

**Persistenter Identifier:** 1571051867188\_1968

**Titel:** ARCH+ : Studienhefte für architekturbezogene Umweltforschung und -planung

**Ort:** Stuttgart

**Datierung:** 1968

**Strukturtyp:** volume

**Lizenz:** [Rechte vorbehalten - Freier Zugang](#)

**PURL:** [https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1571051867188\\_1968/1/](https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1571051867188_1968/1/)

**Abschnitt:** Stufenweise Optimierung

**Autor:** Heinle, Erwin  
Church  
Dehlinger

**Strukturtyp:** article

**Lizenz:** [Rechte vorbehalten - Freier Zugang](#)

**PURL:** [https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1571051867188\\_1968/295/LOG\\_0066/](https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1571051867188_1968/295/LOG_0066/)

### STUFENWEISE OPTIMIERUNG:

Vergleichende Bewertung von Entwürfen am Beispiel der Planung des Olympischen Dorfes

Der Vorgang und seine Begründung:

Man kann die Wege zur Lösung eines komplexen Problems kennzeichnen durch das Gegensatzpaar:

(1) "bedachtsam, aber sicher" (2) "wer wagt, gewinnt"

Versucht man näher zu bestimmen, was diese Wege unterscheiden, so sind relevante Begriffe

für (1)

- Ratio
- Analyse
- Synthetischer Aufbau der Lösung
- Ständige Rückkopplung
- Erzeugung von Varietät in Teilbereichen
- Spektrum an Entscheidungen (Paralleluntersuchungen)
- Trend zur Objektivität

für (2)

- Intuition
- Idee
- Sprung ins Dunkle
- Umfassendes Vorgehen
- Erzeugung von Varietät an Lösungen
- Entscheidungsketten (rasche Folge von Entscheidungen)
- Subjektivität

Gemeinsam ist beiden (und allen möglichen Zwischenstufen), daß für den Prozeß der Suche nach Lösungen Strategien eingesetzt werden, mit denen der Raum potentieller und vermuteter Lösungen durchforscht wird.

Die Strategien sind abhängig

- vom Grad der Komplexität des Problems
- von der zur Verfügung stehenden Zeit
- von den zur Verfügung stehenden Mitteln
- vom Ausbildungsstand der Mitarbeiter zu Beginn der Problemlösung (Kreativität, vorhandenes Wissen, persönliche Arbeitsmethoden, Fähigkeit zum Team-work etc.)

Der Wert einer Strategie kann gemessen werden. Ziel ist eine optimale Lösung des Problems mit möglichst geringem Aufwand. Für die Lösung komplexer Probleme unter starkem Zeitdruck (crash program) sind Gruppen besonders gut geeignet. Wissenschaftliche Methoden zur Lösung komplexer Probleme in der Architektur wurden erst vereinzelt vorgeschlagen, denn der Einsatz solcher Methoden für den Entwurfsvorgang setzt einen langen Lernprozeß voraus, und Entwerfer, die über derartige Methoden verfügen. Diese sind wohl zur Zeit kaum zu

erwarten. Die Steigerung der Kreativität und der Produktivität durch Team-work unter Einsatz kreativer Techniken wie

- morphologische Feldstudien
- check-list
- brainstorming
- synectics etc.

hat in der amerikanischen Weltraumforschung zu überraschenden Ergebnissen geführt.

Der Grundgedanke dabei ist, daß es leichter ist, wissenschaftliche Methoden für die bewertende Analyse eines Lösungsvorschlages einzusetzen als die Lösung synthetisch aufzubauen. Man schlägt dazu den Weg des "wer wagt, gewinnt" ein und versucht, optimale Bedingungen für die Kreativität und Produktivität zu schaffen. Die in ständigem Informationstausch stehenden Gruppen und Individuen versuchen, in einer festgesetzten Zeit ein möglichst breites Spektrum an Lösungsvorschlägen zu finden. Dabei wirkt der Austausch von Assoziationen verschiedener Personen mit verschiedenen Wissensbereichen als Stimulus. Der Gruppenvorteil der gegenseitigen Anregung zu verstärkter Entwicklung von Ideen ist desto größer, je verschiedenartiger die Repertoires der einzelnen Gruppenmitglieder sind, und je größer der Anreiz (Prestigegewinn etc.) zur Entwicklung neuer Varianten ist. Er nimmt jedoch mit zunehmender Lebensdauer der Gruppe rasch ab, - deshalb der Zwang, in möglichst kurzer Zeit zu entwickeln (Osborne: "quantity is wanted"). Die einzelnen Vorschläge werden mit einem dem Lösungsstand angemessenen Aufwand an Darstellung fixiert. Damit ist die erste Stufe der Problemlösung abgeschlossen.

