

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 85 (1967)  
**Heft:** 39

**Artikel:** "Oekonomie des Bauens" als Unterrichtsfach  
**Autor:** Jaray, Werner  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-69543>

#### **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:** 23.02.2026

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

## «Oekonomie des Bauens» als Unterrichtsfach

DK 69.003:378.962

Einführungsvorlesung, gehalten an der ETH am 20. Mai 1967 von Prof. Werner Jaray, Zürich

Bei der sogenannten Realisierung eines Bauwerkes erlangen ökonomische Überlegungen eine ausschlaggebende Bedeutung, ja oft die entscheidende Bedeutung. Dies steht ausser Frage. Doch was geht das uns Architekten an? Gehören diese Dinge nicht in den Aufgabenbereich der Wirtschaftswissenschaft oder ganz einfach in den Aufgabenbereich der Kaufleute? Nein. Ich bin der Ansicht, dass wir Architekten uns um die Ökonomie des Bauens zu kümmern haben und dass die Betrachtung der Fragen der Ökonomie auch in den Unterrichtsplan einer Architekturschule hineingehört.

Zur Begründung meiner Ansicht möchte ich zunächst einen kurzen Rückblick auf die Entwicklung des Architektenberufes in der jüngsten Vergangenheit skizzieren:

Die vielfältige Entwicklung der technischen Wissenschaften hat eine immer weiter fortschreitende Differenzierung der Berufstätigkeiten mit sich gebracht, so dass sich eine Reihe von Spezialberufen ausbildete, welche dem Architekten zur Seite steht. Nachdem seit Beginn des Jahrhunderts die Durcharbeitung der Tragsysteme der Hochbauten mehr und mehr dem Bauingenieur übergeben wurde, zeichnet sich seit der Mitte des Jahrhunderts eine weitere Aufgliederung des Architektenberufes ab: Für die Lösung von Problemen, welche sich aus physikalischen Vorgängen am Bauwerk ergeben, werden Spezialisten beigezogen. Und der Entwurf der technischen Ausrüstung — der Beleuchtung, der Luftkonditionierung, der Versorgung und der Entsorgung —, kurz, der Installationsprojekte, wird ebenfalls an Ingenieure delegiert.

Mit der weiteren Aufspaltung der Berufstätigkeit erfolgte beinahe zwangsläufig auch eine Verminderung der direkten Einflussnahme des Architekten auf die Fragen der Ökonomie des Bauwerkes; denn die Kostenaufwendungen, welche auf die delegierten Teilleistungen für Tragkonstruktion und Ausrüstung entfallen, können bereits zwei Drittel der Gesamtaufwendungen betragen.

Nun entstehen seit einigen Jahren auch in der Schweiz Spezialberufe, welche sich vor allem mit der Realisierung der Bauten befassen. Eine derartige Arbeitsteilung hatte sich in den USA und in den nordischen europäischen Staaten bereits früher durchgesetzt und hat dort manchen Vorteil für das Bauen erbracht. In den genannten Staaten ist auch eine klare Abgrenzung der Kompetenzbereiche erfolgt. Diese Entwicklung kann und soll nicht aufgehalten werden. Und die sinnvolle Abgrenzung der Kompetenzbereiche in der Praxis muss auch für unsere Verhältnisse gefunden werden. Gleichzeitig mit diesen Berufszweigen entwickeln sich neue Baumethoden, und der Bauvorgang wird in grösserem Masse als bisher durch die industrielle Fertigung von Bauteilen und Bauelementen bestimmt. Die direkte und massgebliche Einflussnahme der Architekten auf die verschiedenen Belange des Bauens wird aber je nach deren Verhalten durch diese jüngsten Vorgänge weiter vermindert werden. Alle diese Entwicklungen lassen sich schematisch darstellen (Bild 1).

Auf die Probleme, die sich durch diese Entwicklungen für die Praxis stellen, will ich nicht weiter eintreten. Doch bilden sie den Hintergrund, vor welchem ich nun die Frage stelle: Wie reagierten und wie reagieren die Schulen auf diese Entwicklungen?

Wir können feststellen, dass man in der Zeit, in welcher die Ingenieurberufe vom Architektenberuf abgespalten wurden, wohl überall die Gefahr erkannte, die in der Einengung des Wirkungsbereiches des Architekten liegt. Zwar hatte man in der Praxis eine klare Arbeitsteilung angestrebt und sie mit all ihren Vor- und Nachteilen auch weitgehend erreicht. Man war sich jedoch bewusst, dass der Architekt seine Aufgabe nur dann korrekt lösen kann, wenn er den Überblick über die spezialisierten Berufszweige behalten kann. Als Folge dieser Einsicht behielt man in den Lehr-

plänen der Architekturschulen die Vermittlung von Ingenieurwissen bei. Und die neueren Spezialgebiete der Installationstechnik ergaben keine Einengung der Lehrpläne, sondern eher deren Ausbau. Der Studierende hatte und hat sich mit dem erweiterten und vervielfältigten technischen Wissen auseinanderzusetzen und sich diejenigen grundlegenden Kenntnisse anzueignen, die es ihm ermöglichen, nach wie vor bei der Wahl und der Bestimmung von Tragkonstruktionen und Installationen entscheidend mitzuwirken. Und gegenüber den jüngsten Entwicklungen, die sich in der Abspaltung der Ausführungsspezialisten und in der vermehrten Industrialisierung des Bauens zeigen, scheint die Reaktion der Schulen dieselbe zu sein, wie bei der früheren Abgliederung der Ingenieurberufe: die Lehrpläne werden allmählich, wenn auch zögernd, in Richtung der spezialisierten Wissensgebiete ausgebaut.

