

**Institut für Bildungsforschung  
in der Max-Planck-Gesellschaft**

**10**

# **Studien und Berichte**

**Klaus Herzog  
Technologische oder ökonomische  
Lösung des Schulbauproblems**

**Guy Oddie (OECD)  
Wirtschaftlichkeit im Schulbau**

**Berlin 1968**

INSTITUT FÜR BILDUNGSFORSCHUNG  
IN DER MAX - PLANCK - GESELLSCHAFT  
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E. V.

Hellmut Becker

Friedrich Edding    Dietrich Goldschmidt    Saul B. Robinsohn

STUDIEN    UND    BERICHTE

In dieser Reihe veröffentlicht das Institut Beiträge zur Bildungsforschung, die als Dokumentation oder Vorarbeit gedacht sind oder aus technischen Gründen in der vorliegenden Form und nicht im Buchdruck erscheinen.

Bestellungen an die Verwaltung des Instituts, 1 Berlin 31, Blissestr. 2, bei gleichzeitiger Überweisung von DM 10,-- auf das Konto Nr. 91/588 der Sparkasse der Stadt Berlin West.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Zustimmung des Instituts gestattet.

### III

#### INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<u>Technologische oder ökonomische Lösung des Schulbauproblems</u>	
I. Knappheit der Schulbaumittel - das ökonomische Schulbauproblem	3
II. Technologische oder ökonomische Lösung?	10
A. Das ökonomische Grundproblem	10
B. Die technologische Lösung	10
1. Bisherige Praxis	10
a. Die Schulbauaufgabe	10
b. Schulbauergebnisse	18
c. Ökonomische Wirkungen	23
2. Neuerungen	26
a. Produktionstechnische Rationalisierung	26
b. Ungelöste Probleme	32
3. Zusammenfassende Beurteilung der technologischen Lösung	38
C. Die ökonomische Lösung	40
1. Arbeiten mit Kostenlimits	42
2. Rationalität im Schulbau	47
a. Mindestanforderungen im Schulbau	48
b. Rationalisierung	54
c. Schulbaurichtlinien, Schulbauempfehlungen und Kostenanalysen	64
3. Kostenlimits als Möglichkeit ökonomischer Schulbaupolitik	70
III. Voraussetzungen einer ökonomischen Lösung	84
A. Sachlich	84
1. Schulbau- und Schulbaukostenstatistik	84
2. Schulbauanalysen	85
3. Ökonomische Schulbauentwurfslehre	86
B. Personell	86
4. Stab für gesamtwirtschaftliche Schulbauplanung	86
5. Gruppe zur Untersuchung von Schulbaukosten	88
6. Gruppe zur Untersuchung pädagogischer, architektonisch-technischer und ökonomischer Detailprobleme im Schulbau und zur Entwicklung neuer Schulmodelle	90
7. Ausbildung von Schularchitekten und am Schulbau interessierten Pädagogen	92
IV. Soziale und offene Entwicklung des Schulbaus bei einer ökonomischen Lösung des Schulbauproblems	94
V. Bedeutung der OECD-Studie "Wirtschaftlichkeit im Schulbau" für den Schulbau in der Bundesrepublik	99

<u>Wirtschaftlichkeit im Schulbau</u>	Seite
<u>Kapitel I: EINFÜHRUNG</u>	105
Der Schulbau und seine Bedeutung für die Entwicklung eines Schulsystems. - Das DEEB-Projekt: Grundannahmen, Grenzen und Ziele.	
<u>Kapitel II: PROBLEME DER INTENSIVEN NUTZUNG</u>	112
Notwendigkeit intensiver Nutzung aller Schulanlagen und Schulräume. - Optimierung der Raumbelegung durch Raumprogramme nach Lehr- und Stundenplänen. - Bestimmung von Anzahl und Art erforderlicher Räume. - Verlängerung der Nutzungszeit. - Schichtunterricht. - Weitere Raum-Zeit-Nutzungsmodelle.	
<u>Kapitel III: FLÄCHE JE SCHÜLERPLATZ: MINDESTSTANDARDS FÜR UNTERRICHTSFLÄCHEN</u>	130
Bedeutung der Klassengröße. - Einfluß der Lehrmethoden auf den Flächenbedarf. - Auswirkungen neuer pädagogischer Entwicklungen. - Ermittlung des Flächenbedarfs für bestimmte Schularten. - Fläche je Schülerplatz und ihre Abhängigkeit von der Schulgröße. - Rechnen mit Äquivalenzplätzen. - Bedarf an Unterrichtsfläche und ihre Festlegung als Mindeststandard.	
<u>Kapitel IV: BRUTTOFLÄCHEN</u>	142
Bruttofläche einer Schule: Summe aus Unterrichtsfläche und Zusatzfläche. - Sparsame Planung der Zusatzflächen. - Festsetzung der Bruttofläche als Höchststandard. - Notwendige Verbindung mit einem Ausgabenlimit.	
<u>Kapitel V: BAUKOSTEN JE FLÄCHENEINHEIT - BAUPREISE</u>	148
Brutto-, Netto- und "zusätzliche" Kosten. - Kostendeterminanten. - Leistungsbeschreibung und Leistungsumfang. - Bedeutung des entwurflichen Könnens. - Kontrolle der Leistungsbeschreibung. - Baupreisfaktoren: örtliche Gegebenheiten und kurzfristige Veränderungen der Marktverhältnisse. - Bedeutung vollständiger Information vor Vertragsbeginn für die Baupreisbildung. - Umfang der Bauverträge.	
<u>Kapitel VI: STANDARDS DER BAUAUSFÜHRUNG</u>	157
Mindeststandards für Bauqualität und Umfang der Bauleistungen. - Aufgaben und Grenzen derartiger Standards. - Festsetzung von Zielen statt von Mitteln und Methoden. - Verantwortung der Pädagogen bei der Bestimmung von Standards. - Notwendigkeit laufender Überprüfung und Revision der Standards.	
<u>Kapitel VII: ANALYSE DER BAUKOSTEN</u>	164
Verfahren der Baukostenanalysen. - Zurechnung der Kosten auf die Bauelemente. - Definition von Bauelementen. - Auswirkungen von Vertrags- und Abrechnungsverfahren auf die Bereitstellung von Kostendaten. - Verwendung von Baukostenanalysen für	

	Seite
Kostenvergleiche, zum Auffinden möglicher Kostensenkungen und zur Bestimmung von Ausgaben-(Kosten)limits. - Anhang: Liste und Beschreibung von Bauelementen.	
<u>Kapitel VIII: AUSGABEN- BZW. KOSTENLIMITS</u>	186
Limitierung der Ausgaben bei individuellen Bauprojekten. - Ausgabensätze je Einheit Nutzfläche. - Differenzierung der Ausgabenlimits nach Bauqualitäten. - Fläche und Kosten je Einheit Nutzfläche. - Ausgaben- bzw. Kostenlimits je Äquivalenzplatz. - Angleichung der Limits an die Baukostenentwicklung mittels Baukostenindizes. - Vorteile der Kostenlimitierung.	
<u>Kapitel IX: ZUSÄTZLICHE KOSTEN</u>	195
Zusätzliche Baukosten. - Schwierigkeiten bei der Planung zusätzlicher Bauleistungen. - Grundstückskäufe. - Möbel und Ausstattung. - Lehrmaterialien. - Baunebenkosten. - Zusätzliche Kosten in der Investitionsplanung.	
<u>Kapitel X: NUTZUNGSKOSTEN</u>	201
Gleichgewicht zwischen Investitionskosten und Betriebs- und Unterhaltungskosten. - Schätzung der Unterhaltungs- und Erneuerungskosten.	
<u>Kapitel XI: AUSGABENSTEUERUNG WÄHREND DES ENTWURFS UND DER BAUAUSFÜHRUNG</u>	215
Mängel der herkömmlichen Praxis. - Kostenanalysen und Ausgabenlimits. - Planung der Bauausgaben innerhalb der Ausgabenlimits. - Ausgabenkontrollen beim Entwurf. - Zeitliche Verteilung von Kostenkontrollen. - Ausgabenkontrollen während der Bauausführung. - Fehlerquellen.	
<u>Kapitel XII: DER BESTAND AN SCHULGEBÄUDEN</u>	233
Möglichkeiten zur besseren Nutzung des Bestandes an Schulgebäuden. - Anbauten und Umbauten. - Einführung höherer Standards für neue Schulen. - Ausbau oder Abriß.	
<u>Kapitel XIII: HÖHE DER SCHULBAUINVESTITIONEN</u>	236
Anzahl begonnener Schulbauprojekte je Periode. - Beanspruchung verfügbarer Finanzmittel und Baukapazitäten. - Messung der Kapazität der Bauindustrie. - Produktivitätssteigerung.	
<u>Kapitel XIV: ERHALTUNG UND STEIGERUNG DES LEISTUNGSPOTENTIALS: STANDARDISIERUNG, VORFERTIGUNG, GROßAUFTPÄGE</u>	245
Einsparung von Fachkräften. - Vor- und Nachteile von Standardplänen. - Standardisierung von Bauteilen. - Traditionelle Bauweisen. - Formen industrialisierten Bauens. - Arten der Vorfertigung. - Lineare und Flächensysteme bei Schulbauten. - Zusammenarbeit zwischen Benutzern und Herstellern. - Voraussetzung der Vorfertigung: Große, langfristig gesicherte Märkte. - Sammelaufträge. - Serienverträge.	

Kapitel XV: ORGANISATION UND PLANUNG

257

Grundvoraussetzung wirtschaftlichen Einsatzes verfügbarer Schulbauressourcen: wirksame Organisation des Bauprozesses. - Auswirkungen typischer Bauausschreibungsverfahren. - Kontinuierliche Durchführung der Bauarbeiten. - Voraussetzungen: Sicherung der Finanzierung und Vorausplanung des Bedarfs an Arbeitskräften und Materialien. - Vollständige Informationen vor Vertragsabschluß. - Genügend lange Vorbereitungszeit. - Konsolidierte Schulbauprogramme.

Kapitel XVI: INNOVATIONEN, ENTWICKLUNG UND FORSCHUNG

265

Anregungen von pädagogischer Seite. - Gesamtschulen und "team teaching" als Beispiele neuer Anforderungen an den Schulbau. - Entwicklungsarbeiten. - Schulbauforschung. - Verwaltungsorganisation.