Das Ziel, das letztlich erreicht werden soll, ist ein "guter Entwurf". Doch ist die Frage, ob ein vorliegender Entwurf "gut" ist, weniger leicht und klar zu beantworten als die Frage, welche schlechten Eigenschaften noch erkennbar sind. Der Weg zur optimalen Lösung führt über die Feststellung und nachfolgende Behebung von Unzulänglichkeiten.

Das Optimum ist erreicht, wenn die Mängel ein Minimum



angenommen haben. Die Optimierung ist also zu verstehen als der Prozeß, mit dem die jeweils bestmögliche Lösung (Entscheidung) aus einer abnehmenden Reihe von Lösungs- (Entscheidungs-)Alternativen gefunden wird. (Abnahme der Zahl der Alternativen bei zunehmender Qualität der Alternativen). (In der Mathematik versteht man unter Optimum einen Extremwert, der genau definiert ist:  $y = f(x)$ ;  $y \approx 0$  Extremwert; der oben verwendete Begriff ist weniger exakt und nicht mit dem mathematischen Begriff gleichzusetzen).

Messen, Bewerten, Beurteilen

Die relative Bewertung verschiedener Lösungen geschieht durch Vergleichen der Prädikate (empirische Eigenschaften, Relationen, Zustände) über einer Lösung mit den Prädikaten über den anderen Lösungen. Die vergleichenden Gesichtspunkte (Kriterien) ergeben sich aus der Aufgabenstellung (Bedingungen, Zwänge, Wünsche, Ziele). Ein Vergleich setzt einen einheitlichen Maßstab voraus. Mit Hilfe des Maßstabes werden die Unterschiede zwischen den Elementen (einzelne Lösungen) der zu vergleichenden Menge (Menge der vorhandenen Lösungen) festgestellt. Die Prädikate (empirische Eigenschaften, Relationen, Zustände) einer Lösung bestimmen die Qualität der Lösung in Bezug auf die Aufgabenstellung. Um Qualitäten meßbar zu machen, müssen sie in Quantitäten überführt werden.

Qualifizieren = Messen von Qualität;  
Quantifizieren = Messen von Dimensionen.

Der Sinn und Zweck dieses Verfahrens ist, daß die Beobachtung zu Beobachtungsaussagen und Meßaussagen führt, die deskriptiv festgehalten werden können. Ein Werturteil über die Qualität eines vorliegenden Entwurfs setzt voraus, daß das bewertende Individuum über eine Wertordnung verfügt; diese hängt ab

- von dem ihm zur Verfügung stehenden Zeichenvorrat (Repertoire R)
- von dem Zeitabschnitt (t), in dem die Wertordnung gültig sein soll
- von den Bedingungen  $\alpha$  ; ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), unter denen die Wertung vorgenommen wird.

Der Vorgang des Wertens kann als Decodierung eines Superzeichens aufgefaßt werden.

Superzeichen: Objekt, Ereignis, Zustand etc.	
beobachten, feststellen	
messen, bewerten, beurteilen	Dimension, Maßstab, Skala; Wertordnung
deskriptiv aussagen, ordnen	Quantitäten, Präferenzordnung

Mittels einer Wertordnung ist es einem Individuum (einer Gruppe) möglich, vorgeschlagene Lösungen für ein Problem (oder allgemein irgendwelche Objekte, Ereignisse etc.)

in eine Präferenzordnung zu bringen, in der jede Lösung (jedes Objekt, Ereignis etc.) eine bestimmte Stelle einnimmt. Wo keine Wertordnung für den Vergleich der Lösungen eines Problems existiert, muß eine solche etabliert werden. Dies geschieht derart, daß durch eine zuordnende Relation den Kriterien ( $K_i$ ) relative Wertigkeiten ( $W_i$ ) (nicht negative ganze Zahlen) und den Prädikaten ( $P_j$ ) einer Lösung Punkte ( $p_k$ ) oder Noten ( $N_k$ ) in Bezug auf eine Ideallösung beigegeben werden.

$$K_i R W_i; \quad P_j p_k \quad \text{oder} \quad P_j R N_k$$

Der Grad der Erfüllung oder der Vollkommenheit ( $V_I$ ) einer gefundenen Lösung ergibt sich aus dem Verhältnis der erreichten Punktzahl (Notenstufe) zur möglichen Punktzahl (Notenstufe) der idealen Lösung.