Was aber geschieht in den Schulen gegenüber der Tatsache, dass der Architekt in bezug auf die Ökonomie der Bauwerke immer mehr an Mitsprachemöglichkeit verliert? Es geschieht beinahe nichts! Man denkt sich vielleicht vielerorts auch in den Schulen eine säuberliche Trennung in Ingenieurwissenschaften, Architektur und Wirtschaftswissenschaften aus. Dabei erhofft man einerseits, dass die Spezialisierung Leistungssteigerungen in jedem einzelnen Gebiet mit sich bringen wird — und dies mag eintreffen —, anderseits erhofft man, dass so etwas wie ein Triumvirat, bestehend aus Ingenieur, Architekt und Wirtschaftswissenschaftler die Aufgaben des heutigen Bauens besser lösen könnte. Dies aber ist ein Irrtum! Denn ein Triumvirat wird nie lange währen — wie vor 2000 Jahren nicht —, und wer heute bald die Rolle Cäsars übernehmen würde, ist zu offensichtlich. Bestenfalls wäre bei einer derartigen, einschränkenden Spezialisierung die allmähliche Verdrängung des Architekten aus seiner bisherigen Position zu erwarten; denn wie sollte er die Aufgaben erfassen können und angemessene Lösungsvorschläge zur Erfüllung der wichtigen Bedürfnisse und Ansprüche des Menschen entwerfen, wenn er den Überblick über die Ingenieurwissenschaften und über die Fragen der Ökonomie nicht behalten dürfte?

Ich möchte nicht missverstanden werden: Es geht mir nicht darum, festzustellen, ob die ordnende und organisierende, gie-

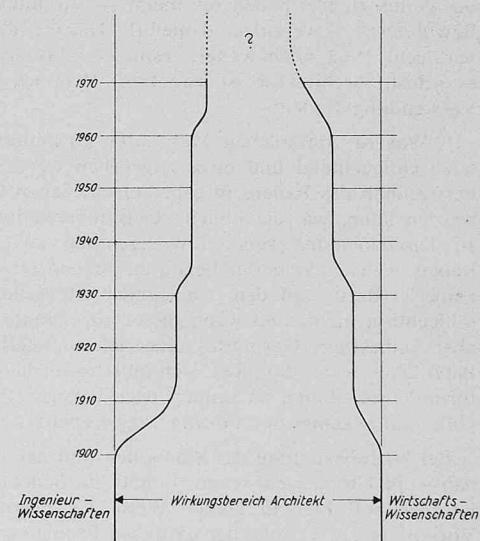


Bild 1. Schematische Darstellung der Verminderung des Wirkungsbereiches des Architekten in den Jahren 1900 bis 1970

dernde und bemessende, proportionierende und formende Tätigkeit des Architekten, welche auf Raum und Gestalt der Bauwerkes ausgerichtet ist, eine für *einen Beruf* ausreichende Tätigkeit sei oder nicht. Hingegen ist es meine Überzeugung, dass der Architekt nur dann seine Stellung als Treuhänder des wertvollen Raumes und der gehaltvollen Gestalt bewahren kann, wenn er alle Belange des Bauens, auch jene der Ingenieurwissenschaften und jene der Wirtschaftswissenschaften im Überblick behält, wenn er also eine genügende Einsicht in die Breite der Problemstellungen wieder gewinnt.

Die Vorwürfe, dass wir Architekten hier versagt hätten, sind zahlreich genug. Nur wenige beherrschen den Beruf noch in seiner vollen Breite. Architekturleistungen, wie etwa diejenigen von Louis Kahn, bei denen Konstruktion, Installation und Raum zu einer eindeutigen Übereinstimmung gebracht worden sind, gelten bereits als Ausnahme. Wenn also Alexander Mitscherlich in seinem Pamphlet über «die Unwirtlichkeit unserer Städte» schreibt: «Was hier gebaut und vermietet wird, und zu welchen Preisen, und mit welcher Lieblosigkeit ...», so ist ein solcher Vorwurf ernst zu nehmen, und die üblichen Entschuldigungen, die die Schuld auf die andern, auf die Kaufleute, auf die Unternehmer, auf die Grundstücksmakler, auf die Politiker, auf die Verwaltungsleute und was weiß ich wen schieben möchten, sind für mich nicht stichhaltig genug. Wir, die Architekten, sind mindestens mitschuldig an den jetzigen Erscheinungen, weil wir uns nicht genügend darum bemüht haben, das Bauen als ein Ganzes in der Hand zu behalten. So müssen wir uns auch nicht wundern, wenn nun Gefahr droht, dass unser Wirkungsbereich beängstigend eingeschränkt wird oder dass wir sachte beiseite geschoben werden!

Eine erste Begründung für die Notwendigkeit vermehrter Beachtung der Fragen der Ökonomie liegt also darin, dass wir bestrebt sein sollten, die erläuterte Entwicklung wieder in die richtige Bahn zu bringen. Dem angehenden Berufsmann sollten Einsichten vermittelt werden, die es ihm ermöglichen, bei den Aspekten der Ökonomie eines Bauwerkes mitzureden.

Wir halten diese erste Begründung fest. Doch ist hier gleich auf die Tatsache hinzuweisen, dass manche Fachleute die Auffassung, der Architekt habe sich auch mit den Fragen der Ökonomie zu befassen, ablehnen. Sie wollen gar nichts mit diesen Fragen zu tun haben, ob aus Gleichgültigkeit, freiwilliger Beschränkung oder begründeter Überzeugung, lasse ich dahingestellt. Sie postulieren, dass Architektur und Bauen nichts mit Wirtschaftlichkeit, nichts mit Ökonomie und schon gar nichts mit Nützlichkeit zu tun habe, nichts zu tun haben dürfe. Daraus wäre zu schliessen, dass auch die Beachtung dieser Fragen durch den Architekten eine überflüssige oder gar verfehlte Sache sei. Und weiter wäre hinzuzufügen: eine Architekturschule im bisherigen Sinne wäre ein Uding! Ich zitiere zwei Aussagen: Der Wiener Maler Hundertwasser sagt 1958 in seinem «Verschimmelungsmanifest gegen den Rationalismus in der Architektur»: «Eine Nützlichkeitskonstruktion ist ein Gebäude, das allen drei Kategorien von Menschen, die damit zu tun haben (er meint — Architekt, Baumeister und Bewohner) ..., wesenfremd bleibt!» Hans Hollein, ebenfalls Wiener, geht 1962 noch weiter, wenn er schreibt: «Ein Bauwerk ist es selbst. Architektur ist zwecklos. Was wir bauen, wird seine Verwendung finden!»

