

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 86 (1968)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Baumaschinenführer-Kurse an Grossgeräten  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-70005>

#### 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:** 31.01.2026

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

Baustoffe birgt dermassen grosse Gefahren in sich, dass eine solche Mischbauweise nicht oder nur mit den entsprechenden Vorsichtsmassnahmen angewendet werden sollte.

Leider wird sehr oft die Methode der Vorfabrikation mit vollkommen ungenügenden Kriterien mit der traditionellen Bauweise verglichen. Bereits in den untersten Klassen der Elementarschule wird gelehrt, dass man Äpfel nicht mit Birnen vergleichen darf, doch werden ähnliche Vergleiche angestellt, wenn die Frage nach der geeigneten Bauweise gestellt wird. Sie wird dann meistens nur nach dem Kriterium «billiger Preis» beantwortet, und man lässt dabei völlig ausser acht, dass «billig» und «ökonomisch» zwei sehr verschiedene Begriffe sind.

Obschon in der Schweiz die Diskussion zwischen den Protagonisten der beiden Hauptbauweisen seit langem im Gang ist, kann, bei objektiver Betrachtung aus der Warte eines Nichtengagierten, keine eindeutige Entwicklungstendenz festgestellt werden. Es ist interessant, dass im Raume Genf gleichzeitig verschiedene grössere Wohnsiedlungen entstanden sind, die alle als durchwegs modern und rationell bezeichnet werden dürfen, bei denen man aber die verschiedensten Bauweisen feststellen kann.

Die Frage nach der sinnvollen und geeigneten Bauweise darf nicht gefühlsmässig und aufgrund vorgefasster Meinungen entschieden werden. Bei jeder Überbauung gelten andere Randbedingungen, der angestrebte Standard variiert, viele andere Kriterien müssen berücksichtigt werden und nicht zuletzt spielt auch die jeweilige Marktlage auf dem Bausektor eine entscheidende Rolle. Wenn z. B. vor drei Jahren für einen Kubikmeter Beton Preise bezahlt wurden, die zwischen 90 und 100 Franken lagen, und wenn heute die gleiche Betonmenge für weniger als 60 Franken offeriert wird, spielt dies bei der Auswahl der Bauweise eine ausschlaggebende Rolle. Auch bei der Lösung der hier auftretenden Probleme dürfte der Bauingenieur der engste Team-Gefährte des Architekten sein.

Wir haben soeben das Stichwort «Wohn-Standard» berührt, und dieses führt uns zu zwei Begriffen, die dem Architekten sehr wohl vertraut sein sollten: Wohn-Komfort und Bau-Physik. In der Praxis begegnen wir dem seltsamen Umstand, dass der mit diesbezüglichen Begriffen und entsprechenden Formeln wohl versehene Architekt in den Belangen der Bau-Physik oft hilflos dasteht, sich an den Bauingenieur wendet, der mit Formeln allerhand anzufangen weiss, dem aber die notwendigen Begriffe und Grundlagen fehlen. Wir befinden uns somit in einem Gebiet, wo beide Berufssparten aufeinander angewiesen sind und voneinander lernen können. Die Zeit reicht mir leider nicht, um tiefer in die Materie einzudringen, sowie sie leider auch nicht ausreicht, um den ebenfalls schon gestreiften Begriff der Ökonomie etwas besser in Griff zu bekommen, was weiter nicht schlüssig ist, da dieses Problem vor kurzem in einer Antrittsvorlesung umfassend und glänzend behandelt wurde<sup>1)</sup>.

