizierten Lösungen der ersten Runde der Nutzwert - Analyse wurde auf Verlangen der Behörde eine zweite, verfeinerte Analyse gemacht, bei der insbesondere die Erstellungskosten der Gesamtanlage sowie die Einflüsse der Spezialfoundationen (Pfählung), der installationsintensiven Spezialräume für Chemie, Physik etc. näher untersucht und in der Baurezession erwünschten Auftragsplazierung in der näheren Region (Steuern!) noch vermehrt Rechnung getragen werden sollte.
- Die erste Runde benötigte 3 1/2 Wochen Zeit.
- Für die zweite Runde wurden noch drei Alternativen erfasst
 - . ein Stahlbausystem
 - . ein Stahlbetonsystem
 - . die traditionelle StahlbauvarianteSowohl Planer wie Systemfirmen erhielten eine angemessene Entschädigung für diese Arbeit; es wurden weitere 2 1/2 Wochen benötigt.
- Schlussendlich wurde das Stahlbausystem CROCS-RS zur Ausführung empfohlen und auch gebaut.

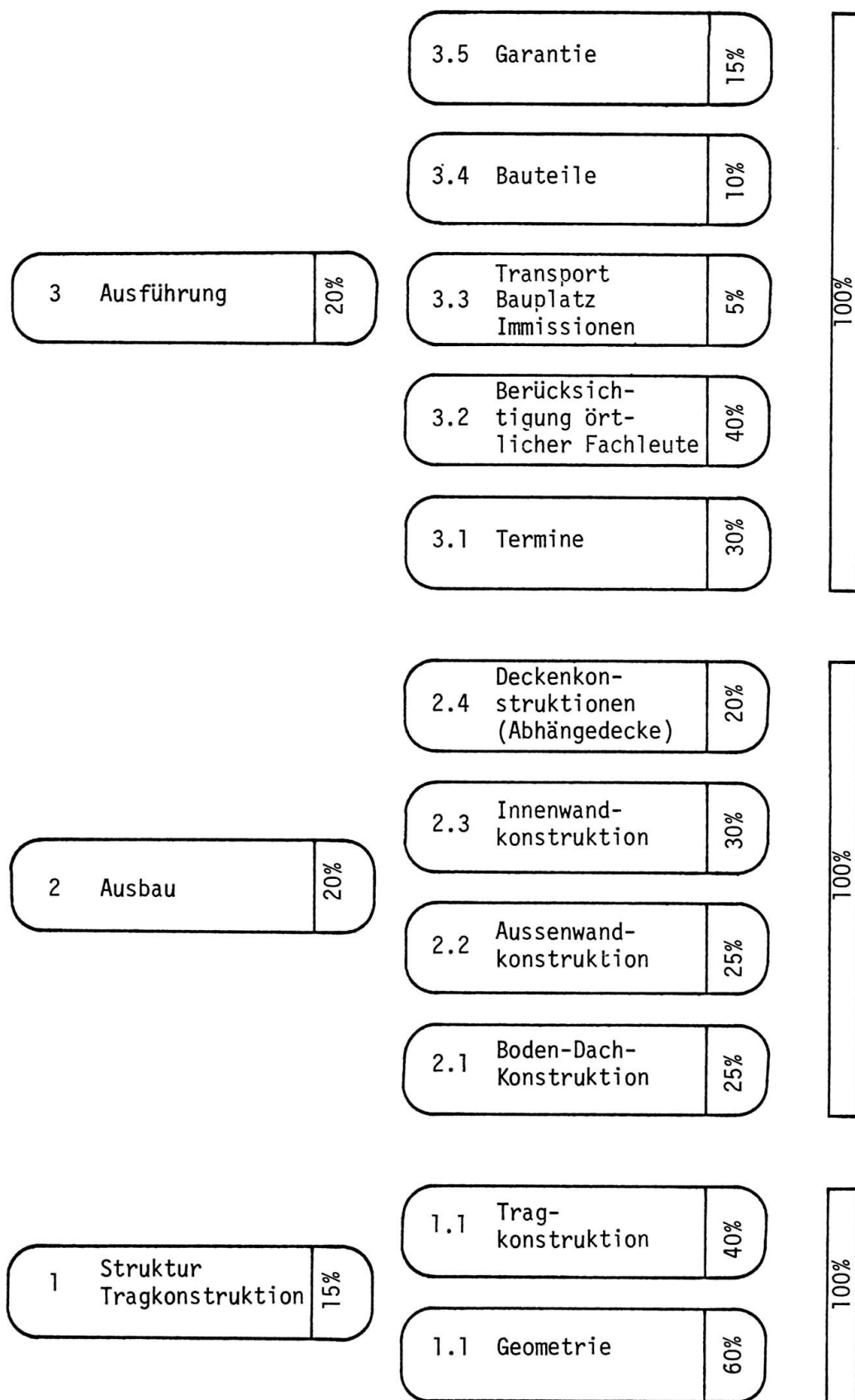


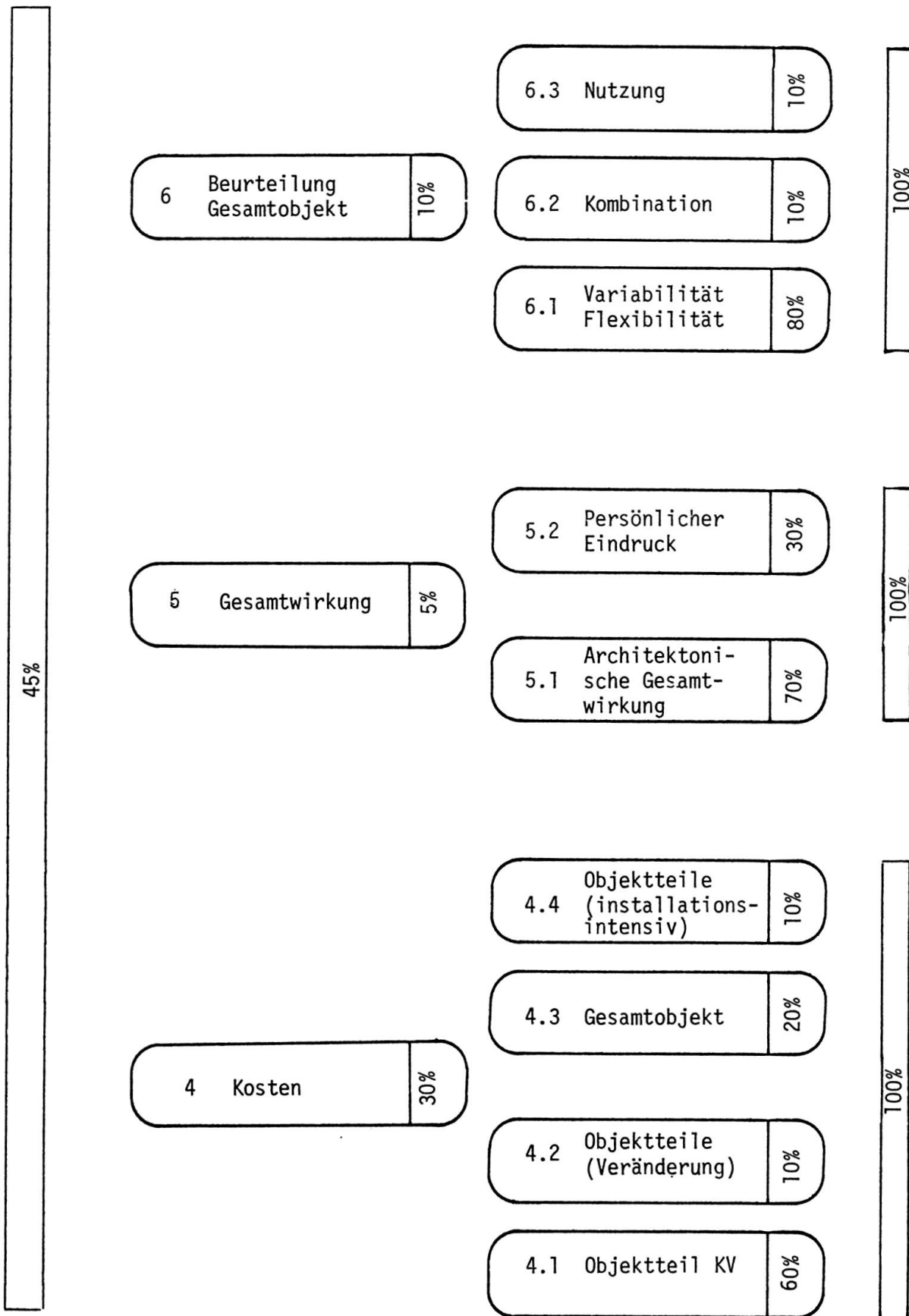
Schulanlage in Horw-Luzern
(Schweiz) / Gesamtansicht