Was ist von solchen Manifesten zu halten? Es ist ohne weiteres einleuchtend und muss zugegeben werden, dass die Zweckbezogenheit des Bauens in ganz verschiedenen Gradstufen gesehen werden kann, wie die übliche Gegenüberstellung von Stallbauten zu Kirchenbauten zeigt. Ein eigentlich zweckloses Bauen, ein Bauen, welches keinerlei Bezug auf irgend eine Nutzung, welches keinerlei Bezug auf den benützenden Menschen hat, gibt es aber schlechthin nicht, und wenn dieser sogenannte Zweck als Letztes aber keineswegs Geringstes eine Selbstdarstellung der am Werk Beteiligten wäre. So lässt sich unschwer die gegenteilige These formulieren: Bauen ist immer zweckbezogen; immer ist die sinnvolle und angemessene Lösung anzustreben.

Bei Nichtbeachtung des Sinnvollen und des Angemessenen könnten wohl Utopien entstehen — und die Bedeutung ernstgemeinter Utopien soll hier in keiner Weise herabgemindert werden —, Vorschläge zur Lösung der *aktuellen* Probleme können bei solcher Einstellung jedoch nicht hervorgebracht werden. Die zahllosen Entscheidungen, die heute täglich gefällt werden sollten, sind oft nur nach Gesichtspunkten der Ökonomie zu treffen. Ein Beispiel:

Nach welchen Kriterien sollten wir denn bestimmen, ob eine Fabrik oder eine Schule künstlich zu klimatisieren sei, wenn nicht nach Kriterien der Ökonomie. Das heisst, nur wenn festgestellt werden kann, in welcher Relation die Vorteile einer Massnahme zu den erforderlichen Aufwendungen stehen, kann eine sinnvolle Entscheidung getroffen werden.

Ich hoffe, mit diesen Gedanken die Maniferte von Hundertwasser und Hollein mit hinreichender Deutlichkeit widerlegt zu haben. Und ich bin überzeugt, dass innert der 550 Jahre seit jenem beinahe legendären Wettbewerb über den Bau der Domkuppel zu Florenz, tatsächlich bei den meisten Entscheidungen über die Verwirklichung der Bauten die Frage nach der Ökonomie des Werkes eine ausschlaggebende Rolle gespielt hat. Und dieser Sachverhalt ergibt die zweite Begründung für die Beachtung der Angemessenheit der Lösungsvorschläge durch den Architekten.

Doch die wesentlichste Begründung scheint mir die dritte zu sein: In grober Vereinfachung der tatsächlichen Vorgänge kann man sagen, dass die Spannung, welche zwischen einer Ausgangslage und einem gesteckten Ziel liegt, den Menschen veranlasst, dieses Ziel mit dem geringsten Aufwand an Mitteln zu erreichen, auf äusserste Ökonomie der Mittel bedacht zu sein. Ähnlich wird auch die «Spannung» zwischen sogenannten Gegebenheiten und der schliesslich beabsichtigten Raumgestalt ein Verhalten des Architekten wachrufen und auslösen, welches ihn beinahe zwingt, nach ökonomischen Vorschlägen zu suchen. Werner Graeff hat in der ersten Nummer der Zeitschrift «G» im Jahre 1922 eine These in diesem Sinne aufgestellt. Sie lautet: «Die Grundforderung elementarer Gestaltung ist Ökonomie.» Und es darf angenommen werden, dass manches grosse Werk der Architektur unseres Jahrhunderts aus dieser Einstellung heraus entstanden ist. Auch ein Ausspruch von Le Corbusier aus dem Jahre 1920 kann als Beleg dafür gelten. Er schrieb in der Zeitschrift «L'Esprit Nouveau»: «Das Gesetz der Sparsamkeit lenkt gebieterisch unser Tun und Denken.»

Bisher habe ich versucht, die wesentlichen Begründungen anzuführen, welche die Beschäftigung mit der Ökonomie des Bauens für den Architekten notwendig machen. Nun möchte ich mich den Fragen zuwenden, wie dieses «Gesetz der Sparsamkeit» — wie Le Corbusier es nannte — oder diese «Grundforderung elementarer Gestaltung» — nach der Formulierung von Werner Graeff — in den Unterricht einer Architekturschule einzubauen sei.

Zunächst müssen wir feststellen, dass es hiebei nicht darum geht, ein bestimmtes Quantum von Detailwissen zu vermitteln. Aus dem Gesagten lässt sich ableiten, dass vielmehr ein besonderes Verhalten, eine besondere Einstellung den Problemen des Bauens gegenüber gewonnen werden muss, dass ein besonderes Denken angeregt werden soll. Es sind Einsichten zu vermitteln, die die Denkarbeit im Entwurfsprozess nicht einfach auf das Zweckmässige und Schöne in dem bekannten, fast unverbindlichen Sinne lenken, sondern die auf das Sinnvolle und das Angemessene gerichtet sind.

Halten wir vor allem den Begriff des *Angemessenen* fest. Wie ist er hier zu verstehen? Der angemessene Entwurf hat eine Lösung zu zeigen, welche der Aufgabe und den zur Verfügung stehenden Mitteln wirklich entspricht, ihnen gemäss ist. Was der entworfene Bau an messbarem Nutzen sowie an nicht messbarem, jedoch weitgehend bewertbarem Raumleben bis zu kann, soll in einer angemessenen Relation zum erforderlichen Aufwand an Mitteln stehen. Oder kürzer: Die Relation von Raumangebot zu erforderlichem Aufwand ist entscheidend für die Ökonomie eines Bauwerkes.

Zur Vereinfachung des Unterrichtsgesprächs nenne ich die Gegenüberstellung von gemessenem und bewertetem Raumangebot zu erforderlichem Aufwand die «Ökonomiecharakteristik» des Baues. Das Denken in solchen Gegenüberstellungen, das Überdenken der Ökonomiecharakteristik ist also das Wesentliche, was es zu lernen gilt. Dies scheint ein sehr einfacher Sachverhalt zu sein. Doch stehen der Vermittlung der entsprechenden Einsichten und besonders deren Anwendung während des Entwerfens eine Reihe von Schwierigkeiten im Wege. Auf einige dieser Schwierigkeiten möchte ich nun zu sprechen kommen.