Die Liste der Gebiete, die Gegenstand des Teamworks bei der Planung grosser Wohnsiedlungen sind, muss hier – unvollständig wie bereits erwähnt – abgebrochen werden. Die einzelnen Teilgebiete dürfen niemals unabhängig voneinander behandelt werden, sondern hier sollte nun der oft geforderte, sogenannte *Optimierungsprozess* einsetzen. Um die Frage abzuklären, ob dieser Begriff richtig gewählt sei, möchte ich Ihnen anhand eines Beispieles zeigen, wie in der Mathematik die linearen Optimierungsaufgaben formuliert werden. Die Aufgabe stammt aus einer Veröffentlichung von Collatz und Wetterling und ist dermassen instruktiv, dass ich sie ohne Änderungen übernommen habe: Auf einem sumpfigen Gelände, auf dem das Bauen höherer Häuser wegen der Fundamentierung sehr grosse Kosten verursacht, sollen  $x$  fünfstöckige und  $y$  zweistöckige Häuser gebaut werden; die Arbeitsleistung einer Person in einem Monat

<sup>1)</sup> «Ökonomie des Bauens» als Unterrichtsfach. Von W. Jaray. SBZ 1967, H. 39, S. 711.

Tabelle 1. Optimierung einer Wohnhaus-Bebauung

Stockwerk-anzahl	Kosten Fr.	Personen-monate	Boden-fläche m <sup>2</sup>	Anzahl der Menschen pro Haus	Anzahl der Häuser
5	600 000	120	800	30	$x$
2	200 000	60	600	12	$y$
zur Verfügung stehen	18 000 000	4500	42 000		

werde als «Personenmonat» bezeichnet; die näheren Angaben sind wohl unmittelbar aus Tabelle 1 verständlich. Wie sind  $x$  und  $y$  zu wählen, damit insgesamt möglichst viele Menschen auf dem Baugelände wohnen können? Die Lösung ergibt 15 fünfstöckige und 45 zweistöckige Häuser, wobei 3000 m<sup>2</sup> Bodenfläche nicht bebaut werden.

Das Problem der linearen Optimierung besteht also, wenn wir verallgemeinern, darin, dass wir nach dem Maximum (eventuell Minimum) einer linearen Funktion  $Q$  der  $x_k$  (der Zielfunktion) fragen, wobei die  $x_k$  einem System von linearen Ungleichungen genügen. Im eben erwähnten Beispiel ist die Anzahl der Menschen die Zielfunktion, die maximal werden soll. Wie sehen nun die möglichen Zielfunktionen der Praxis aus? Wir werden kaum verlegen sein und z. B. verlangen, dass die Gesamtkosten einer Überbauung minimal werden sollen, oder wir können eine maximale Ökonomie der Gesamtüberbauung verlangen. Das schwierige Problem ist jedoch nicht die Wahl dieser Zielfunktion, sondern die Formulierung der Ungleichungen. Wie können wir zum Beispiel den Wohnkomfort oder die Trittschallisolierung eines Materials in Zahlen, womöglich in Franken und Rappen ausdrücken?

Die Idee einer Optimierung ist bestechend, sie ist notwendig und richtig, ihre praktische Durchführbarkeit in der letzten Konsequenz aber kaum möglich. Es wäre demzufolge wohl eher angebracht, von einer vernünftigen Berücksichtigung aller Gegebenheiten zu sprechen, als das hochtrabende Wort Optimierungsprozess zu missbrauchen. Auch es verdankt wohl seine Entstehung dem bereits erwähnten mephistophelialen Zitat: «Wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein».