GEWICHTUNGSSCHEMA

55%





NR.	GRUPPE	NR.	UNTERGRUPPE	DURCHSCHN. BEWERTUNG UNTERGR.	GEWICHT. UNTER- GRUPPE	BEWERTUNG X GEWICHT. UNTERGR.	GEWICHTUNG GRUPPE	BEWERTUNG X GEWICHT. GRUPPE	BEMERKUNGEN
1.0	Struktur	1.1	Geometrie	3,000	60%	1,800			
		1.2	Tragkonstruktion	2,786	40%	1,114			
					100%	2,914	15%	0,437	
2.0	Ausbau	2.1	Boden + Dachkons.	3,000	25%	0,750			
		2.2	Aussenwandkonstr.	2,975	25%	0,699			
		2.3	Innenwandkonstr.	3,000	30%	0,900			
		2.4	Abhängedecke	3,000	20%	0,600			
					100%	2,949	20%	0,590	
3.0	Ausführung	3.1	Termine	2,833	30%	0,850			
		3.2	Berücksichtigung						
			örtl. Fachleute	2,250	40%	0,900			
		3.3	Transp. Immiss.	3,000	5%	0,150			
		3.4	Baut. Systemg.	1,500	10%	0,150			
		3.5	Garantie	3,000	15%	0,450			
					100%	2,500	20%	0,500	
4.0	Kosten	4.1	Objektteil	1,500	60%	0,900			
		4.2	Objekt. Veränd.	3,000	10%	0,300			
		4.3	Gesamtobjekt	2,600	20%	0,520			
		4.4	Objektt. Install.	3,000	10%	0,300			
					100%	2,020	30%	0,606	
5.0	Gesamt- wirkung	5.1	Arch. Gesamtwirk.	2,750	70%	1,925			
		5.2	Persönl. Eindruck	2,500	30%	0,750			
					100%	2,675	5%	0,134	
6.0	Beurteilung	6.1	Variabil., Flex.	3,000	80%	2,400			
	Gesamtproj.	6.2	Kombination	3,000	10%	0,300			
		6.3	Nutzung	2,000	10%	0,200			
					100%	2,900	10%	0,290	
	PROJEKTWERT						100%	2,557	
	Rangfolge							A	

NR.	GRUPPE	NR.	UNTERGRUPPE	DURCHSCHN. BEWERTUNG UNTERGR.	GEWICHT. UNTER- GRUPPE	BEWERTUNG X GEWICHT. UNTERGR.	GEWICHTUNG GRUPPE	BEWERTUNG X GEWICHT. GRUPPE	BEMERKUNGEN
1.0	Struktur	1.1	Geometrie	2,800	60%	1,680			
		1.2	Tragkonstruktion	2,286	40%	0,914			
					100%	2,574	15%	0,389	
2.0	Ausbau	2.1	Boden + Dachk.	2,750	25%	0,688			
		2.2	Aussenwandkonst.	2,455	25%	0,614			
		2.3	Innenwandkonstr.	2,600	30%	0,780			
		2.4	Abhängedecke	2,833	20%	0,567			
					100%	2,649	20%	0,530	
3.0	Ausführung	3.1	Termine	2,000	30%	0,600			
		3.2	Berücksichtigung örtl. Fachleute	3,000	40%	1,200			
		3.3	Transp., Immiss.	3,000	5%	0,150			
		3.4	Baut. Systemg.	3,000	10%	0,300			
		3.5	Garantie	2,000	15%	0,300			
					100%	2,550	20%	0,510	
4.0	Kosten	4.1	Objektteil	2,000	60%	1,200			
		4.2	Objektt. Veränd.	2,100	10%	0,210			
		4.3	Gesamtobjekt	2,333	20%	0,467			
		4.4	Objektt. Install.	2,500	10%	0,250			
					100%	2,127	30%	0,638	
5.0	Gesamt- wirkung	5.1	Arch. Gesamtwirk.	2,500	70%	1,750			
		5.2	Persönl. Eindruck	2,000	30%	0,600			
					100%	2,350	5%	0,118	
6.0	Beurteilung	6.1	Variabil., Flex.	2,250	80%	1,800			
	Gesamtproj.	6.2	Kombination	2,000	10%	0,200			
		6.3	Nutzung	2,000	10%	0,200			
					100%	2,200	10%	0,220	
	PROJEKTWERT						100%	2,405	
	Rangfolge							B	

BEWERTUNGSSKALA

SKALA	3	2,5	2	1,5	1
<u>Kriterienart</u>					
- Eigenschaft	gut.....	möglich.....	ungünstig.....		
- Funktion	optimal.....	möglich.....	nicht möglich.....		
- Kosten	minimal.....	(interpoliert).....	maximal.....		
- Bauphysikalische Werte	erfüllt.....		nicht erfüllt.....		
- Termin	kurz.....	mittel.....	lang.....		