Eine erste Schwierigkeit: Wir sind gewohnt, unsere Aufgaben sorgfältig in ihre Bestandteile zu zerlegen. Wir erarbeiten die Gebrauchsbeziehungen, den Platzbedarf, die Dispositions- und Situationsmöglichkeiten sowie die Konstruktionsmöglichkeiten. Doch

macht es uns Mühe, unmittelbar im Anschluss an Entwurfsentscheidungen, die sich aus solch analytischem Vorgehen ergeben können, die Konsequenzen bezüglich des erforderlichen Aufwandes zu sehen. Wie wir aber festgestellt haben, ist es unerlässlich, die Aufgabe als Ganzes zu sehen und nicht als eine Kette von Einzelaufgaben. Ausserdem gibt es beim Entwerfen auch eigentlich kein vorher und nachher und später. Genau so wenig, wie etwa die Form in einem zweiten, also nachherigem Arbeitsgang dem Entwurf gewissermassen «übergestülpt» werden kann, genau so wenig lässt sich ein Entwurf nachträglich ökonomisch machen. Das Denken in Gegenüberstellungen, das Beachten der Ökonomiecharakteristik hat von allem Anfang an einzusetzen.

Dies ist nicht nur deshalb schwierig, weil unser Berufsstand ein solches Denken nicht mehr gewohnt ist, sondern weil wir oft einem banalen Irrtum verfallen: Wir meinen, die ökonomische Lösung sei jene, welche den geringsten Aufwand erfordert; wir halten die sogenannte billige Lösung für eine ökonomische. Wir bedenken nicht, dass eine billige Lösung, die zu wenig bietet, vermutlich gar keine Lösung ist, jedenfalls aber keine ökonomische Lösung sein kann. Ein Beispiel: Ist ein Wartehäuschen an einer Busendstation, in welchem sich mit Mühe sechs Personen vor der Witterung geschützt aufhalten können, hinter welchem aber ein städtisches Wohnquartier mit etwa 5000 Einwohnern liegt, eine ökonomische Lösung, nur weil dieses Häuschen die Stadt keinen Rappen mehr kostet? Ich glaube nicht. Und es ist mit aller Deutlichkeit zu sagen, dass billig und preiswert zwei verschiedene Begriffe sind.

Eine dritte Schwierigkeit: Um während des ganzen Entwurfsprozesses die Ökonomie des jeweiligen Standes des Lösungsvorschlags zu erfassen, müssen Raumangebot und erforderlicher Aufwand rasch und nahezu simultan bewertet werden können. Dass dies nicht mit wissenschaftlicher Klarheit und Genauigkeit geschehen kann, ist offensichtlich. Die Relation, die herzustellen ist, kann kaum in Formeln und Gesetzmässigkeiten gefasst werden, und das Messen und Werten der für die Ökonomiecharakteristik entscheidenden Belange wird zumindest mit bisherigen Methoden recht langwierig und umständlich sein.

Fragen wir zunächst nach den wichtigen Kriterien bezüglich des Raumangebotes. Hier fällt uns ein, dass wir den nutzbaren Raum, die nutzbaren Flächen ja messen können. Damit ist immerhin ein Quantum festzuhalten. Doch gilt es nun, die Qualität dieses Quanta zu erfassen. Wie soll dies gemacht werden? Die Wertmaßstäbe über Nutzungsart und Nutzungsmöglichkeiten, über Raumwirkung und über Raumstruktur fehlen fast durchwegs. Denken wir an den Wohnungsbau: Wir versuchen seit langem mittels Tagungen, interdisziplinären Gesprächen und Umfragen, den echten Erfordernissen auf die Spur zu kommen. Doch all diese Bemühungen haben bisher nur einige wenige Hinweise auf die Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten ergeben; es ist jedoch misslungen, brauchbare und allgemein gültige Kriterien über diese Belange und vor allem über die räumlichen Belange aufzustellen. Inzwischen mehren sich die Vorwürfe an die Adresse der Architekten. Ich zitiere nochmals eine Stelle aus der erwähnten Schrift von Alexander Mitscherlich. Er schreibt: «Der Anthropologe kommt aus der Verwunderung darüber nicht heraus, dass die Planung unserer Städte offenbar nur für einen Alterstypus und auch da noch mangelhaft genug geschieht, und zwar für den erwerbsfähigen Erwachsenen. Wie das Kind zu einem solchen wird, scheint ein zu vernachlässigender Faktor.» Wenn aber derartig schwerwiegende Mängel offenkundig werden, so liegt das in erster Linie daran, dass wir die Bedürfnisse und Ansprüche des Menschen nicht mehr zu werten verstehen. Wir Architekten sind aber solange nicht imstande, sinnvolle, angemessene und wertvolle Lösungen auszuarbeiten, bis es uns wieder gelingt, die Raumgebilde und deren Eigenschaften zu werten!

Da, nach meiner Erfahrung, die vorhin genannten Gespräche und Umfragen keine gültigen Kriterien erbringen können, müssen wir selbst, wir Architekten, diese Wertungen erarbeiten. Wir können uns dieser Verantwortung nicht entzüglich, niemand kann sie uns abnehmen. Die Soziologen und die Sozialpsychologen können bestenfalls die Probleme aufzeigen, die hier in Diskussion stehen, ihre Wertung, welche die Lösungsvorschläge begründen muss, bleibt den Architekten, ja meist dem einzelnen Architekten vorbehalten. Dass damit die Bewertung des Raumangebotes weitgehend subjektiv bleiben wird, darf uns nicht dazu verleiten, diese Bewertung zu unterlassen. Der Architekt hat aus verantwortungs-

bewusster Stellungnahme zu den Bedürfnissen und Ansprüchen des heutigen Menschen seine Entscheidungen zu treffen, damit er geeignete Lösungen vorschlagen kann. Auch dies gilt es, den Studierenden klarzumachen.

Erst wenn Maßstäbe erarbeitet sind, kann das Raumangebot bewertet werden und kann eine Steigerung der Raumqualität während des Entwurfsprozesses angestrebt werden. Hier liegt ein grosses Feld brach, welches bearbeitet werden sollte.