Stellen wir zum Schluss noch die präzise Frage, ob die *Absolventen unserer Hochschule* – Architekten und Bauingenieure – für die Praxis so vorbereitet werden, dass sie den im Team an sie gestellten Anforderungen genügen können, so müssen wir, glaube ich, die Antworten etwas differenziert geben. Wenn dem Bauingenieur bisher in seinen Studienjahren nie Gelegenheit geboten wird, eine fundamentale, für seine Bedürfnisse und Anforderungen zugeschnittene Vorlesung über Architektur zu besuchen, so möchte ich für die Bauingenieurabteilung schon allein aus diesem Grunde ein grosses Fragezeichen setzen. Der Bauingenieur braucht eine sehr lange – zu lange – Zeit, bis er so weit ist, dass er die Sprache des Architekten versteht und als vollwertiges Glied in einem Team mitarbeiten kann. Was unsere Abteilung I anbetrifft, so bin ich überzeugt, dass alles daran gesetzt wird – nicht immer zur Freude der Studierenden –, dass eine saubere Grundlage für das Verständnis der Belange aller Spezialisten geschaffen wird. Es wird eine der vornehmsten Aufgaben der Architekturabteilung sein und bleiben, ihre Absolventen so auszubilden, dass diese weiterhin unbestritten die zentrale Stellung bei der Projektierung und Ausführung der Hochbauten einnehmen und ausüben können. Meine persönliche Aufgabe sehe ich darin, mitzuhelpen, den Studierenden unserer Abteilung die Belange des Bauingenieurwesens so auseinanderzusetzen und näher zu bringen, dass sie sie – ohne in Konfliktsituationen zu geraten – in ihre Tätigkeit harmonisch und selbstverständlich integrieren können.

Adresse des Verfassers: Dr. Hans von Gunten, a.o. Professor für Baustatik und Konstruktion, 8006 Zürich, Leonhardstrasse 33.

## Baumaschinenführer-Kurse an Grossgeräten

DK 374.5:624.002.5

Als Folge der zunehmenden Mechanisierung des Baugewerbes ist das Bedürfnis entstanden, für Baumaschinenführer, welche sich grösstenteils aus ungelernten Arbeitnehmern rekrutieren, Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu schaffen. Die Inbetriebnahme des vom Schweizerischen Baumeisterverband (SBV) in Sursee geplanten Ausbildungszentrums ist erst in etwa drei Jahren möglich. Um in der Zwischenzeit trotzdem Baumaschinenführer-Kurse durchführen und gleichzeitig Erfahrungen sammeln zu können, musste eine Übergangslösung gefunden werden. Der Geniewaffenplatz Bremgarten, auf dem in jeder Rekrutenschule ebenfalls Baumaschinenführer ausgebildet werden, konnte dank dem weitgehenden Entgegenkommen der Abteilung für Genie und Festungswesen und des Waffenplatz-Kommandanten dafür verwendet werden.

Aufgrund einer einzigen Ausschreibung der Kurse in «Hoch- und Tiefbau» haben sich 70 Kursteilnehmer angemeldet. Da für die ersten

beiden Kursen nur je fünf Gruppen zu fünf bis sechs Mann vorgesehen waren, mussten zehn Anmeldungen auf einen späteren Kurs verwiesen werden.

Die Arbeit in den beiden Kursen war folgendermassen organisiert: Für den ganzen Kurs gemeinsam wurden die Theoriestunden abgehalten, nämlich: Grundlagen der Maschinenlehre, Diesel- und Benzinmotoren, Kupplungen und Kraftübertragungen, Treib- und Schmierstoffe, Hydraulik, Pneumatik und elektrische Anlagen, Pneu, Drahtseile, Verkehrsvorschriften, Unfallverhütung, Rapportwesen. Demgegenüber kommt für die Instruktion an den Baumaschinen nur eine

Arbeit in kleinen Gruppen in Frage. Die Theorie- und Instruktionsstunden teilten sich je zur Hälfte in die 44 gesamthaft zur Verfügung stehenden Arbeitsstunden. In den beiden Kursen wurden zwei Seilbaggergruppen, drei Hydraulikbaggergruppen, vier Gruppen für Ladeschaufeln auf Raupen und eine Gruppe für Ladeschaufeln auf Pneu geschult.

Die in den beiden Kursen benötigten Baumaschinen und die Geräteinstruktoren wurden vom Verband Schweizerischer Baumaschinen-Fabrikanten und -Händler gestellt. Die 60 Kursteilnehmer stammten aus 32 Bauunternehmungen aller Grössen.