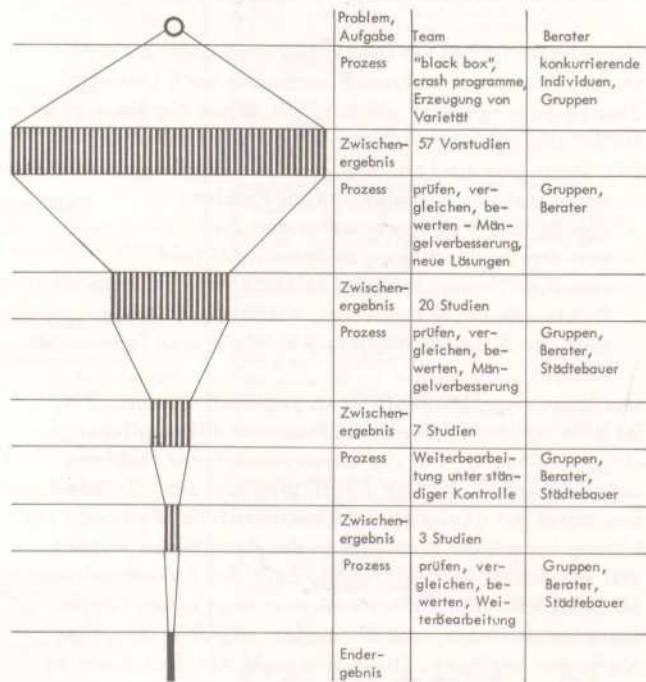
$$V_I = \frac{P_{\text{erreicht}}}{P_{\text{ideal}}} ; \quad 1 \geq V_I \geq 0$$

(Vergl. dazu auch: Kesselring F. Bewertung von Konstruktionen, Düsseldorf, 1951).

Mit diesem Verfahren lassen sich die empirischen Eigenschaften einer Lösung auf numerische Eigenschaften abbilden; man erhält eine numerische Repräsentation der Qualität einer betrachteten Lösung auf der Basis der gesetzten Wertordnung.

Für die Zeit der Prüfung und Bewertung verschiedener Lösungen muß die zugrundegelegte Wertordnung konstant bleiben. Ein Individuum (eine Gruppe) kann jedoch ein Problem nacheinander unter Zugrundelegung verschiedener Wertordnungen betrachten.

Das am Olympischen Dorf entwickelte Verfahren:





Für die Bewertung nach Punkten oder Noten seien in der folgenden Aufstellung einige Möglichkeiten gezeigt:

**2- PUNKTWERTUNG** (binäre Entscheidungen)

Punkte	verbale Bedeutung			
1	ja	erfüllt	gut	brauchbar
0	nein	nicht erfüllt	schlecht	unbrauchbar

**3- PUNKTWERTUNG**

Punkte	verbale Bedeutung	nach Erfüllungsgrad	nach Brauchbarkeit
3 2 4	ja	gut	brauchbar
2 1 2	bedingt ja	teilw. gut	bedingt brauchbar
1 0 0	nein	schlecht	unbrauchbar

**4- PUNKTWERTUNG**

Punkte	Note	verbal	nach Fehleranteil	nach Brauchbarkeit
3 6	1	gut	nahezu fehlerfrei	sehr gut brauchbar
2 4	2	ausreichend	von tragbarem Einfluß	gut brauchbar
1 2	3	noch möglich	von starkem Einfluß	zur Not brauchbar
0 0	4	unmöglich	untragbar	unbrauchbar

**5- PUNKTWERTUNG**

Punkte	Note	
4	1	sehr gut
3	2	gut
2	3	ausreichend
1	4	gerade noch tragbar
0	5	unbefriedigend

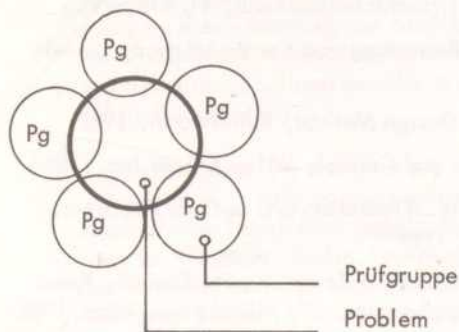
Aus Gründen der Einfachheit und der leichteren Einzelentscheidung wurde die 3-Punktwertung (1,2,3) gewählt. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die 3-Punktwertung (4,2,0) einige Vorteile böte (Verbreiterung des Spektrums, unbrauchbar = 0, bei Bedarf nachträgliche Erweiterung auf 4-Punkt- oder 5-Punktwertung möglich etc.).