Kapitel XVII: DIE ROLLE DER VERWALTUNG BEIM SCHULBAU

277

Koordinierung des Schulbaubedarfs in Bauprogrammen. - Probleme dezentralisierter Bauherrschaft. - Abstimmung des Schulbaus auf ökonomische, technologische und soziale Gegebenheiten. - Vorausplanung und Budgetierung von Schulbauprogrammen. - Höhe jährlicher Schulbauinvestitionen. - Überwachung des Baufortschritts. - Probleme bei Beauftragung, Einweisung und Überwachung von Architekten. - Wahl der Bauunternehmer. - Organisation von Sammelaufträgen. - Schulbauforschung und Entwicklungsgruppen: Zusammensetzung und Arbeitsmethoden. - Zusammenarbeit mit anderen Verwaltungen.

Umrechnungsfaktoren

300

Literaturverzeichnis

301

Verzeichnis der Tabellen, Beispiele und Diagramme

	Seite
<u>Technologische oder ökonomische Lösung des Schulbauproblems?</u>	
Tabelle 1: Öffentliche Ausgaben, Schulausgaben und Ausgaben für den Schulbau 1964 und 1970	4
Tabelle 2: Investitionsausgaben 1965-1970 - Millionen DM in Preisen von 1965	4
Tabelle 3: Bestand 1964 und Baubedarf 1965-1970 an Klassenräumen, Sonderräumen und Turnhallen	4
Tabelle 4: Raumprogramm für Realschulen in NRW	11
Tabelle 5: Nutzung der Unterrichtsräume in nordrhein-westfälischen Gymnasien	12
Tabelle 6: Entwicklung der Klassenfrequenzen 1950-1965 und Klassenfrequenzziele in den allgemeinbildenden Schulen in der Bundesrepublik	14
Tabelle 7: Der Schulbau in der Bundesrepublik Deutschland 1965 nach der Statistik der Baufertigstellungen	25
Tabelle 8: Schüler und Lehrer in Schulen der Bundesrepublik Deutschland 1961, 1965 und 1970	27
Tabelle 9: Fertiggestellte Bauvorhaben im Hochbau 1965	34
Tabelle 10: Fertiggestellte Schulbauten insgesamt und genehmigte Schulbauten in Fertigteilbauweise	35
Tabelle 11: Durchschnittskosten von Schulgebäuden	37
Tabelle 12: Durchschnittliche Ausgaben pro Klassenraum und pro Turnhalle in Bayern	55
Tabelle 13: Raum-Soll-Zahlen je Klasse 1970 und Raumnutzung - Ökonomische Wirkungen einer Änderung der Raumnutzung	63
Tabelle 14: Baukosten je Schülerplatz und je Klassenraum nach englischen Kostenlimits 1967 und Durchschnittskosten in Bayern 1965 in DM - ohne Kosten für Grunderwerb -	74
Tabelle 15: Vergleich des Programms an Flächen in Unterrichtsräumen von zwei 24-klassigen Gymnasien mit je 700 Schülern (Programm der Tagesheimschule Osterburken/Baden-Württemberg und einer Schule gemäß den Schulbaurichtlinien von Rheinland-Pfalz vom 20.2.1967)	76
Tabelle 16: Der Schulbau in der Bundesrepublik Deutschland in der Statistik der Baufertigstellungen	85

Wirtschaftlichkeit im Schulbau

	Seite
Tabelle 1: Gesamtstundenpläne von Schulen in Abhängigkeit von Schulgröße, Unterrichtsfächern und Anzahl der Unterrichtsstunden je Fach in der Woche	114
Tabelle 2: Wochenstundenplan und Raumbedarf einer Sekundarschule für 600 Jungen	116
Tabelle 3: Räume, Belegung und Kapazitätsausnutzung einer sechsklassigen Schule	119
Tabelle 4: Bedarf an unterschiedlichen Raumgrößen in einer Schule mit Fachkurswahl (Basis 120 Schüler je Jahrgang)	121
Tabelle 5: Unterrichtszeit bei zweischichtigem Schulbetrieb	123
Tabelle 6: Täglicher Stundenplan - Schichtunterricht mit sich überlagernden Schichten	123
Tabelle 7: Schichtunterricht einer Schule mit acht Klassen, der nur fünf Unterrichtsräume zur Verfügung stehen - Belegung der Räume durch die Klassen in der Zeit des Schichtunterrichts	125
Tabelle 8: Neue Möglichkeiten zur Einteilung des Schuljahres	128
Tabelle 9: Bedarf an Nutzfläche in Abhängigkeit von der Schulgröße	138
Tabelle/ Bild 10: Unterrichtsfläche je Klasse zu Anzahl der Klassen	138
Tabelle 11: Bedarf an Schulen nach der Anzahl der Klassen	137
Tabelle 12: Berechnung von Äquivalenzplätzen	139
Tabelle 13: Vergleich der Kostenanalysen von 3 Primarschulen	170
Tabelle 14: Musterseite aus einer vollständigen Kostenanalyse	178
Tabelle 15: Gebäudenutzungskosten - Gebäude einer Sekundarschule mit 1870 qm Nutzfläche	210
Tabelle 16: Vorschlag einer Gliederung der Gebäudeunterhaltungskosten	213
Tabelle 17: Arbeitsmarktlage in einem Bezirk, Arbeitslose und offene Stellen	242



	Seite
Beispiel 1: Außenwände	223
Beispiel 2: Heizungsinstallationen	223
Beispiel 3: Trennwände: Kostenprüfung Nr. 1	226
Beispiel 4: Prüfungsbericht über die Kosten nach Bauelementen	227
Beispiel 5: Übersicht über die Ergebnisse von Kostenprüfungen	228
Diagramm 1: a) Flächensysteme b) Lineare Systeme	251
Diagramm 2: Möblierung eines Klassenraumes	274
Diagramm 3: Arbeitsnische für selbständig arbeitende Schüler	275

---

**Technologische  
oder ökonomische  
Lösung  
des Schulbauproblems**

**von Klaus Herzog**

## I. Knappheit der Schulbaumittel - das ökonomische Schulbauproblem

Im Jahr 1964 waren von 9,6 Mrd. DM Ausgaben für die Schulen in der Bundesrepublik Deutschland 3,2 Mrd. DM Ausgaben für das Bauen und Einrichten, das Erweitern und Erneuern von Schulanlagen und Schulgebäuden. Mit diesem Betrag und einem Anteil von 32,9 % an den gesamten Ausgaben für das Schulwesen erreichten die Investitionsausgaben ein neues absolutes und relatives Maximum seit 1950.

In der Zeit von 1965 bis 1970 ist mit einem weiteren absoluten Ansteigen der Schulbauausgaben in der Größenordnung von Hunderten von Millionen DM jährlich zu rechnen. Investitionsausgaben von rund 30 Mrd. DM sind zu tätigen, um einen Baubedarf von mehr als 100 000 Klassenräumen, von rund 36 000 Sonderräumen und fast 6000 Turnhallen zu befriedigen, vorausgesetzt, die von Schmitz auf Grund einer bayerischen Erhebung für 1965 angenommenen Einheitspreise für Klassenräume, Sonderräume und Turnhallen in den einzelnen Schularten<sup>1</sup> sind für die Bundesrepublik gültig und bleiben unverändert. Die Vorausberechnung des Baubedarfs und des damit entstehenden Finanzaufwandes berücksichtigt dabei:

steigende Schülerzahlen infolge  
stärkerer Geburtenjahrgänge und  
stärkeren relativen Besuches von Sonderschulen,  
Realschulen, Gymnasien und höheren Fachschulen.  
(In Volksschulen wird mit einem Rückgang, in  
Berufs- und sonstigen Fachschulen mit einer  
Stagnation des relativen Schulbesuches gerechnet);

abnehmende Größe der Klassen (sinkende Klassenfrequenzen);

eine Verbesserung der technischen Koeffizienten:  
Klassenräume pro Klasse. (Bis 1970 soll in allen Voll-  
zeitschulen jede Schulklasse ihren Klassenraum haben.)

---

1 E. Schmitz: Die öffentlichen Ausgaben für Schulen in der Bundesrepublik Deutschland 1965-1970, Studie im Auftrag der Bildungskommission des Deutschen Bildungsrates, Bad Godesberg, 1967, S. 61 (unveröffentlichtes Manuskript).

Tabelle 1: Öffentliche Ausgaben, Schulausgaben und Ausgaben für den Schulbau  
1964 und 1970

Ausgaben	1964			1970		
	Mill. DM	%	%	Mill. DM	%	%
Gesamte öffentliche Ausgaben	127 200	100	-	160 100	100	-
davon Ausgaben für Schulen	9 615	7,5	100	16 751	10,4	100
davon Ausgaben für Schulbau und -einrichtungen	3 162	2,4	32,9	5 469	3,4	32,6

Quelle: E. Schmitz: Die öffentlichen Ausgaben für Schulen in der Bundesrepublik Deutschland 1965-1970, Studie im Auftrag der Bildungscommission des Deutschen Bildungsrates, Bad Godesberg, 1967.

Tabelle 2: Investitionsausgaben 1965-1970 - Millionen DM in Preisen von 1965

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1965-1970
Volksschulen <sup>1</sup>	1 743	2 253	2 361	2 475	2 594	2 647	14 073
Sonderschulen	275	261	297	335	380	423	1 971
Realschulen <sup>2</sup>	497	449	569	575	630	763	3 483
Gymnasien	836	1 037	1 165	1 282	887	778	5 985
Berufs- und Fachschulen einschl. Schulverwaltung	371	399	623	696	785	826	3 902
Schulen insges.:	3 922	4 399	5 015	5 365	5 276	5 437	29 414

1 einschließlich Realschulen in Hamburg; 2 ohne Realschulen in Hamburg.

Quelle: E. Schmitz: Öffentliche Ausgaben für Schulen, a. a. O.

Tabelle 3: Bestand 1964 und Baubedarf 1965 - 1970 an Klassenräumen, Sonderräumen und Turnhallen

	Klassenräume		Sonderräume		Turnhallen	
	Bestand 1964	Baubedarf 1965-70	Bestand 1964	Baubedarf 1965-70	Bestand 1964	Baubedarf 1965-70
Volksschulen <sup>1</sup>	141 333	58 796	35 333	13 950	7 067	3 741
Sonderschulen	6 222	8 021	1 555	2 006	342	442
Realschulen <sup>2</sup>	13 430	10 814	6 446	5 669	712	621
Gymnasien	30 968	18 663	13 316	8 976	1 703	1 026
Berufs- u. Fachschulen	20 395	7 068	19 968	5 528	310	168
insgesamt:	216 348	100 362	76 618	36 129	10 134	5 998

1 einschließlich Realschulen in Hamburg; 2 ohne Realschulen in Hamburg.