Wenden wir uns jetzt der Erfassung des erforderlichen Aufwandes zu. Ich habe bereits erwähnt, dass auch der Aufwand sozusagen gleichzeitig mit dem Raumangebot gemessen werden muss, damit eine Ökonomiecharakteristik aufgestellt werden kann. An sich ist der erforderliche Leistungs- und Kostenaufwand objektiv messbar. Das Erfassen des Aufwandes unterliegt nicht der Schwierigkeit der persönlichen, subjektiven Betrachtungsweise. Doch ist auch bei der Messung des Aufwandes einiges zu bedenken: Einmal ist das gebräuchliche Verfahren, bei welchem die Ermittlung des Kostenaufwandes allein auf Grund von Erfahrungswerten über die Volumeneinheit des sogenannten umbauten Raumes geschieht, für die Betrachtung der Ökonomie eines Baues nicht besonders tauglich. Solche Messungen sind kaum während des ganzen Entwurfsprozesses immer wieder durchführbar — wie wir dies gefordert haben —, und ausserdem ist der Bezug des Raumangebotes auf die übliche Volumeneinheit wenig sinnvoll. Was soll zum Beispiel eine Feststellung besagen, dass pro Kubikmeter umbauten Raumes  $0,26 \text{ m}^2$  Nettonutzfläche vorhanden sind und dass pro Kubikmeter mit einem Aufwand von Fr. 160.— zu rechnen ist? Dies wäre zwar eine Gegenüberstellung eines Raumangebotes und eines entsprechenden Teilaufwandes, es ist aber keine Ökonomiecharakteristik, die massgebend für die Entwurfsarbeit werden kann. Hier ist zu überdenken, ob es nicht sinnvoller wäre, als Bezugseinheit den Benutzerplatz anzunehmen:

beim Wohnungsbau: die Bettstelle,  
beim Geschäftshausbau: den Arbeitsplatz,  
beim Schulhausbau: den Schülerplatz,  
beim Theaterbau: den Zuschauerplatz,  
und so weiter.

Eine unvollständige, erst «quantitative» Ökonomiecharakteristik eines Wohnungsbaus hiesse dann etwa: Auf jeden Benutzerplatz entfallen  $18 \text{ m}^2$  Nettonutzfläche, und die Baukosten jedes Benutzerplatzes sind mit Fr. 56.— im Monat zu verzinsen.

Bei der Entwicklung der Messverfahren bezüglich des Aufwandes ist weiterhin zu beachten, dass die Beurteilung der Ökonomie eines Baues keineswegs hinreichend wird, wenn lediglich der Aufwand festgestellt wird, der erforderlich ist, um den Bau in irgend einer konventionellen Methode zu erstellen. Wir müssen uns bemühen, den Aufwand für verschiedene Fertigungsvorgänge, für die Montage, für den Betrieb und Unterhalt des Bauwerkes sowie für den mit Sicherheit einmal notwendig werdenden Umbau- oder Demontagevorgang zu erfassen. Und ausserdem ist der Aufwand für Erwerb, Erschliessung und Anlage des Baugeländes zu messen. Alle diese Teilwerte sind schliesslich auf dieselbe Einheit, eben zum Beispiel den Benutzerplatz, zu beziehen. Die Schwierigkeiten, die sich der Erarbeitung und der Anwendung geeigneter Messverfahren entgegenstellen, liegen aber nicht so sehr in der grossen Ausdehnung des Problemfeldes — denn hier werden wir über kurz oder lang die Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung zu Hilfe ziehen können —, als darin, dass sich auf diesem Problemfeld eine Reihe von «Irrtumsbastionen» festgesetzt haben, die zuerst zu beseitigen sind. Viele Laien und Fachleute sind etwa von folgenden «Thesen» befangen:

... Massenfabrikation und Industrialisierung erbringen in jedem Fall eine Verbilligung des Bauens... (Es wird nicht bedacht, dass der Aufwand sich dabei meist bloss auf andere Fertigungsvorgänge verlagert, die oft sogar eine Verteuerung der gesamten Fertigung zur Folge haben).

... Das Dauerhafteste ist immer auch das Preiswerteste... (Es wird nicht bedacht, dass beinahe in jedem Falle auch die Aufwendungen für Umbau und Demontage zu berücksichtigen sind).

... Hohe Ausnutzung des Baulandes, hoher Verdichtungsgrad der Bebauung senkt zwingend den erforderlichen Gesamtaufwand... (Es wird nicht bedacht, dass vermutlich nicht nur die Aufwendungen für das «verdichtete» Bauwerk an sich sondern auch für die notwendig werdenden öffentlichen Belange ansteigen).

Im Unterricht sind solche und ähnliche Irrtümer zu besprechen und klarzustellen. Im Rahmen dieser Vorlesung kann ich

doch nicht näher darauf eingehen. Ich möchte zur Illustration lediglich eine Anekdote einfügen: Der Vertreter einer grossen amerikanischen Automobilfirma traf auf einer Fahrt durch Kolumbien in der Bergeinsamkeit einen alten Indianer, der sich mit der Herstellung handgeschnitzter Sessel mehr schlecht als recht durchbrachte. Jedes Möbelstück, das er anfertigte, war von anderer Ausführung und von anderer Bemalung. Der Preis pro Stück entsprach dem Wert von drei Dollar. Da die Möbel dem Vertreter gut gefielen, schlug er dem Indianer vor, ihm zwölf Stück davon, jedoch alle in der gleichen Ausführung, anzufertigen. «In diesem Falle kostet aber jeder Sessel drei Dollar mehr», entgegnete der Indianer auf den Vorschlag. Darüber war nun der Vertreter sehr erstaunt, da nach seiner Meinung eine Serienherstellung eher eine Verbilligung als eine Verteuerung bedeuten musste. Der alte Indianer begründete seine Forderung jedoch mit den Worten: «Wenn ich einen Sessel schnitze, so habe ich meine Freude daran. Muss ich aber zwölftmal das gleiche Stück herstellen, schwindet die Freude von Mal zu Mal, und die sich einstellende Langeweile muss entschädigt werden.» Diese Geschichte zeigt, dass die Fertigungsart zweifellos ihre Auswirkung auf den erforderlichen Aufwand haben kann, dass diese Auswirkung jedoch nicht unbedingt banal sein wird. Vor allem aber gibt sie uns einen deutlichen Hinweis auf folgende Zusammenhänge: Solange wir im Fertigungsprozess, im Betrieb oder im Demontagevorgang irgendwo und irgendwie die Leistung des Menschen einzusetzen haben, solange muss der Einschätzung dieser menschlichen Leistung eine ausschlaggebende Wirkung auf die Bemessung des Gesamtaufwandes zugebilligt werden. Auch dies ist beim Entwurf der Bauten und der Baumethoden zu bedenken.