Folgende neun Prüfungsgruppen mit ca. 300 Einzelfragen wurden aufgestellt:

PRÜFGRUPPEN	GEWICHTUNGSARTEN				
	I	II	III	IV	V
1.0 Wirtschaftlichkeit	5	10	5	40	±
2.0 Grünraum	5	5	5	5	2
3.0 Tageslicht	10	5	5	5	1
4.0 Hygiene	30	20	10	10	1
5.0 Verkehr	5	5	5	5	2
6.0 Gesamtbetrachtung	10	10	30	5	1
7.0 Soziologie	20	30	25	15	4
8.0 Schallschutz	10	10	10	10	2
9.0 Baurecht	5	5	5	5	

später Städtebau (4 verschiedene Lehrmeinungen).

Es hat sich gezeigt, daß die Darstellung der Rangfolgen innerhalb der Prüfungsgruppen und die Darstellung der Gesamtrangfolge besser graphisch erfolgen. Die Umwandlung des Zahlenmaterials in die graphische Darstellung erhöht die Übersichtlichkeit des Ergebnisses.



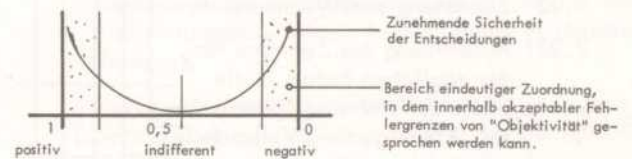
Die Prüfungsgruppen erfassen einen Teilbereich des Problems. Die Teilbereiche decken sich mit den Fachgebieten der Berater, sind jedoch wiederum nur Teilbereiche des vom Fachberater beherrschten Gebietes.

Die Prüfpunkte sind als Forderungen einzelner Fachbereiche an den Entwurf zu verstehen. Sie fragen die Eigenschaften ab, die der Entwurf idealerweise haben sollte, bzw. den Grad der Erfüllung dieser Eigenschaften. Da die einzelnen Forderungen unterschiedlich wichtig sind, werden sie mit "Wertigkeitsfaktoren" versehen. Die Entscheidung, welcher Grad an Erfüllung vorhanden ist, wird durch den Berater gefällt. Er stellt auch die Wertordnung innerhalb seines Bereiches auf. Mit fortschreitendem Verfahren erweitert sich die Tätigkeit des Beraters. Er kontrolliert und berät bei der Mängelverringern der verbleibenden Alternativen.

Um eine Reihe von Lösungen für ein komplexes Problem in eine eindeutige Rangfolge zu bringen, müssen die Kriterien, die der Wertordnung des wertenden Individuums ( der Gruppe) zugrunde liegen, die Komplexität des Problems möglichst erfassen, d.h. einem komplexen Problem mit einer einfachen Wertordnung begegnen, heißt die Subjektivität der angegebenen Präferenzordnung verstärken oder die Intersubjektivierbarkeit der Entscheidungen, die der angegebenen Präferenzordnung zugrunde liegen, verhindern.

Zuordnung einer Entscheidung zu einem eindeutigen Wert:

Je dichter die einer Entscheidung zugeordnete Punktzahl bei einem Extrem liegt, desto sicherer wird die Entscheidung.



Bei komplexen Entscheidungen wird die Zuordnung zu einem der Extreme schwieriger. Das bewertende Individuum neigt dazu, sich indifferent zu verhalten. Unter Entscheidungszwang wird die Entscheidung dann subjektiver, d.h. die Entscheidungsvorbereitung muß derart sein, daß innerhalb der zugrunde gelegten Wertordnung eine Entscheidung im Bereich der eindeutigen Zuordnungen möglich wird. Unter Umständen muß dazu der indifferente Bereich in weitere Zwischenstufen unterteilt werden. Damit erweitert sich das Spektrum möglicher Präferenzen.