Quelle: E. Schmitz: Öffentliche Ausgaben für Schulen, a. a. O.

Sonder- und Fachunterrichtsräume bzw. Turnhallen pro Klasse. (Die bereits erreichten Verhältniszahlen Sonder- und Fachunterrichtsräume bzw. Turnhallen je Klassenraum werden dagegen weitgehend konstant gehalten.)<sup>1</sup>

Im übrigen sind die der Projektion des Bau- und Finanzbedarfs zugrunde liegenden Annahmen eher konservativ:

Es wird das bisherige Organisations- und Unterrichtsprinzip der Schulen mit Klassengliederung und Halbtagsunterricht unterstellt. Es wird also nicht versucht, Reformmaßnahmen mitzukalkulieren, die einen höheren Bau- und Finanzbedarf verursachen würden; wie etwa die Umstellung auf Ganztagschulen, eine verstärkte Förderung selbständigen Arbeitens in Schüler-Präsenzbibliotheken und Werkstätten und die allgemeine Einführung technisch hochentwickelter Lehr- und Lernapparaturen.

Auch wird der Bau- und Finanzbedarf, der aus der Landschulreform, insbesondere dem Bau neuer Mittelpunktschulen entsteht, nicht berücksichtigt.<sup>2</sup>

Es wird nicht damit gerechnet, daß die 1963 in der Bedarfsfeststellung der Ständigen Konferenz der Kultusminister als Mittelwerte genannten Klassenfrequenzen in dem Investitionszeitraum bis 1970 zu erreichen sind, geschweige die Zielwerte.<sup>3</sup>

Der Ansatz der technischen Koeffizienten Sonder- und Fachunterrichtsräume bzw. Turnhallen je Klassenraum bleibt weit hinter den Erwartungen in der genannten Bedarfsfeststellung zurück.<sup>4</sup>

---

1 E. Schmitz: a.a.O.

2 E. Schmitz: a.a.O.

3 Ständige Konferenz der Kultusminister: Bedarfsfeststellung 1961 bis 1970, Dokumentation, Stuttgart 1963. S. 20 und E. Schmitz: a.a.O.

4 Ständige Konferenz der Kultusminister, Bedarfsfeststellung: a.a.O., S. 26 f. und E. Schmitz: a.a.O.

Der Ersatzbedarf wird sehr global mit 1,5 % des Bestandes an Unterrichtsräumen angesetzt. Das bedeutet, daß mit der sehr langen durchschnittlichen Nutzungszeit des Bestandes von 66 bis 67 Jahren gerechnet wird. Es wird nicht berücksichtigt, daß der Bestand an Schulgebäuden in der Bundesrepublik Deutschland überaltert ist.<sup>1</sup> Der Ersatzbedarf ist daher vermutlich zu niedrig angesetzt.

Wenn selbst bei diesen Einschränkungen der Investitionsbedarf der Schulen derart hoch wie in Tabelle 2 ausfällt, wird an dem Ergebnis das Gewicht erkennbar, das der Ökonomie im Schulbau zukommt.

Diese Vorausberechnung steht in einer Reihe mit weiteren Projektionen, die zum Teil mit abweichenden Annahmen über Projektionszeitraum, Ausbauziele, Realisierungsmöglichkeiten und implizierte Kosten die künftigen Investitionen in Bau und Einrichtung von Schulen zu erfassen suchten.<sup>2</sup> All diesen Projektionen ist gemeinsam, daß sich immer ein hoher Investitionsbedarf errechnete. Er war naturgemäß um so höher, je günstiger die

- 
- 1 Trotz Kriegszerstörung und umfangreicher Neubauten stammen in einer Stadt wie Berlin derzeit rund 70 % des Bestandes der benutzten Schulgebäude aus den Jahren vor 1918 und 27 % aus der Zeit vor der Jahrhundertwende. Weit über die Hälfte der Schulgebäude wird damit schon über fünfzig Jahre und viele Schulen werden seit über siebzig Jahren genutzt. Vgl. D. Beckmann: Langfristige Planung für die Modernisierung der Schulgebäude, in: Kommunalpolitische Beiträge Nr. 21 vom 5.10.1966, S. 3, als Anhang zum Pressedienst des Landes Berlin.
  - 2 F. Edding und W. Albers: Die Schulausgaben 1960/70. Versuch einer Vorausschätzung des Bedarfs der allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen und der Möglichkeiten seiner Finanzierung, hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Lehrerverbände, Frankfurt/Main 1960, S. 28 f.;  
Ständige Konferenz der Kultusminister, Bedarfsfeststellung, a.a.O.  
B. Weinberger: Der Investitionsbedarf der Gemeinden 1966-1975; Neue Schriften des Deutschen Städtetages H. 20, 1966.  
F. Edding: Schätzungen des Baubedarfs für Schulen 1961-1980, in: Schulbau durch Vorfertigung, 13. Spezialheft Querschnitt-Schriftenreihe der Studiengemeinschaft für Fertigbau e.V. bei der Rationalisierungs-Gemeinschaft Bauwesen im RKW, Frankfurt 1966, S. 5 ff.

Strukturkoeffizienten wie z.B. die Klassenfrequenzen angesetzt wurden.<sup>1</sup> Gemessen am Bedarf waren die Investitionsmittel immer knapp. In den Jahren wirtschaftlicher Expansion mit rasch steigenden öffentlichen Einnahmen blieb jedoch genügend Spielraum auch für eine Expansion der Investitionshaushalte; die Knappheit wurde deshalb nicht als so drückend empfunden. Zudem kannte ein großer Teil der Bevölkerung die Unterversorgung mit Schulleistungen nicht oder war bereit, sie hinzunehmen.

Die gegenwärtige Verlangsamung der Expansion hat den Investitionsspielraum stark eingeschränkt. Nahezu das gesamte Ausgabevolumen ist durch früher getroffene Entscheidungen in seinen Verwendungszwecken festgelegt; für neue Investitionen, die bisher aus dem jährlichen Einnahmезuwachs bestritten wurden, fehlen plötzlich die Mittel. Dies wirkt sich in doppelter Weise nachteilig aus: Die erforderlichen Schulneubauten können nicht mehr finanziert werden; die Bauindustrie leidet unter Auftragsmangel.

Nun ist eine Projektion des nationalen Schulbaubedarfs und der Schulbauentwicklung, die auf Globalzahlen fußt, notwendigerweise

---

1 Die Sensibilität der Berechnungen zeigt das folgende Beispiel: Eine Senkung der Klassenfrequenz in Gymnasien 1967 von 27 auf 26 - die KMK rechnete mit einem Mittelwert von 24 Schülern je Klasse - würde nach den Zahlen von Schmitz allein einen Neubaubedarf von einer halben Milliarde DM in Preisen von 1965 verursachen:

Schüler in Gymnasien 1967:	1 085 000
Bedarf an Klassenräumen bei 27 Schülern je Klasse	40 208
Bedarf an Klassenräumen bei 26 Schülern je Klasse	<u>41 754</u>
Baubedarf an Klassenräumen zur Senkung der Klassenfrequenz	1 546
Baubedarf an Turnhallen (0,055 Turnhalle je Klassenraum)	85
Baukosten für 1546 Klassenräume (einschließlich anteilmäßiger Kosten für andere Räume 286 000 DM/Klassenraum)	442 Mill. DM
Baukosten für 85 Turnhallen (630 000 DM/Turnhalle)	53 Mill. DM

Quelle: E. Schmitz: a.a.O., S. 61 und S. 110.

selbst global, das heißt sie verdeckt die regionalen Besonderheiten des Bedarfs. Bei konkreten Investitionsentscheidungen kommt es auf diese Besonderheiten aber gerade an: Schulen werden an bestimmten Standorten gebaut und von den zugehörigen Gemeinden teilweise oder vollständig finanziert. Die ortsansässige Bauindustrie rechnet mit Aufträgen. Das ökonomische Problem der Knappheit an Schulbaumitteln ist also auch ein regionales Problem.

Kurz zusammengefaßt lassen sich vier Varianten des Knappheitsproblems im Schulbau unterscheiden:

Knappheit an Schulbauten (das Ausgangsproblem);  
Knappheit an Finanzierungsmitteln und Baukapazitäten;  
Knappheit an Finanzierungsmitteln bei hinreichendem Angebot an Baukapazitäten;  
Knappheit an Baukapazitäten bei finanzieller Potenz der Bauherren.

Alle vier Varianten können für das Schulsystem insgesamt oder nur regional auftreten.

Die regional auftretenden Engpässe sind am leichtesten zu überwinden. Sind in einem bestimmten Gebiet die Baukapazitäten knapp, gleichzeitig aber genügend öffentliche Finanzmittel vorhanden, dann ist es ein Leichtes, Bauleistungen aus anderen Regionen heranzuholen. Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß damit der Bauaufwand steigt; vom Gesamtsystem her gesehen werden bei dieser Lösung Einschränkungen an anderer Stelle notwendig. - Die Finanzschwäche eines Teiles der Gemeinden wird über den Finanzausgleich gemildert; dazu kommen Länderzuschüsse zur Schulbaufinanzierung. In der Regel werden bei finanzieller Notlage Vorhaben zurückgestellt oder bescheidener ausgeführt. Infolgedessen fallen Schulbauten von Ort zu Ort unterschiedlich aufwendig aus.

Am problematischsten ist die generelle Knappheit an Finanzierungsmitteln für den Schulbau, wie sie derzeit in der Bundesrepublik zu beobachten ist; tritt eine Knappheit an Baukapazitäten hinzu, wie es jahrelang der Fall war, dann verschärft sich das Problem



noch. Knappheit an Finanzmitteln allgemein bedeutet Einschränkung der Nachfrage nach Schulbauleistungen; dabei ist es jedoch durchaus möglich, daß in den reichen Gemeinden weiterhin aufwendig gebaut wird, gleichzeitig aber in den armen Gemeinden dringliche Schulbauprojekte zurückgestellt oder aufgegeben werden müssen.