## Die Wasserkräfte Sibiriens

Von Dipl.-Ing. A. Kroms, Boston Mass. (USA)

Mit dem ununterbrochen ansteigenden Energiebedarf werden die vorhandenen Wasserkräfte in rascher Folge ausgebaut, so dass besonders in den industriell entwickelten Ländern mit einer baldigen Erschliessung aller ausbauwürdigen Möglichkeiten zu rechnen ist. Dieser Zustand wird in den meisten europäischen Ländern innerhalb der kommenden 10 bis 20 Jahre eintreffen. Reichliche Wasserkräfte sind allerdings noch in mehreren Entwicklungsländern vorhanden, doch auch diese werden allmählich erschlossen. Im allgemeinen geht der Wasserkraftausbau seiner Endphase entgegen [1].

Ein grosses Land, in welchem ergiebige, noch nicht ausgebauten Wasserkräfte vorhanden sind, ist Sibirien. Hier befinden sich wasserreiche Flüsse, deren verwertbare Jahresarbeit in der Grössenordnung von 1000 TWh ( $10^9$  MWh) liegt. Mit der zunehmenden Industrialisierung dieses ausgedehnten Landes werden riesige Flussausbau-Projekte durchgeführt. Sie gehören zu den grössten bisher ausgeführten Vorhaben der Flussausnutzung.

### 1. Das Wasserkraftpotential Sibiriens

Eine systematische Erforschung der Wasserkraftreserven Sibiriens begann erst vor einigen Jahrzehnten. Die allmähliche Verlagerung der russischen Industrie ostwärts des Uralgebirges hat die Suche nach Naturschätzen im asiatischen Teil der UdSSR eingeleitet. Dabei hat es sich herausgestellt, dass die grossen Flüsse Sibiriens günstige Gefällsverhältnisse aufweisen, die in grossen, wirtschaftlich vorteilhaften Wasserkraftwerken ausgebeutet werden können.

Die potentielle Leistung aller Wasserkräfte der Welt wird bei mittlerer Wasserführung auf 3600 bis 3800 GW, ihre Jahresarbeit auf 32 000 TWh geschätzt [2, 3, 4]. Auf Russland entfallen davon 450 GW oder 12 %, mit 3900 TWh/Jahr [5 bis 9]. Dieses theoretische Potential kann praktisch nur teilweise zur Energieerzeugung eingesetzt werden. Die Wasserkräfte der rund 1450 grossen und mittleren Flüsse Russlands und ihre Verteilung auf die Hauptgebiete des Staates sind in Tabelle 1 angegeben [6, 9]. Hierzu ist folgendes zu bemerken: a) Die Ausbauwürdigkeit der Wasserkräfte wird von verschiedenen technischen und wirtschaftlichen Umständen beeinflusst und stellt keinen festen Begriff dar; so werden die Vorräte der ausnutzbaren Wasserkräfte Russlands in verschiedenen Literaturquellen zwischen 1100 und 2100 TWh/Jahr angegeben. b) Die in den Wasserkraftwerken installierbare Leistung kann je nach dem voraussehbaren Leistungsbedarf im Verbundbetrieb die mittlere Wasserleistung der Flüsse beträchtlich übertreffen.

Die Wasserkräfte Russlands sind bis jetzt nur in geringem Masse ausgebaut worden, so dass noch grosse Entwicklungsmöglichkeiten bestehen. Im Jahre 1962 betrug die installierte Leistung 18,5 GW und ihre Jahresarbeit 72 TWh. Der Anteil der Wasserkraftenergie in der Leistungs- und Energiebilanz des ganzen Landes betrug 22 bzw. 19,5 %. Obwohl der Ausbau der Wasserkräfte in den letzten Jahrzehnten stark vorangetrieben wurde, ist er doch wegen den mit ihm verbundenen, riesigen Aufwendungen begrenzt. Dieser Umstand bewirkt, dass auch in Zukunft der überwiegende Anteil der elektrischen Energie von Wärmekraftwerken gedeckt werden wird. Da die günstigsten Flüsse des europäischen Russland schon weitgehend ausgebaut sind, hat sich der Schwerpunkt der grossen Bauvorhaben auf die reichlichen Wasserkräfte Sibiriens verlagert.