PROJEKTWERTVERGLEICH

Maximaler Projektwert = 3.000 (100%)
Minimaler Projektwert = 1.000 (0 %)

VARIANTE	GRUPPEN						Projektwert total	Rang Gruppen	Wert in %	Differenz in %
	1. Struktur	2. Ausbau	3. Ausführung	4. Kosten	5. Gesamtwirk. Arch. Wirk.	6. Gesamtbeurteilt.				
VE 66	0.437	0.590	0.500	0.606	0.134	0.290	2.557	A	77.85	----
CROCS RS	0.406	0.539	0.500	0.729	0.137	0.245	2.556		77.80	0.05
Stahl konventionell	0.389	0.530	0.510	0.638	0.118	0.220	2.405	B	70.25	7.60
Beton konventionell	0.328	0.506	0.480	0.771	0.118	0.180	2.383		69.15	8.70
Peikert	0.332	0.497	0.460	0.777	0.094	0.195	2.355	C	67.75	10.10
Horta Beton	0.319	0.518	0.440	0.682	0.103	0.185	2.247	D	62.35	15.50
Horta Stahl	0.358	0.542	0.480	0.468	0.110	0.225	2.183		59.15	18.70
Variel	0.301	0.477	0.475	0.611	0.088	0.170	2.122		56.10	21.75



3.1.4 Bemerkungen zum Ergebnis

- Die steuerzahlende Bevölkerung hat, wie das Resultat einer schriftlichen Umfrage unter allen Stimmbürgern ergab (25% Antworten waren eingegangen), sehr positiv auf dieses Evaluationsverfahren reagiert.
- Benachbarte Städte haben Interesse zu dieser Methode bekundet bzw. sind bereits ähnlich vorgegangen. Das Verfahren ist nicht auf Schulbauten begrenzt.
- Die in die Analyse miteinbezogenen Systemgeber haben sich anstandslos den Resultaten unterzogen und das Verfahren als fair taxiert.
- Die aufgewendeten zusätzlichen Kosten und die erforderliche Zeit sind im Verhältnis zu den erzielten Vorteilen (Nutzen, Flexibilität, Preis, usw.) vertretbar.
- Die Schulanlage wurde innerhalb eines Jahres gebaut und ist heute in Betrieb. Der Kostenvoranschlag konnte unterschritten werden. Die Benutzer äussern sich lobend über die Anlage, welche einen hohen betrieblichen Ausrüstungsstand aufweist.
- Die beauftragten Planer (Architekten, Bauingenieure, Installationsingenieure) konnten den ihnen vor Beginn der Analyse erteilten Projektierungsauftrag in üblicher Art und Weise durchführen, wobei von ihnen als "zusätzliche" Leistung eine Nutzwert - Analyse gefordert wurde, die, wenn auch bescheiden, zusätzlich entschädigt wurde. Der Gewinn für die Bauherrschaft bestand nicht in einer Honorareinsparung, sondern vielmehr darin, mit diesen Honoraren eine wirklich optimale und damit auch wirtschaftliche Lösung erarbeitet zu erhalten.

QUELLENVERZEICHNIS

Zangemeister Ch.,

"Nutzwertanalyse von Projektalternativen" in
"Projekt-Management", 1972
Verlag Industrielle Organisation, Zürich

J. Brandenberger / E. Ruosch

"Projektmanagement im Bauwesen", 1974
Baufachverlag AG, Zürich, in 8953 Dietikon

R. Mozzatti / E. Schmid und Büro für Bauoekonomie, Luzern

Nutzwert - Analyse für das Oberstufenzentrum Horw/Luzern

Nr. 14, 1972, Schulbau Informationen

Schriften des Schulbauinstitutes der Länder

"Planungssystem der Bildungszentren Berlin (West) "

O.L. Zimmermann "Die Nutzwertanalyse bei Schulbau-Wettbewerben"

P. Rinza / H. Schmitz

"Nutzwert - Kosten - Analyse"
VDI-Taschenbuchreihe, T 51