Bei gegebener Höhe der verfügbaren Finanzierungsmittel führt ein Engpaß im Bereich der Baukapazitäten zu Preissteigerungen; das Schulbauvolumen, gemessen in fertiggestellten Schülerplätzen je Jahr, wird geringer.

Folgerichtig muß die Lösung des ökonomischen Schulbauproblems, nämlich mit gegebenen Mitteln mehr Schülerplätze bereitzustellen, darin bestehen,

die Ansprüche an den Schulbau auf das Maß zu beschränken, das von Pädagogen für unbedingt erforderlich gehalten wird;

Ansprüche und finanzielle Mittel lang- oder wenigstens mittelfristig aufeinander abzustimmen und

den Schulbau möglichst weitgehend zu rationalisieren, von der Schulbaukonzeption über Planung und Entwurf bis hin zur Bauausführung.

Regionalstruktur und regionale Beschäftigungsproblematik sind dabei immer mitzubeachten. Wie hätte nun eine Lösung des so definierten Schulbauproblems in der Bundesrepublik auszusehen?

## II. Technologische oder ökonomische Lösung?

### A. Das ökonomische Grundproblem

Für die hier behandelte Problematik lassen sich sinnvoll zwei Verhaltensweisen eines Nachfragers unterscheiden:

Er stellt seine Wünsche zunächst ohne Rücksicht auf seine Zahlungsfähigkeit zusammen. Übersteigen seine Wünsche, wie es die Regel ist, seine Zahlungsfähigkeit, dann werden nachträgliche Anpassungen notwendig. War das ursprüngliche Nachfrageprogramm in sich ausgewogen, dann wird es durch nachträgliche Kürzungen im allgemeinen in unorganischer Weise verzerrt.

Er stimmt sein Nachfrageprogramm von vornherein auf seine finanzielle Leistungsfähigkeit ab. Spätere Streichungen lassen sich so vermeiden. Bei einiger Geschicklichkeit läßt sich eine optimale Zusammenstellung dessen erzielen, was mit den verfügbaren Mitteln unter Berücksichtigung der Marktsituation zu erreichen ist.

Die angeführten beiden ökonomischen Grundverhaltensweisen lassen sich auch im Schulbau beobachten. Sie werden im weiteren als

die technologische Lösung des Schulbauproblems und  
die ökonomische Lösung des Schulbauproblems

bezeichnet.

### B. Die technologische Lösung

#### 1. Bisherige Praxis

##### a. Die Schulbauaufgabe

Der Programmierung der Schulbauaufgabe liegt in allen Ländern der Bundesrepublik bisher das einfache pädagogische Modell der Jahr-

Tabelle 4: Raumprogramm für Realschulen in NRW

Schultyp	Anzahl der Klassenräume												Obergroße Klasse zugleich Filmraum	Raum für Religions- unterricht	Zeichensaal mit Raum für Zeichenlehrer, zugl. Modelle	Nadelarbeitsraum	Werkraum	Kombinationsraum (Nischenraum)	Vorbereitungs- u. Sammlungs- raum f. Physik und Chemie	Vorbereitungs- u. Sammlungs- raum für Biologie	Dunkelkammer	Lehr- und Übungsraum für Physik und Chemie
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
Jungenschule bis 12 Klassen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Mädchenschule bis 12 Klassen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Schultyp	Turnhalle mit Nebenraum						Sportübungsplatz	Gymnastikwiese	Festraum	Lehrmittelraum	Schüler- und Lehrerbücherei zugl. Leseraum	Schulleiterzimmer mit Warteraum	Lehrerzimmer	Elternsprechzimmer zugl. Arztzimmer	Dienstzimmer für Hausmeister	Hausmeisterwohnung	Hauswirtschaftlicher Teil					
	Turnhalle	Geräte	Umkleideraum	Wash- u. Duschaum	Zimmer f. Turnlehrer	Lehrschwimmbecken											Schulküche	Speisekammer	Vorratskeller	Abstellraum	Hausarbeitsraum zugl. Abwaschküche	Speiseraum
Jungenschule bis 12 Klassen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Mädchenschule bis 12 Klassen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Quelle: Interministerieller Schulbauausschuß der Landesregierung Nordrhein-Westfalen (Herausgeber). Neue Schulbauten in Nordrhein-Westfalen, Köln 1961 S. 512.

gangsklasse zugrunde. Die Grundgleichung im Schulbau lautet demgemäß

Anzahl der Klassen einer Schule = Anzahl der Klassenräume.

Mit der Differenzierung des Unterrichtes und dem Bedarf an speziellen Einrichtungen und Hilfsmitteln im Unterricht bildeten sich aber in immer stärkerem Umfang die Wünsche nach Sonderräumen heraus. Raumprogramme von Schulen sind deshalb heute umfangreiche Kataloge, wie es die Übersicht für Realschulen in Nordrhein-Westfalen zeigt. In Tabelle 5 ist die Nutzung der Unterrichtsräume eines einzügigen und eines zweizügigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasiums für Jungen in Nordrhein-Westfalen auf Grund der zur Zeit gültigen Studententafeln analysiert. Da dem Raumprogramm nach genügend Ausweichklassenräume und ein übergroßer

Tabelle 5: Nutzung der Unterrichtsräume in nordrhein-westfälischen Gymnasien

	Einzigiges math. -naturwissenschaftliches Jungengymnasium						Zweizügiges math. -naturwissenschaftliches Jungengymnasium					
	Räume	Kapazität	9 Klassen		12 Klassen <sup>1</sup>		Räume	Kapazität	18 Klassen		24 Klassen <sup>1</sup>	
	Anzahl	33 Wstd./ Raum <sup>2</sup>	Belegung U. Std.	Ausnutzung Belegg.100 Kapazität	Belegung U. Std.	Ausnutzung Belegg.100 Kapazität	Anzahl	33 Wstd./ Raum <sup>2</sup>	Belegung U. Std.	Ausnutzung Belegg.100 Kapazität	Belegung U. Std.	Ausnutzung Belegg.100 Kapazität
Normalklassen <sup>3</sup>	9	297					18	594				
Ausweichklassen <sup>3</sup>	3	99	216	50	284	66	5	165	432	55	568	72
Übergroße Klassen <sup>3</sup>	1	33					1	33				
Musikraum + NR	1	33	18	55	24	73	1	33	36	109	48	145
Zeichensaal + NR	1	33	18	55	24	73	1	33	36	109	48	145
Werkräume + NR	2	66	6	9	6	9	2	66	12	18	12	18
Turnhalle + NR	1	33	24	73	33	100	1	33	48	145	66	200
Aula + NR	1	33	?	?	?	?	1	33	?	?	?	?
Physik Lehr u. Übgsr. + NR	1	33	18	55	18	55	2	66	36	55	36	55
Chemie Lehr u. Übgsr. + NR	1	33	6	18	6	18	1	33	12	36	12	36
Biologie Lehr- u. Übgsr. + NR	1	33	14	42	20	61	2	66	28	42	40	61
insgesamt:	22	726	320	44	415	57	35	1 155	640	55	830	72

1 Es wird unterstellt, daß die Eingangsklassen (Klassen VI - IV) als Doppelklassen geführt werden. 2 Längste Zeit, die nach der Stundentafel eine Klasse in der Schule ist. 3 Die Belegung der Normalklassenräume erfolgt mit den Fächern ... in Std. ... des einzügigen Gymnasiums (in Klammern der 12-klassigen Schule): Religion (evangelisch + katholisch je 18 Std.) 36 (48); Deutsch 36 (49); Geschichte, Gemeinschaftskunde, Erdkunde 32 (39); 1. Fremdsprache 42 (61); 2. Fremdsprache 30 (35); Mathematik 40 (52).

Quelle: 1 Interministerieller Schulbauausschuß der Landesregierung Nordrhein-Westfalen; Neue Schulbauten in Nordrhein-Westfalen a. a. O., S. 521.

2 Nordrhein-Westfalen, Rd. Erl. des Kultusministers vom 2.3.1966 - III B.36 - 20/0 Nr. 654/66 - ABIKM, S. 123. Stundentafeln für Gymnasien.

3 Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium.

Klassenraum vorhanden sind, wird jeweils als Alternativrechnung die Möglichkeit mit berücksichtigt, die drei Eingangsklassen doppelt zu führen.

Bei dem ministeriell empfohlenen Raumprogramm ergeben sich nach den Nutzungskoeffizienten für die Unterrichtsorganisation auch in dem einzügigen Gymnasium mit 12 Klassen keinerlei Schwierigkeiten. Bei 33 Wochenstunden Kapazität je Raum (die maximale Wochenstundenzahl einer Schülerklasse) ist allein die Turnhalle zu 100 % belegt. Die durchschnittliche Ausnutzung beträgt bei neun Klassen in der Schule allerdings nur 44 % und bei zwölf Klassen 57 %. Sie sinkt bei Fachunterrichtsräumen, wie zum Beispiel dem Chemieraum, auf 18 % und bei den Werkräumen auf 9 %.<sup>1</sup>

Im zweizügigen Gymnasium erhöht sich die Ausnutzung generell (Durchschnittskoeffizienten 56 bzw. 72 %). Doch schon bei 18-klassigen Schulen sind Musikraum, Zeichensaal und Turnhalle überbelegt. Bei 24-klassigen Schulen nimmt die Überbelegung dieser Fachräume ein derart starkes Ausmaß an, daß zu fragen ist, wie die Schulen funktionieren sollen. Hingegen bleiben der Chemielehr- und Übungsraum mit 36 und die Werkräume mit 18 % weiterhin schlecht genutzt.

Das Ergebnis der Analyse schließt nicht den im Raumprogramm geforderten Tages- und Speiseraum oder die Schülerbücherei ein, die bei zweckmäßiger Größe und Ausstattung auch Unterrichtsräume sein könnten. Das Raumprogramm enthält noch nicht die neuen Forderungen nach Sprachlabors oder Lehrschwimmbecken. Beide Varianten würden die Berechnung der Ausnutzungskoeffizienten modifizieren, den Nutzungsgrad jedoch kaum verbessern.