Mehr als 80 % der potentiellen Wasserkräfte Russlands befinden sich auf asiatischen Gebieten, vorwiegend in Sibirien. Diese sind hauptsächlich in drei Flusssystemen — Jenissei, Ob und Lena — konzentriert, was ihren Ausbau begünstigt. Hier können

riesige Wasserkraftwerke errichtet werden, welche imstande sind, grosse Mengen billiger Energie zu liefern. Angaben über die zehn grössten Flüsse Russlands sind in Tabelle 2 enthalten.

Die Flüsse Sibiriens ergießen jährlich mehr als 1400 Gm<sup>3</sup> Wasser (1 Gm<sup>3</sup> =  $10^9$  m<sup>3</sup>) ins Nördliche Eismeer. Sie zeichnen sich aber nicht bloss durch reichliche Wasserführung aus; für die Zwecke der Wasserkraftausnutzung weisen sie auch ein hohes spezifisches Gefälle auf. Eine Verbindung dieser beiden Eigenschaften kommt im allgemeinen nur selten vor, weil hohe Gefälle gewöhnlich bei kleineren Gebirgsflüssen oder am Oberlauf der grossen Flüsse anzutreffen sind, wo die Abflussmengen noch gering sind. Während das spezifische Gefälle der Wolga nur 0,07 m/km beträgt, erreicht das Gefälle des Jenisseis und der Angara 0,37 bzw. 0,20 m/km. Die hohen Gefälle und die steilen Ufer der sibirischen Flüsse erlauben die Errichtung hoher Staudämme. Die schmalen Täler einiger Flüsse verkürzen die Staudämme, wobei der harte Boden die Fundamente der Wasserbauten verbilligt. Dies trägt zur Konzentrierung grosser Leistungen und zur Senkung der spezifischen Kosten solcher Anlagen beträchtlich bei.

Die Betriebsergebnisse der Wasserkraftwerke werden von der Gleichmässigkeit der Wasserführung und dem Ausmass der

Tabelle 1. Die Aufteilung der Wasserkräfte Russlands

Gebiet	potentielle Vorräte GW	ausbauwürdige Vorräte TWh/J	ausbauwürdige Vorräte GW	ausbauwürdige Vorräte TWh/J
Europäisches Russland	60	530	29	255
Sibirien	165	1445	106	930
Zentral-Asien	67	590	33	285
Ferner Osten	48	420	29	250
Insgesamt	340	2985	197	1720

Tabelle 2. Die grössten Flüsse Russlands

Fluss	Gebiet	Länge km	Mittlere Wasserführung $10^3$ m <sup>3</sup> /s
Jenissei	Sibirien	3850	17,4
Lena	Sibirien	4270	15,5
Ob-Irtysch	Sibirien	5570	12,5
Amur	Ferner Osten	4510	11,0
Wolga	Europäisches Russland	3690	8,0
Aldan	Sibirien	2240	5,2
Angara	Sibirien	1830	4,2
Petschora	Europäisches Russland	1790	4,1
Kolima	Ferner Osten	2600	3,8
Kama	Europäisches Russland	2030	3,8

Tabelle 3. Schwankungen der Wasserführung

Fluss	Beobachtungs- punkt	Verhältnis der Durchflussmengen max./min.	Koeffizient Cr <sup>1</sup> )
Wolga	Gorki	81	0,36
Dnepr	Kamenka	224	0,33
Kama	Molotov	116	0,40
Jenissei	Jenisseisk	52	0,31
Angara	Irkutsk	6	0,12
Angara	Bratsk	10,5	0,14

<sup>1)</sup> Der Koeffizient Cr deutet den Inhalt des Jahresspeichers im Verhältnis zum Jahresabfluss, der zum vollständigen Ausgleich des Durchflusses benötigt wird.