Ich habe einige der Schwierigkeiten beleuchtet, die es zu überwinden gilt, wenn die Beachtung der Ökonomiecharakteristik in die Entwurfsarbeit und in die Schulung des Entwurfprozesses eingebaut werden soll. Angesichts der vielfältigen Schwierigkeiten drängt sich die Frage auf, ob es tatsächlich Aufgabe der Schulen sei, diesen Teilaспект der Berufstätigkeit in den Lehrplan aufzunehmen? Ob die Beschäftigung mit diesen Problemen nicht besser der Praxis überlassen bleibe? Und ob nicht die praktische Erfahrung von selbst die richtige Einstellung zu den Problemen der Ökonomie erwirken könne?

Eingangs habe ich hervorgehoben und zu begründen versucht, dass der Architekt den Überblick auch über die Ingenieurwissenschaften und über die ökonomischen Belange gewinnen und behal-

ten muss. Da hingegen in der Praxis sich immer mehr eine Arbeitsteilung nach Spezialberufen durchsetzt, wird es immer unwahrscheinlicher, dass der angehende Fachmann in einem Architekturatelier hinreichende Einsicht in den Fragenkomplex der Ökonomie des Bauens erhalten kann. Er wird bestenfalls die speziellen Verstrickungen der betreffenden Bauvorhaben sehen, die er gerade bearbeitet. Die allgemeine Bedeutung der Probleme wird er nicht erfassen können, und er wird den erforderlichen Ueberblick nicht erlangen.

Im Unterricht dagegen kann verallgemeinert werden. Zum Beispiel kann die Abhängigkeit der Ökonomiebeurteilung von verschiedenen Faktoren herausgearbeitet werden, und der Einfluss einer gewählten Betrachtungsweise auf das Ergebnis lässt sich erkennen. An einfachen Übungen ist zu zeigen, dass die Beurteilung der Relation von Raumangebot zu erforderlichem Aufwand auch bei ähnlichen Bauaufgaben von Fall zu Fall variabel sein kann. Die Beurteilung der Ökonomie hängt ja nicht nur von der Bauaufgabe selbst ab, sondern auch von der Lebenssituation des Beurteilers — des Bauherrn oder des Benutzers — und auch vom Bauort. Je nach Lebensalter, je nach gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Situation sind die Werte anders zu setzen. Zudem werden örtliche, klimatische Gegebenheiten und bautechnische Möglichkeiten diese Wertung beeinflussen. Die Verallgemeinerung solcher Einsichten im Unterricht kann Übersicht geben.

Ausserdem darf auch der Einfluss von Schulerfahrungen auf die Einstellung des jungen Architekten nicht unterschätzt werden. Und da es ja in erster Linie darum geht, eine Einstellung vorzubereiten und nicht um die Vermittlung technischer Kniffe, ist es richtig, dass die Studierenden sich bereits in den Schulen mit Fragen der Ökonomie auseinanderzusetzen haben. Die Übersicht über die Probleme wird dann auch erlauben, bei der Aufstellung der Ökonomiecharakteristik das Objekt nicht nach allen denkbaren Kriterien zu prüfen, sondern nur nach den für den jeweiligen Fall ausschlaggebenden Kriterien. Dies kann mit der wachsenden Erfahrung eine wesentliche Vereinfachung des geschilderten Vorgehens bedeuten.

Wir haben festgestellt, dass das Denken in Gegenüberstellungen von Raumangebot zu Aufwand wesentlich für das «Herstellen» angemessener Lösungsvorschläge ist. Damit die erläuterte Betrachtungsweise während des Entwurfsprozesses wirksam werden kann, wird es nützlich sein, Methoden zu entwickeln, welche geeignet sind, die Ökonomiecharakteristik der Entwurfsstadien fest-

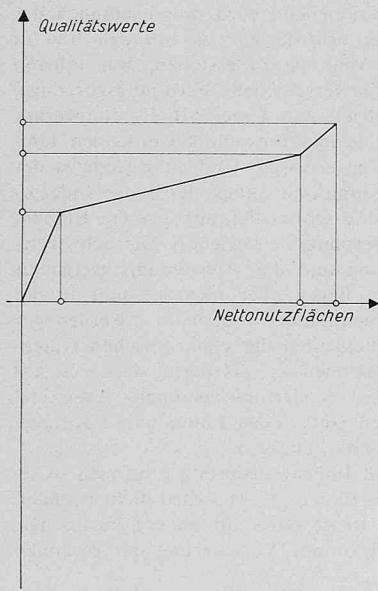


Bild 2. Graphische Darstellung der Wertung des Raumangebotes. Auf der Abszissenachse sind die Teilmesswerte der Nettonutzflächen pro Benutzerplatz aufgetragen, auf der Ordinatenachse die Wertung nach Punkten der ausschlaggebenden Qualitäten der Entwurfsfassung A

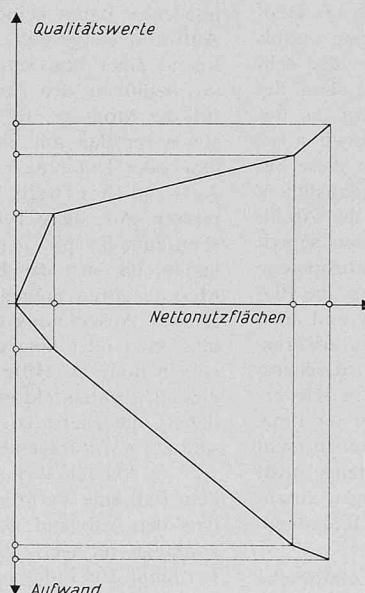


Bild 3. Graphische Darstellung der Ökonomiecharakteristik der Entwurfsversion A. Die Teilmesswerte der erforderlichen Aufwendungen pro Benutzerplatz und pro Monat sind gegenüber der Qualitätsbewertung aufgetragen