Die Untersuchung des Raumprogrammes von Schulen läßt sich auf die Nichtunterrichtsräume ausdehnen. Stehen Aufwand und Nutzen eines Arztzimmers, das nach Auskunft von Schulleitern einmal im Jahr

---

1 In die Berechnung der Nutzungskoeffizienten ist die Benutzung der Fachräume durch Arbeitsgemeinschaften in den Nachmittags- und Abendstunden nicht eingegangen. Das erscheint nicht notwendig, da die Räume in dieser Zeit ohnehin leerstehen. Würde man diese Belegung mit in die Berechnung der Ausnutzung einbeziehen, müßte man konsequenterweise die Kapazitätsberechnung entsprechend ändern. Das Ergebnis wären noch geringere Ausnutzungskoeffizienten.

benutzt wird, oder von zwei Elternsprechzimmern in dem zweizügigen Gymnasium in einem sinnvollen Verhältnis zueinander? Gerade bei der Analyse der Raumprogramme zeigt sich, daß neue Forderungen an den Schulbau immer nur additiv an bereits erfüllte Forderungen angefügt werden, aber selten unter dem ökonomischen Gesichtspunkt der Knappheit der Schulbaumittel in die Schulbauplanung integriert sind.

Die Untersuchung der Größe der Klassenräume führt zu einem ähnlichen Ergebnis. Kennzeichen der Entwicklung und erklärtes Ziel pädagogischer Bestrebungen und der Politik der Kultusminister ist, sofern man der Bedarfsfeststellung der Ständigen Konferenz der Kultusminister folgt, die Senkung der Klassenfrequenzen.<sup>1</sup>

Tabelle 6: Entwicklung der Klassenfrequenzen 1950-1965 und Klassenfrequenzziele in den allgemeinbildenden Schulen in der Bundesrepublik

Schulart	Entwicklung der Klassenfrequenzen <sup>1</sup>				Klassenfrequenzziele	
	1950	1955	1960	1965	Mittelwert	Zielwert
Volksschulen <sup>2</sup>	44	36	37	35	33	30
Sonderschulen	27	21	21	18	16	14
Realschulen <sup>3</sup>	38	37	33	33	30	26
Gymnasien	31	32	28	28	24	20

1 ohne Schulen mit neuorganisiertem Schulaufbau in Berlin, Bremen und Hamburg;  
 2 mit Mittelschulklassen in Volksschulen; 3 ohne Mittelschulklassen in Volksschulen.

Quelle: Statistisches Bundesamt; Bevölkerung und Kultur, R. 10, Bildungswesen 1. allgemeinbildende Schulen 1956-1961, S. 10; für 1965 Vorbericht. Ständige Konferenz der Kultusminister, Bedarfsfeststellung, a. a. O., S. 20.

1 Von der Diskussion einer pädagogischen Reform in dem Sinne, daß zukünftig in Groß- Mittel- und Kleingruppen nach Art des amerikanischen Team-Teaching und unter Einsatz umfangreicher Lehrapparaturen unterrichtet wird, wird an dieser Stelle abgesehen.

Eine Anpassung der Klassenraumgrößen an diese Planungsdaten müßte eigentlich eine Verringerung der Ansprüche an die Raumgrößen nach sich ziehen - eine Verkleinerung der Räume, eine Senkung des Bauvolumens. Nach bis 1966 gültigen Schulbaurichtlinien rechneten Länder wie Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz in den Volksschulen mit durchschnittlich vierzig Schülern je Klasse und forderten Raumgrößen von 60 bzw. 68 (75) qm je Klassenraum.<sup>1</sup> In neuen Schulbaurichtlinien werden ab 1967 für Grund- und Hauptschulen in Nordrhein-Westfalen 66 qm und in Rheinland-Pfalz 70 qm große Klassenräume verlangt.<sup>2</sup> Das Schulbauinstitut der Länder in Berlin empfiehlt in einer Verlautbarung Klassenraumgrößen von 70-75 qm für diese Schulart.<sup>3</sup> Im Grunde handelt es sich dabei nur um die Anpassung an die bereits gegebenen maximalen Anforderungen einiger Bundesländer, doch nicht um Planung, die sich an die Planungsdaten der allgemeinen Schulpolitik anschließt und wissenschaftlich fundiert ist.

Trotz niedrigerer Klassenfrequenzen in den Mittelschulen und erheblich niedrigerer Klassenfrequenzen in den Gymnasien werden denn auch in Nordrhein-Westfalen dieselben Raumgrößen von 66 qm für Realschulen und für die Unter- und Mittelstufe der Gymnasien

- 
- 1 Das Land Bremen stellte dabei die höchsten Forderungen. Es verlangte 75 qm große Räume für Klassen mit 36 Schülern; die geringsten Anforderungen sah Schleswig-Holstein vor: 56 qm große Räume für Klassen mit vierzig Schülern. Vgl. Schulbauinstitut der Länder; Schulbau-Forschungen 1. Eine vergleichende Zusammenstellung der Schulbaurichtlinien der Länder in der Bundesrepublik Deutschland für den Bau von Grund- und Hauptschulen, Berlin 1966.
  - 2 Der Minister für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten des Landes Nordrhein-Westfalen. Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten, Rd.Erl. vom 23.2.1967 - VB2/VA3 - 4.22 - 8.2 - und Richtlinien für den Bau von Volksschulen, in: Amtsblatt des Ministeriums für Unterricht und Kultus von Rheinland-Pfalz, N 1258 A Nr. 6 vom 23.3.1967, S. 111.
  - 3 Schulbauinstitut der Länder, Berlin: Größen und Funktionszusammenhänge von Klassen- und Fachräumen für Grund- und Hauptschulen, Verlautbarung vom 12.1.1967, unveröffentlicht.

beibehalten. Für die schwächeren Oberstufenklassen begnügt man sich mit 60 qm Flächenforderung.<sup>1</sup> In Rheinland-Pfalz lauten die Anforderungen 70 qm große Klassen für Realschulen und die Unterstufen der Gymnasien bzw. 60 qm für die Mittel- und Oberstufen der Gymnasien.<sup>2</sup> Es soll an dieser Stelle nicht die Ansicht vertreten werden, daß in allen Schulen gleichen Schulzweiges die Klassenräume alle gleich groß sein<sup>3</sup> und noch weniger, daß die Raumgrößen unbedingt herabgesetzt werden müßten. Dagegen soll doch auf die geringe Differenzierung amtlicher Schulbaupolitik hingewiesen werden, die durchaus in die Richtung des Nachfragers tendiert, der sein Nachfrageprogramm zusammenstellt, ohne sich zu überlegen, ob er es sich wirklich leisten kann.

Neben Raumprogramm und Raumgrößen nehmen in den Schulbaurichtlinien aller Länder Vorschriften zur Bauausführung einen breiten Raum ein. Diese detaillierten Erlasse helfen zwar einer Verwaltung, die Qualität der technischen Bauausführung im großen Rahmen zu sichern. Den Architekten erleichtern sie das Arbeiten, da in vieler Hinsicht konkret entschieden wird, was zu tun ist und wie. Dennoch bedürfen gerade diese Detailbestimmungen der Prüfung, da sich in ihnen nicht selten Anforderungen niederschlagen, die die Schulbauaufgabe ausweiten. Kritisch sind insbesondere einige Forderungen der Schulhygiene, wie zum Beispiel die Orientierung der Klassenräume zur Sonnenseite hin, doppelseitige natürliche Belichtung, Querlüftung; denn sie engen die Möglichkeiten der ökonomischen Anlage von Grundrissen stark ein und sind damit ein wichtiger Kostenfaktor.

- 
- 1 NRW: Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten, a.a.O.
  - 2 Richtlinien für den Bau von Realschulen und von höheren Schulen, Amtsblatt des Ministeriums für Unterricht und Kultus von Rheinland-Pfalz, a.a.O., S. 123 und S. 136.
  - 3 Es scheint allerdings so, daß Beamte in entscheidenden Positionen in den Bauverwaltungen dieser Meinung sind. Vgl.: L. Fütterer: Bundesrepublik als Außenseiter beim Modul-Grundmaß. Noch einmal Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten des Landes Nordrhein-Westfalen, in: Die Bauwirtschaft H. 16 vom 22.4.1967, S. 354.



Nach der langen Unterbrechung des Schulbaus in Deutschland durch die Weltkriege und Zeiten wirtschaftlicher Depression mag es verständlich sein, daß bei der Aufnahme des Schulbaus in der Nachkriegszeit gerade Pädagogen um Großzügigkeit beim Bauen von Schulen rangen, die Abkehr von kompakten Bauformen im Stile von Schulkasernen zugunsten aufgelockerter Bauweisen durchsetzten und sich Schulen im Grünen wünschten. Architekten kamen mit ihren modernen Möglichkeiten, besonders mit viel Glas zu bauen, diesen Anregungen verständlicherweise gern entgegen. Wenn sich die Bereitschaft von Gemeindevertretungen und Elternschaft gewinnen ließ, sich Schulneubauten aus der Verpflichtung für die heranwachsende junge Generation (manchmal sprachen freilich nicht nur derartige idealistische Motive mit) etwas kosten zu lassen, so konnten Schulen entworfen und gebaut werden, die sowohl pädagogischen wie architektonisch-ästhetischen Wünschen entsprachen. Diese Schulen, die in die umfangreiche, nur ästhetisch ausgerichtete Architekturliteratur in Fachzeitschriften wie Monographien eingingen<sup>1</sup>, bildeten eine weitere und vielleicht die letztlich entscheidende Komponente der Entwicklung des Schulbaus in der Bundesrepublik. Sie dürften insbesondere die Entscheidungen bei Ideenwettbewerben für neue Schulbauten beeinflußt haben. Da aber die prämierten Entwürfe wiederum in die Literatur eingingen, ohne daß gleichzeitig Nutzung, Baukosten, Folgekosten, Schwierigkeiten bei der Baudurchführung und andere wichtige Kriterien eines Gebäudes mitanalysiert wurden, steigerten sie nun ihrerseits die Ansprüche weiter. Chancen können sich bei derartigen Wettbewerben vor allem die Architekten erhoffen, die neue beeindruckende Ideen entwickeln. Die Knappheit an Schulbaumitteln dürfte zwar oft genug

- 
- 1 Monographien dieser Art sind:  
Interministerieller Schulbauauschuß der Landesregierung  
Nordrhein-Westfalen, Neue Schulbauten in Nordrhein-Westfalen,  
Köln 1961.  
K. Otto: Schulbau. Beispiele und Entwicklungen, Stuttgart  
1961.  
K. Otto: Schulbau 2. Berufsschulen, Fachschulen, Höhere  
Fachschulen, Stuttgart 1965.  
P. Seitz und W. Dressel: Schulbau in Hamburg 1961,  
Hamburg 1961.  
J. Schwalber: Schulhausbauten in Bayern 1945-1954, München  
1954,  
J. Schwalber: Neue Schulen in Hannover, Hannover 1963.