Zwischen der Abbildung des Problems auf Kriterien und Prädikate einerseits und dem Lösungsvorschlag (Superzeichen) andererseits besteht eine ähnliche Relation wie zwischen Modell und Wirklichkeit.

**Zusammenfassung:**

Der Vorgang war ein Lernprozeß für alle Beteiligten. Naturgemäß würden bei einer Wiederholung dieser Optimierung Verfeinerungen und damit Verbesserungen in der



Genauigkeit möglich sein, z.B. sollten die Prüfkriterien noch präziser formuliert und erweitert werden. Sinn dieser Niederschrift war es, einige grundsätzliche Überlegungen mit einem Erfahrungsbericht über die vergleichende Betrachtung von Lösungsvorschlägen bei architektonischen Problemen zu geben. Die Entscheidungen der einzelnen Stufen sollten offen dargelegt werden und reproduzierbar bleiben.

	3 Gut	2 Teilweise	1 Schlecht	Wertigkeitsfaktor	Einzelwertigkeit	W.-Fakt.d. Prüfgr.
Prüfgruppe 7.0 Soziologie (Aus techn. Gründen unvollst.; Anm.d.Red.)						
7.10 Abschirmung gegen negative Sichteinflüsse von außen - Anteil - Nähe						
7.20 Zentrum						
7.21 Ausdehnungsmöglichkeit: ist das Zentrum so angelegt, daß es klein geplant werden kann, mit schrittweiser Ausdehnung (ausreichende Ausdehnungsfläche)?				3		
7.211 Variabilität (eingeplante Veränderbarkeit)				3		
7.22 Einbeziehen in den Grünraum				3		
7.23 Zuordnung zum Wohnbereich:						
7.231 Ausdehnung des Zentrums für den täglichen Bedarf in die Nähe der Wohnung (Lebensmittel, Kindergarten, Volksschule)				3		
7.232 Zuordnung zum Studentenbereich. Zentrum als Zugangsschleuse zum Studentenbereich				2		
7.233 Angliederung des Studentenzentrums an das allgemeine Zentrum				2		
7.234 Ist der ganze Bereich hauptsächlich über das Zentrum erschlossen (Fußgänger, Fahrverkehr, öffentliche Verkehrsmittel)?				1		
7.235 Unmittelbare Berührung aller Verkehrsarten am Zentrum?				1		
7.24 Zuordnung zu den Sportstätten						
7.241 Z H, Hauptzugang zur Sporthochschule über das Zentrum				1		
7.25 Fußgängerverbindungen vom Zentrum nach außen (Nachbarsiedlungen, BMW).				1		
7.26 Parkplätze im Zentrum				1		
7.27 Bequeme Zugänglichkeit des Zentrums von den Parkplätzen aus				1		

### 3.00 Prüfgruppe Tageslicht

3.10 Besonnung						
3.11 Beobachtung des Modells am Stichtag 7. Februar unter der künstl. Sonne						
8 h						
9 h						
10 h						
11 h						
12 h						
13 h						
14 h						
15 h						
16 h						
3.12 Bemerkung						
3.13 Vorhandene Sonnenwärme am Stichtag 7. Februar (mind. 900 kcal/qm Fensterfl.) Errechnet für einen Typ						
3.20 Tagesbeleuchtung						
3 gut						
2 teilweise nicht ausreichend						
1 nicht ausreichend						
3.30 Einsicht						
3.31 Von hoher Bebauung in flache Bebauung						
3.32 Über Eck						
3 nicht möglich						
2 teilweise möglich						
1 möglich						
Gesamtbeurteilung						
4 gut - sehr gut						
3 befriedigend - gut						
1 ausreichend						

### LITERATUR

- CHURCHMAN, C.W., ACKOFF, R.L., ARNOFF, E.L.: Introduction to Operations Research, Wiley & Sons 1966
- LEINFELLER, W.: Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, Bd.1 Hochschultaschenb. 41/41a, 1965
- KESSELRING, F.: Bewertung von Konstruktionen, Düsseldorf, 1951
- GREGORY, S.A.: Design Method, Butterworth, 1967
- BEER, S.: Decisions and Control, Wiley & Sons Inc., 1966
- CHURCHMAN, C.W.: Prediction and optimal decision; Prentice Hall Inc., 1964
- RITTEL, H.: Hierarchie oder Team ...; in: Krauch, Kunz u. Rittel: "Forschungsplanung ..."; München u. Wien, 1966