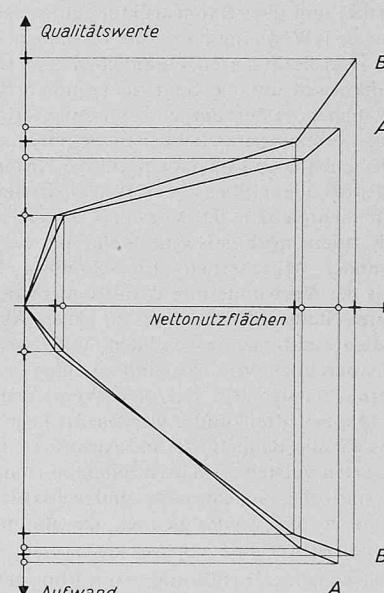


Bild 4. Ueberlagerung der graphischen Darstellungen der Ökonomiecharakteristiken der Entwurfsfassungen A und B. Die Differenzen zwischen den Wertungen, das heisst, die allfälligen Veränderungen des Raumangebotes oder des Aufwandes, sind ablesbar festgehalten. Der Vergleich der beiden Ökonomiecharakteristiken zeigt Erhöhung oder Verminderung der Ökonomie

zuhalten. Es ist nicht notwendig, dass solche Methoden als Ergebnis je einen einzigen Zahlwert liefern, in welchem die einzelnen Wertungen verschlüsselt enthalten sind. Im Gegenteil: Die Methoden werden nur dann brauchbare Hilfsmittel für das Entwerfen sein, wenn die Teilwertungen und damit auch die Teildifferenzen der Wertungen ablesbar bleiben.

Ich möchte versuchen, hier eine derartige Methode andeutungsweise zu erläutern, wobei ich auf die Betrachtung der Entwurfsstadien selbst sowie auf die sinnvolle Anwendung der Bewertungsmasstäbe nicht eingehen kann. Wir nehmen an, dass wir beim Entwurf einer Aufgabe (zum Beispiel: eines Wohnungsgrundrisses) eine erste Fassung A erreicht haben. Um die Ökonomiecharakteristik dieser Fassung aufzustellen, muss deren Raumangebot nach den ausschlaggebenden Kriterien — welche wir spätestens jetzt festzulegen haben — sowie der erforderliche Aufwand nach geeigneten Maßstäben bewertet und gemessen werden. Die Wertungen und die Messresultate sind alle auf dieselbe Einheit (zum Beispiel: den Benutzerplatz) zu beziehen.

Zunächst bewerten wir das Raumangebot und halten die Wertung in einer einfachen graphischen Darstellung fest (Bild 2). Die Wertung des Raumangebotes soll in quantitativer und in qualitativer Hinsicht geschehen. Die quantitative Wertung wird meistens die Nettonutzfläche betreffen und kann nach den Teilwerten (zum Beispiel: Nettofläche der Verkehrsräume innerhalb des Baues, Nettofläche der eigentlichen Nutzräume innerhalb des Baues, zugehörige Nettonutzfläche im Freiraum) auf einer Axe der graphischen Darstellung aufgetragen werden. Nun erfolgt die Wertung der Qualitäten dieser Quanten. Sowohl die Auswahl der ausschlaggebenden Kriterien (zum Beispiel: Qualität der Nutzungsmöglichkeiten, Qualität der Raumbeziehungen, Qualität der Raumwirkungen) als auch die Wertung selbst (zum Beispiel: mittels Punkten oder Noten) wird weitgehend subjektiv bleiben, wie früher erläutert wurde, darf jedoch nicht unterbleiben. Die erhaltenen Werte können senkrecht zur gewählten Axe über den betreffenden Flächenquanten aufgetragen werden.

Das Messen des Aufwandes wird vor allem hinsichtlich Fertigung und Betrieb des Bauwerkes erfolgen müssen. Damit wir Fertigungsaufwand und Betriebsaufwand zusammenziehen können, errechnen wir nicht den Fertigungsaufwand an sich, sondern die dafür erforderliche Verzinsung. Wie bereits erwähnt, muss auch in vielen Fällen der Aufwand für Umbau- und Demontagevorgänge erfasst werden. Die Messwerte des Aufwandes stellen wir als Zahlwerte neben die graphische Darstellung der Wertung des Raumangebotes oder tragen sie senkrecht zur gewählten Axe unter den betreffenden Flächenquanten auf (Bild 3). Damit haben wir die Ökonomiecharakteristik des Entwurfsstadiums A in leicht lesbarer Art festgehalten.

Nun überarbeiten wir den Entwurf. Wir versuchen, die Qualität des Raumangebotes zu erhöhen oder den erforderlichen Aufwand zu senken, oder wir versuchen beides zu erreichen. Nachdem wir die uns richtig scheinenden Veränderungen — vor allem der Dimensionen und Dispositionen des Projektes — vorgenommen haben, erstellen wir die Ökonomiecharakteristik für diesen Entwurf B. Selbstverständlich sind in beiden Fällen die gleichen Kriterien und die gleichen Bewertungsmasstäbe anzuwenden, und alle Werte sind auf die gleiche Einheit zu beziehen. Die Teilwerte tragen wir in die graphische Darstellung ein (Bild 4). Mittels solcher Methoden kann es gelingen, die schrittweise Veränderung der Ökonomie des Bauwerkes lesbar festzuhalten und damit die wirklich notwendige Betrachtungsweise in die Entwurfsarbeit einzubeziehen.

Zum Schluss möchte ich zusammenfassen: Solange es die Hauptaufgabe der Architekten ist, die Problemstellungen als Ganzes zu erfassen und entsprechende, angemessene Lösungsvorschläge auszuarbeiten, solange gehört Ökonomiebetrachtung als weitere Komponente zum architektonischen Entwerfen. In diesem Sinne hat der junge Architekt eine Denkweise zu erwerben, welche Überblick gewährt und eine Einstellung zu erlangen, welche Verantwortlichkeit für das Ganze genannt werden kann.