Anlaß gewesen sein, die Schulbauaufgabe zu beschränken oder die Durchführung von Schulbauprojekten zu verschieben. Kriterien schulbauökonomischer Forschung wie die genannte Nutzung des Raumprogrammes und Bauvolumens, Vorausschätzung der Bau- und Einrichtungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten, Verteilung des Bauaufwandes auf einzelne Bauteile entsprechend ihrer Wichtigkeit konnten dagegen nicht in die Formulierung der Schulbauaufgabe eingehen, da es diese schulbauökonomische Forschung nicht gab. Allenfalls mochten die Gemeindeverwaltungen, über die die Schulbauprojekte abgewickelt und - wenn auch oft mit erheblichen Zuschüssen der Länder - finanziert wurden<sup>1</sup>, darauf dringen, kostengünstige Lösungen zu suchen. Ob sie Erfolg hatten, hing vom Zufall ab. Damit glich aber die Lösung des ökonomischen Schulbauproblems in der Bundesrepublik bisher der Lösung des Nachfrageproblems eines Mannes, der bei beschränkter Zahlungsfähigkeit sich hin und wieder einen sehr teuren Einkauf leistet, für eine Reihe von Bedürfnissen seine Mittel zu strecken versucht, im übrigen aber auf die Befriedigung seiner Wünsche verzichtet.

#### b. Schulbauergebnisse

Ausländer zeigen sich häufig von neuen deutschen Schulbauten beeindruckt. Sie versäumen allerdings selten hinzuzufügen: "Die Bundesrepublik muß wirklich reich sein, daß sie sich derartige Schulanlagen und Schulgebäude leisten kann."

Die Aussage gilt nicht generell. Es gibt auch in diesem Lande bescheidene Schulbauten. In zunehmendem Umfang versuchen Hersteller, mit preisgünstigen Angeboten von Schulpavillons aus Fertigteilen die Nachfrage zu befriedigen.<sup>2</sup>

---

1 Nach dem großen Hessenplan sind z.B. für die Investitionsprogramme 1965-1974 zum Bau von Volks-, Real- und Sonderschulen und insbesondere von Mittelpunktschulen Landesmittel in Höhe von 66 % und für Gymnasien von 60 % des Gesamtaufwandes vorgesehen. Vgl.: Der hessische Kultusminister (Herausgeber): Mittelpunktschulen in Hessen, Köln 1967, S. 42.

2 Auf der internationalen Schulbauausstellung in Dortmund im Juni 1967 waren mehrere Hersteller aus dieser Bausparte vertreten.

Leider fehlt die Transparenz des Schulbauprozesses in der Bundesrepublik. Es mangelt an der für Analysen geeigneten Schulbau- und Schulbaukostenstatistik.<sup>1</sup> Die Ergebnisse bisherigen Schulbaus lassen sich daher nur etwas notdürftig an Extremfällen bei Annahme nicht gesicherter Mittelwerte beurteilen.

Eine 18-klassige Volksschule dürfte bei durchschnittlichen Bauausgaben für einen Klassenraum einschließlich der anteiligen Aufwendungen für Fachunterrichts- und Nebenräume von 216 000 DM und für eine Turnhalle von 540 000 DM zu Preisen von 1965 nicht mehr als 4,43 Mill. DM kosten.<sup>2</sup> Nach Kostenrichtsätzen aus dem Bauministerium Nordrhein-Westfalens für 1966 sollen die Gesamtbaukosten einer Grund- und Mittelschule mit 21 Klassen für Jungen und Mädchen einschließlich vollausgebauter Küche, Turnhalle, Gymnastik- und Versammlungsraum nicht mehr als 4,57 Mill. DM betragen.<sup>3</sup> Tatsächlich befindet sich in diesem Lande eine Grund- und Hauptschule mit achtzehn Klassen im Bau, deren Kosten auf 7,2 Mill. DM veranschlagt sind. Das bedeutet Investitionskosten von 400 000 DM je Klassenraum bzw. 10 000 DM je Schülerplatz bei einer Klassenfrequenz von vierzig Schülern je Klasse. Bei einer niedrigeren Klassenfrequenz liegen die Kosten je Schülerplatz entsprechend höher.

- 
- 1 Trotz des Interesses an den Schulbaukosten blieben Erhebungen etwa des Deutschen Städtetages 1960/61 in den Anfängen stecken oder brachten aus methodischen Gründen außer der Aussage, daß die Schulbaukosten, bezogen auf die Investitionseinheit "Klassenraum" oder "Schülerplatz", außerordentlich stark voneinander abweichen, keine spezifischen und wirklich brauchbaren Ergebnisse. Das Schulbauinstitut der Länder in Berlin kämpft derzeit bei einer Untersuchung der Schulbaukosten mit den gleichen methodischen Problemen und einem schlechten Rücklauf seiner Erhebungsbogen.
  - 2 Diese Zahlen liegen der eingangs zitierten Projektion der Schulbauausgaben zugrunde. Vgl., E. Schmitz: Öffentliche Ausgaben für Schulen, a.a.O.
  - 3 Auskunft aus dem Ministerium für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten des Landes Nordrhein-Westfalen.

Die Schule liegt in einem Bergbauggebiet und hat schwierige Gründungsverhältnisse. Man mag diesen Umstand berücksichtigen. Dennoch geht die Rechnung für die Schule in vieler Hinsicht nicht auf:

Die Schule hat ein reichhaltiges und differenziertes Raumprogramm. Wie wird es genutzt? In Engpaßsituationen in der Gemeinde wird die Schule voraussichtlich mit mehr Klassen belegt, als sie nach ihrer Planung aufnehmen soll. Zur Veranschaulichung der schulorganisatorischen Schwierigkeiten, die daraus erwachsen, sei hier jedoch nur auf das 24-klassige Gymnasium in Tabelle 6 verwiesen.

Ein beträchtlicher Teil der späteren Betriebs- und Unterhaltungskosten läßt sich bereits durch die Baukosten auffangen, führen Architekten gern zur Begründung höheren Investitionsaufwandes an. Das Argument muß bei Bauentwürfen sorgfältig geprüft werden. Eine Besichtigung der betreffenden Schule ergibt aber: Aufgelockerte, eingeschossige Pavillonbauweise mit überdimensioniert großen Fenster-, Außenwand- und Flachdachflächen. Für jeden Klassenraum ist in einem eigenen, etwa 2-3 qm großen Nebenraum eine aufwendige elektrische Klimaanlage installiert, da anders eine geeignete Klimatisierung der Unterrichtsräume anscheinend nicht möglich ist. Was kosten in diesem Fall allein Installierung, Betrieb, Wartung und Reparaturen der vielen Klimaanlagen? Eine Einsparung späterer Betriebs- und Unterhaltungskosten wird man in dieser Schule nicht erwarten können. Es spricht im Gegenteil vieles dafür, daß diese Kosten hier beträchtlich höher als in anderen Schulen ausfallen werden. Hinzuzurechnen sind die entweder tatsächlich oder doch hypothetisch anfallenden Kosten für das investierte Kapital, Zinsen und Zinseszinsen.

Kinder sollen sich in ihren Schulen wohlfühlen können. Sie sollen Freude daran haben, in schönen Schulen arbeiten zu dürfen. Der Aufwand für unsere Jugend kann gar nicht hoch genug sein, wird weiter argumentiert. Doch zu sehen,

wie die jüngsten Schüler in Zweierreihe und straff diszipliniert nach Pausenende von ihren Lehrern in die ersten bereits fertiggestellten "so schönen" und leider "so teuren" Klassenräume geführt werden, läßt an der Relevanz des Argumentes zweifeln. Weil hier alles so teuer ist, darf auch nichts kaputt gehen und kann so vieles doch so leicht zerbrechen. Trotz Anerkennung des Idealismus, der in den Bauentwurf eingegangen ist, stellt sich dem kritischen Betrachter die Schule in ihrer Verwirklichung als eine kinderfeindliche Welt dar, geschaffen aus den Träumen von Erwachsenen. Wie wirkt sich diese Architektur auf die Kinder aus, wenn sie aus dieser Schule mittags in Elternhäuser zurückkehren, in denen trotz Wirtschaftswunders die Verhältnisse bescheiden genug geblieben sind oder in der Phase gegenwärtiger Abschwächung der wirtschaftlichen Expansion wieder werden? Ist es nicht auch eine Aufgabe der Schulen, das richtige Sehen von Verhältnismäßigkeiten zu lehren? Wie verhält es sich dann aber, wenn die Kinder hier in eine Welt von Unverhältnismäßigkeiten gezwungen werden?

Unter Umständen wird in der gegenwärtigen Phase wirtschaftlicher Restriktion, die die Bauwirtschaft besonders betroffen hat, versucht, einen Teil der entstehenden Baukosten noch durch individuelle Verhandlungen mit den verpflichteten Bauunternehmern zu drücken und dieses Ergebnis am Tage der Fertigstellung und endgültigen Übergabe der Schule als Erfolg zu feiern. Ist das der Sinn guter Schulbauplanung? Vielleicht wird auch noch ein Teil der Planung reduziert, um Kosten zu sparen. Ein durchgearbeitetes Bauprojekt aber verträgt im Grunde keine Abstriche mehr.