Ich bin mir bewusst, dass dieses Bestreben auch Gefahren in sich birgt. Es könnte sein, dass wir einem Dilettantismus verfallen, wenn wir unsere wenigen Einsichten als Wirtschaftswissenschaft verstehen wollten. Und es könnte sein, dass wir bloss utilitaristische Werke hervorbringen, wenn wir die Ökonomiebetrachtung zu einseitig betreiben. Solche Gefahren sind jedoch gebannt, wenn wir willens bleiben, Funktion und Ökonomie, Raum und Kon-

struktion, Gestalt und kulturellen Geist in unseren Werken als Einheit zu sehen, und wenn wir willens bleiben, für den Menschen zu bauen.

Adresse des Verfassers: Prof. W. Jaray, dipl. Arch., 8053 Zürich, Eierbrechtstrasse 16.

## Abdichtung von Ingenieurbauwerken

DK 699.82

Unter diesem Titel ist Band 4 der Schriftenreihe der Bundesfachabteilung Abdichtung gegen Feuchtigkeit erschienen<sup>1)</sup>. Er enthält 3 Vorträge, die an der Tagung vom 4. März 1966 der Bundesfachabteilung Abdichtung gegen Feuchtigkeit im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie gehalten wurden.

### Abdichtungsprobleme beim Bau der Autoparkdecke des Rhein-Neckar-Hochhauses in Mannheim, von Dr.-Ing. Rudolf Haefner.

In vorbildlicher Weise wird das Problem der 5000 m<sup>2</sup> haltenden Parkdecke behandelt. Es wird aufmerksam gemacht auf die Notwendigkeit rechtzeitiger, alle Baueinzelheiten erfassender Planung des befahrbaren Belages, unter Berücksichtigung der bauphysikalischen, stofflichen und konstruktiven Gesichtspunkte. Dargestellt werden die Überlegungen hinsichtlich der Wahl der thermischen und der Wasserisolierung sowie des befahrbaren Betonbelages, Masszeichnungen der ausgeführten konstruktiven Einzelheiten wie Anschlüsse an Dachrand, Schrammbord an Innenhöfe, Aufahrtsrampe, Dilatationsfugen innerhalb der Parkdecke und zwischen letzterer und dem Hochhaus, an die Innenabläufe usw.

Ich hatte kürzlich Gelegenheit, die im Jahre 1964 erstellte Autoparkdecke in Anwesenheit eines Vertreters des Bauherrn zu besichtigen und konnte mich von deren erfolgreicher und äußerst sorgfältiger Ausführung überzeugen. Als einziger äußerlich zu beobachtender Mangel ist mir aufgefallen, dass die 1 cm breiten Fugen der Eisenbetonbelag-Felder entsprechend dem Beschrieb in der Schrift mit bituminöser Fugenvergussmasse, das heißt also heiß vergossen wurden, so dass in der Verkittung infolge Wasserdampf-Einschlüssen Blasen und Poren entstanden sind, welche die Wasserdichtigkeit beeinträchtigen. Der notwendige kompakte, dichte und dauerhafte Fugenverschluss kann nur erzielt werden mit der Methode des Verstemmens der Fugen mit im Wasserbad handwarm gemacht, bituminösem, plastischem Fugenkitt. Der damit verbundene Arbeitsmehraufwand lohnt sich. Für die Dauerhaftigkeit der gesamten Belagskonstruktion über der Eisenbetondecke ist höchst wichtig, dass möglichst wenig Wasser zwischen den befahrbaren Betonbelag und die Wasserisolierung gelangt (sichere Vermeidung von Frostschäden).

Was die Zusammensetzung der Wasserisolierung im vorliegenden Fall betrifft, gebe ich dem System 2 Lagen imprägnierte, beidseitig miturimierte Wollfilzdachpappen mittlerer Stärke (300er) und 1 Lage Bitumen-Jutegewebe-Dichtungsbahnen Stärke 3 mm den Vorzug gegenüber den in der Schrift genannten Einlagen von 2 hochfältigfest getränkten 500er Rohfilzpappen und 1 Lage des steifen, die Bitumenschichten vollständig trennenden Kupferriffelbandes von 0,1 mm Stärke. Auch über der Wasserisolierung wäre eine fachgerecht aufgebrachte, 2 cm starke Drainage-Sandschicht besser als die mit der Wasserisolierung verklebte sogenannte Panzerschicht aus 2 Bitumengüssen mit Einkornfeinkies-Einlage.

Für die Dilatationsfugen-Überbrückung bevorzuge ich an Stelle der Kunststoff-Folie die Verwendung eines sogenannten Kunststoff-Fugenbandes in Verbindung mit der Klemmvorrichtung. Bei dieser Disposition wird die Wasserisolierung über die Fuge als leichte Falte, gestützt durch den Wulst des Fugenbandes, ungetrennt durchgeführt — eine Ausführung, die sich seit Jahrzehnten, auch bei Grundwasserdruk, lückenlos bewährt hat.

**Hinweise für Leistungsbeschreibungen von Abdichtungsarbeiten** in den Allgemeinen Technischen Vorschriften (Teil C der VOB) und **Rechtsfragen mit Beispielen aus der Praxis von Abdichtungsarbeiten** von Dir. Heimann.

Diese Hinweise aus der Praxis können sinngemäß verwendet auch für schweizerische Verhältnisse wertvolle Dienste leisten.

<sup>1)</sup> **Abdichtung von Ingenieurbauwerken.** Planung, Leistungsbeschreibung und Ausführung im Hochbau und Schutzraumbau. Band 4 der Schriftenreihe der Bundesfachabteilung *Abdichtung gegen Feuchtigkeit*. Mit Beiträgen von: W. Malchow, E. Braun, R. Haefner, Dir. Heimann, Min.-Rat Leutz und Arch. Dipl.-Ing. Mitzlaff. 96 S. mit zahlreichen Abb. und Tabellen. Wiesbaden 1967, Bauverlag GmbH. Preis kart. 21 DM.