Bei einer anderen, nach einem prämierten Entwurf 1958 in Auftrag gegebenen und zwischen 1959 und 1961 gebauten Realschule mit achtzehn Klassen und zwei Ausweichklassen blieben die Baukosten mit 2,7 Mill. DM insgesamt oder 150 000 DM je Klassenraum im Rahmen dessen, mit dem man rechnete. Gemessen an den von Schmitz verwendeten Kostenmittelwerten für Realschulen von 286 000 DM je Klassenraum zu Preisen von 1965<sup>1</sup>, erscheinen sie sogar unter

---

1 E. Schmitz: a.a.O.

Berücksichtigung der zwischenzeitlichen Steigerung der Preise für Bauleistungen sehr niedrig. Nach mehrjähriger Betriebszeit muß das Bauergebnis dieser Schule nach Auskunft von Schulleiter und Hausmeister jedoch auch als bedenklich beurteilt werden. Bei einer Besichtigung der Schule wiesen sie hin:

auf erhebliche Dachschäden, die bereits die Wände in Mitleidenschaft ziehen. Nach regnerischem Wetter entstehen an besonders betroffenen Stellen in der Eingangshalle der Schule Wasserlachen. In manchen Klassen verzieren große Wasserflecken Decken und Wände.

auf die Untauglichkeit akustischer Deckenverkleidungen. Nach Baufertigstellung besaßen alle Klassen Akustikdecken. Doch die Akustikplatten lösten sich an vielen Stellen schon nach kurzer Zeit. Aus den meisten Klassenräumen wurden sie wieder entfernt, um die Kinder nicht zu gefährden. In der Turnhalle, in der sie noch vorhanden sind, sind sie so schwach, daß sie beim Ballspielen durchschlagen wurden.

auf das Nichtfunktionieren der Querlüftung und die Problematik der Konstruktion der Hauptfenster. Das Gestänge zum Öffnen der für die Querlüftung vorgesehenen kleinen Fenster in den Klassen war so wenig auf die mechanische Beanspruchung durch Schüler abgestimmt, daß es praktisch nicht funktionierte. Nach mehrmaligen Reparaturen hilft sich der Hausmeister mit einem Vernageln der Fenster. Die Hauptfenster lassen sich durch Hochschieben in Gleitschienen öffnen. Der Eindruck: Guillotinenfenster in Schulen! Nach dem Bericht des Schulleiters konnten diese Fenster bei fehlerhafter Bedienung ihres Öffnungsmechanismus aus ihrer Halterung herauskippen. Nachdem es zweimal beinahe zu schweren Unfällen gekommen wäre, sind sie heute durch Sicherungsleisten geschützt. Das Problem ist nun jedoch die zweimalige Fensterreinigung im Jahr, die jedesmal eine Demontage und Montage der Sicherungsschienen erfordert.

Der Hausmeister zeigt eine komplizierte Schaltapparatur für die Steuerung der elektrischen Anlagen, insbesondere für die Ölheizung der Schule. Er bedauert, daß sie außer Betrieb gestellt und durch eine einfachere Apparatur ersetzt werden mußte, da sich schon nach wenigen Jahren für die komplizierte Schaltapparatur keine Ersatzteile mehr beschaffen ließen. Er macht auf holzverschaltete Fensterbrüstungen aufmerksam, die bereits in den wenigen Jahren seit der Erstellung in der Unterhaltung viel Aufwand bereitet haben.

Die Höhe der in der Schule ständig anfallenden Betriebs- und Reparaturkosten ist weder dem Schulleiter noch dem Hausmeister bekannt. Sie beantragen Betriebsmittel und Reparaturen jedesmal bei der für ihre Schule zuständigen Stelle der Schulverwaltung. Doch sie wissen, daß die vorgezeigten Schäden in einer neuen Schule nicht vorkommen dürften und daß die Gelder, die gegenwärtig zwangsläufig für die Schule verausgabt werden, um ihre Betriebsfähigkeit aufrechtzuerhalten, anderen Schulen entzogen werden. Die Ursache für die Aufwendigkeit der Schule sehen sie aber zu einem beträchtlichen Teil in der aufwendigen Baukonzeption und den beschränkten Finanzmitteln, die für den Bauentwurf eigentlich nicht ausreichten. Einsparungen mußten gefunden werden. Es wurde während der Bauausführung gespart, und es wird jetzt gespart. Als Verfügungsmittel stehen dem Schulleiter für Schulanlage und Schulgebäude zur Zeit gerade 500,- DM im Jahr zur Verfügung. Sie reichen eben hin, um Glasschäden zu bezahlen, für die er Eltern von Schülern nicht regreßpflichtig machen kann. Eine in einer Lehrwerkstatt zur Verfügung stehende Maschine kann aber nicht angeschlossen werden, da die Gelder für die Installationsarbeiten fehlen.

### c. Ökonomische Wirkungen

Wirtschaftlichkeitsüberlegungen beim Schulbau können nicht zum Ziel haben, billige Schulen zu bauen und für Kostenersparnisse auch um den Preis der Senkung der Qualität von Schulanlagen in dem Sinne einzutreten, daß die bauliche Struktur Lehrer und Schüler in ihrer Arbeit behindert. Das Ziel muß vielmehr sein,

gute Schulen zu bauen, die voll genutzt und die an den geeigneten Standorten in der richtigen Reihenfolge zu vertretbaren Kosten errichtet werden.

Trotz des Investitionsaufwandes von Milliarden für Schulanlagen und Schulgebäude und trotz weit über tausend neu fertiggestellter Schulgebäude jährlich (Tabelle 7) kann die Situation des Schulbaus in der Bundesrepublik nur als unbefriedigend bezeichnet werden.

Kritik ist an folgenden Tatsachen geboten:

Mit den verfügbaren Finanzmitteln wird ein zu geringes Volumen an Schülerplätzen gewonnen. Insbesondere bei Einzelprojekten sind die Kosten, bezogen auf den Klassenraum oder den Schülerplatz, zu hoch.

Im Schulbau mangelt es an ökonomischer Rationalität. Die Ansprüche, die an den Schulbau gestellt werden, erweitern immer wieder das Bauprogramm. Bemühungen, die sowohl die Knappheit der Mittel wie andere und gesteigerte Ansprüche berücksichtigen, sind selten.

Angesichts der Knappheit der Schulbaumittel sind die in ihrer Problematik dargestellten beiden Schulbauten keine Lösungen der Aufgabe, Schulen zu bauen.

Bei einem begrenzten Schulbaubudget beschränken unrationell hohe Aufwendungen für einzelne Projekte die Möglichkeiten, weitere Schulgebäude zu errichten. Leidtragende sind direkt die Schüler, denen in ihren Wohnorten keine ebenso aufwendigen Schulen angeboten werden können. Sie müssen weiterhin entweder veraltete oder überfüllte neue oder, im äußersten Fall, veraltete und überfüllte Schulen besuchen. Sie müssen eventuell weite Schulwege täglich zurücklegen, um das gewünschte Schulangebot zu finden. Wenn es stimmt, daß das Angebot an Schulleistungen Einfluß auf den Wohlstand der Gesellschaft hat, ist damit auch die Gesellschaft geschädigt.

Bei einem nur in begrenzter Höhe bereitstellbaren Fonds für Betrieb und Unterhaltung muß sich der hohe Bedarf an Betriebsmitteln und Unterhaltung für einzelne Schulen in der



Tabelle 7:

Der Schulbau in der Bundesrepublik Deutschland 1965 nach der Statistik der Baufertigstellungen  
(Neu- und Wiederaufbau einschließlich großer Umbauten)

Länder Größe der Gemeinden	Veranschlagte reine Baukosten Mill. DM	Bauvolumen insgesamt			Bauvolumen je Gebäude		Baukosten je Baueinheit		
		Gebäude	Umbauter Raum	Nutzfläche	Umbauter Raum je Gebäude	Nutzfläche je Gebäude	Baukosten je Gebäude	Baukosten je cbm	Baukosten je qm Nutzfläche
		Anzahl	1000 cbm	1000 qm	cbm/Gebäude	qm/Gebäude	1000 DM/Geb.	DM/cbm	DM/qm
Schleswig-Holstein	47	80	413	90	5 163	1 125	582	113	517
Niedersachsen	156	175	1 284	248	7 337	1 417	893	122	630
Nordrhein-Westfalen	348	363	2 937	557	8 091	1 534	958	118	624
Hessen	137	151	995	194	6 589	1 285	909	138	708
Rheinland-Pfalz	72	87	648	118	7 448	1 356	829	111	611
Baden-Württemberg	342	434	2 623	539	6 044	1 242	788	131	635
Bayern	220	284	1 863	364	6 560	1 282	776	118	605
Saarland	34	30	275	55	9 167	1 833	1 135	124	619
<b>Flächenstaaten insgesamt:</b>	<b>1 357</b>	<b>1 604</b>	<b>11 038</b>	<b>2 155</b>	<b>6 882</b>	<b>1 343</b>	<b>846</b>	<b>123</b>	<b>627</b>
Berlin West	10	12	88	17	7 333	1 417	823	112	581
Hamburg	48	82	319	62	3 890	756	872	150	769
Bremen	17	12	140	26	11 667	2 167	1 395	120	644
<b>Stadtstaaten insgesamt:</b>	<b>74</b>	<b>106</b>	<b>547</b>	<b>105</b>	<b>5 160</b>	<b>991</b>	<b>701</b>	<b>136</b>	<b>708</b>
<b>Bundesrepublik insgesamt:</b>	<b>1 431</b>	<b>1 710</b>	<b>11 585</b>	<b>2 260</b>	<b>6 775</b>	<b>1 322</b>	<b>837</b>	<b>124</b>	<b>630</b>
<b>Gemeinden:</b>									
Weniger als 2 000 E.	339	632	2 833	572	4 483	905	537	120	593
2 000-u. 5 000 E.	202	251	1 637	356	6 522	1 418	804	123	567
5 000-u. 20 000 E.	291	294	2 325	443	7 908	1 507	989	125	656
20 000-u. 50 000 E.	159	143	1 359	250	9 503	1 748	1 110	117	635
50 000-u. 100 000 E.	76	81	584	144	7 210	1 778	942	131	530
100 000-u. 500 000 E.	206	137	1 627	279	11 876	2 037	1 505	127	739
500 000 und mehr E.	158	172	1 221	227	7 098	1 320	920	130	697

Quelle: Statistisches Bundesamt; Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen; Reihe 3; Bautätigkeit 1965, S. 23 f.

gleichen Weise negativ für andere Schulen in dem System auswirken. Sie erhalten die benötigten Mittel nicht, sei es für Renovierungen, sei es für Unterrichtszwecke.

In der Schulbaudiskussion der vergangenen Jahre ist von der Fehlverwendung hoher Beträge öffentlicher Mittel im Schulbau gesprochen worden.<sup>1</sup> Aufgabe ökonomischen Schulbaus muß es sein, Fehlverwendungen von Schulbaumitteln zu vermeiden, einmal um die Bauherren, die Länder und Gemeinden, nicht mehr als erforderlich mit dem Schulbau zu belasten, zum anderen, um durch Rationalität weitere Mittel zum beschleunigten Ausbau und zur Verbesserung der Ausstattung des Schulsystems und seiner einzelnen Schulen freizubekommen. Frage ist nur: "Wie ist diese Rationalität im Schulbau zu erreichen?"

## 2. Neuerungen

### a. Produktionstechnische Rationalisierung

Schulen waren 1965 die Arbeitsstätten von über 300 000 Lehrern und annähernd 9,5 Mill. Schülern, von rund 16 % der Bevölkerung der Bundesrepublik. 1970 werden es 10,8 Mill. Schüler und 365 000 Lehrer sein.

Das Angebot an Schülerplätzen, das durch den Schulbau sicherzustellen ist, ist ein Massenproblem. Industrielle Produktionstechnik trägt in der Gegenwart entscheidend zur Lösung der zahlreichen Probleme des Güter-Massenbedarfs moderner Zivilisation bei, insbesondere zur Steigerung von Produktion und Produktivität und zur Senkung von Produktionskosten und Preisen.

So erscheint es nur folgerichtig, wenn Rationalität im Schulbau durch Rationalisierung der Schulbauproduktion gesucht wird. Der Direktor des Schulbauinstituts der Länder in Berlin formuliert

---

1 F. Edding: Denkmäler statt Schulen, Fehlinvestitionen in der Bildungspolitik kosten Milliarden, in: Die Zeit, vom 13.5.1966, S. 39. und ders.: Langfristige Kostenvoranschläge sind notwendig - Es geht um Milliarden: Noch bessere Schulen für weniger Geld, in: Die Welt, vom 7.3.66, S. 11.

Tabelle 8:

## Schüler und Lehrer in Schulen der Bundesrepublik Deutschland 1961, 1965 und 1970

Schulart	Schüler							Lehrer						
	Anzahl			Zunahme		Zunahme in %		Anzahl			Zunahme		Zunahme in %	
	1961	1965	1970	1965 ggüber 1961	1970 ggüber 1965	1965 ggüber 1961	1970 ggüber 1965	1961	1965	1970	1965 ggüber 1961	1970 ggüber 1965	1965 ggüber 1961	1970 ggüber 1965
Volksschulen	5 292 473	5 581 668	6 268 000	289 195	686 332	5,4	12,2	148 656	168 716	199 000	20 060	30 284	13,4	17,9
Sonderschulen	146 267	187 660	248 000	41 393	60 340	28,2	32,1	7 280	10 592	14 500	3 312	3 908	45,4	36,8
Realschulen <sup>1,2</sup>	431 397	557 728	720 000	126 331	162 272	29,2	29,0	18 719	23 585	31 200	4 866	7 615	25,9	32,2
Gymnasien <sup>3</sup>	853 649	965 728	1 258 600	112 079	292 872	13,1	30,3	48 938	54 148	65 880	5 210	11 732	10,6	21,6
Allgemeinbildende Schulen	6 723 786	7 292 784	8 494 600	568 998	1 201 816	8,4	16,4	224 693	257 041	310 580	33 448	53 539	14,9	20,8
Berufsbildende Schulen	1 978 167	2 154 711	2 317 000	176 544	162 289	8,9	7,5	44 592	48 395	54 950	3 803	6 555	8,5	13,5
Schulen insgesamt:	8 701 953	9 447 495	10 811 600	745 542	1 364 105	8,5	14,4	268 185	305 436	365 530	37 251	60 094	13,8	19,6
davon in allgemein- bildenden Schulen in %	77,2	77,1	78,5	-	-	-	-	83,3	84,1	84,9	-	-	-	-
Schüler/Lehrer in % der Bevölkerung	15,3	15,9	18,4	-	-	-	-	0,4	0,5	0,6	-	-	-	-
1 einschließlich Aufbauzügen an Volksschulen; 2 ohne Abendrealschulen; 3 ohne Abendgymnasien einschließlich Kollegs.														

Quelle: E. Schmitz: Öffentliche Ausgaben für Schulen, a. a. O., Tabelle , Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch 1966 und Vorausschätzung der Bevölkerung 1964-2000.

denn auch u.a. folgende Forderungen an ein Programm für die Schulbauplanung:<sup>1</sup>

Festlegung einzelner und wiederholbarer Schulmodelle;  
Aufstellung eines umfassenden Raumartenkataloges und einheitlicher Raumprogramme;  
Einführung der Internationalen Modularordnung<sup>2</sup>;  
Überarbeitung und Abstimmung der Schulbaurichtlinien;  
Industrialisierung des Bauens;  
Elementierung von Bauteilen für den Schulbau;  
Produktion großer Serien.

Diese Forderungen erfahren zugleich eine Präzisierung in den bereits mehrfach zitierten Schulbaurichtlinien von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz<sup>3</sup>:

in dem Verlangen nach Typisierung, dem Festlegen von verbindlichen Größen (Längen- und Breitenabmessungen) von Klassenräumen, in mehr oder weniger verbindlichen Vorschlägen von Grundrissen. Im nordrhein-westfälischen Erlaß heißt es:  
"Bei der Planung und Ausführung von Schulbauten ist künftig darauf zu achten, daß die Raumgrößen auf eine Maßeinheit abgestimmt und weitgehend standardisiert werden."

in der Vorschrift einer Planung nach quadratischen Planungsrastern mit dem Grundmodul  $M = 10$  cm und den Großmodulen  $M_3 = 30$  cm und  $M_6 = 60$  cm und deren Vielfachen.

- 
- 1 L. Juckel: Forderungen an die Schulbauplanung, in: Baumeister, Zeitschrift für Architektur. Planung. Umwelt. H. 1, Januar 1967, S. 88.
  - 2 Gemeint ist die Übernahme einer Maßordnung in die Schulbaurichtlinien der Länder, die mit Planungsmodulen von  $M = 10$  cm,  $M_3 = 30$  cm,  $M_6 = 60$  cm und Vielfachen von  $M_6$  arbeitet.
  - 3 Vgl. NRW: Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten, Rd.Erl. vom 23.2.1967 a.a.O.. Dasselbe in: Nordrhein-Westfalen baut, H. 21, Essen 1967 und Rheinland-Pfalz: Richtlinien für den Bau von Volksschulen ..., Amtsblatt des Ministeriums, a.a.O..

in Beschränkungen wie:

"Entwürfe, die in ihrer Raumstruktur vom rechten Winkel abweichen, dürfen von der Fachaufsichtsbehörde nur mit meiner Zustimmung genehmigt werden."

in der Empfehlung, von Baumethoden, die den rationalisierten Einsatz der Produktionsmittel und den Ganzjahresbau ermöglichen, weitgehend Gebrauch zu machen.

Weiter heißt es zwar: "Die Planungen sollen gleichermaßen für herkömmliche und elementierte Baumethoden zu verwenden sein. Bauleistungen sollen so ausgeschrieben werden, daß Bauhandwerk und Bauindustrie mit der gleichen Chance anbieten können und somit der Grundsatz des Wettbewerbs auf breiter Basis verwirklicht wird." Und ferner: "Es ist zu berücksichtigen, daß keine Fertigbaumethode und kein Baustoff eine Monopolstellung erhalten darf und daß die gewählten Planungs- und Konstruktionssysteme so anpassungsfähig sind, daß sie neuen pädagogischen Forderungen und Entwicklungen in angemessenem Rahmen gerecht werden können und daß eine gute und entwicklungsfähige Architektur gewährleistet bleibt." (NRW) Eine Prüfung der angeführten Leitsätze läßt erkennen, daß trotz des Bekenntnisses zum Wettbewerb und zur Beteiligung von Bauhandwerk und konventioneller Bauindustrie am Schulbau die Vorstellung vorherrscht, das ökonomische Schulbauproblem mit modernen Fertigteilbauverfahren zu lösen.

Industrielle Vorfertigung bedeutet Ersatz möglichst vieler handwerklicher Arbeit auf der Baustelle durch industrielle Herstellung in der Fabrik. Mängel konventioneller Bauverfahren - Abhängigkeit vom Wetter, häufig eine Vernachlässigung der Baustellenorganisation, bei kleineren Bauunternehmungen nicht selten eine ungenügende maschinelle Ausrüstung - lassen sich durch industrielle Vorfertigung weitgehend ausschalten. Gebäude werden heute in Montagebauweise mit vorgefertigten Bauteilen in einer noch vor wenigen Jahren für unmöglich gehaltenen kurzen Bauzeit

errichtet.<sup>1</sup> Hierin liegt der unbestrittene Vorteil industrieller Vorfertigung.

Industrielle Vorfertigung hat allerdings einen großen Markt gleichartiger Bauleistungen zur Voraussetzung. Kostengünstig wird sie erst, wenn es gelingt, die hohen Kosten für die Entwicklung eines Fertigteilbausystems, für die benötigten Produktionsstätten und die maschinelle Ausrüstung einschließlich der Ausrüstung für den Transport schwerer Bauteile von der Fertigteilfabrik zur Baustelle und für die Montage auf der Baustelle auf große Produktionsvolumen umzulegen. Im Schulbau bedeutet das Produktion in Bauserien. Aus diesem produktionsökonomischen Zwang wird die produktionstechnische Starrheit erklärbar, die etwa in den Forderungen nach Festlegung einzelner und wiederholbarer Schulmodelle, nach Aufstellung umfassender Raumartenkataloge und einheitlicher Raumprogramme, nach Überarbeitung und Abstimmung der Schulbaurichtlinien, nach Industrialisierung des Bauens, Elementierung von Bauteilen für den Schulbau und Produktion großer Serien zu sehen ist, und die sich in den genannten Schulbaurichtlinien in den Vorschriften bestimmter Raumgrößen, in den Vorschlägen mehr oder weniger verbindlicher Grundrisse und dem Verbot, einen anderen als den rechten Winkel zur Gestaltung von Baukörpern zu verwenden, niederschlägt. Trotzdem bleiben bei geschickter Gestaltung der Bauteile hinreichend viele Kombinationsmöglichkeiten von Grundriß und Aufriß erhalten.<sup>2</sup> Durch eine Vielzahl von Fassadenelementen läßt sich erreichen, daß das Bauen mit Fertigteilen keineswegs monoton und leblos zu wirken braucht. Aber das Bauen von Schulen mit vorgefertigten Bauteilen bedeutet in der Regel, daß diese Schulen von einem Unternehmen

---

1 Freilich tritt die längere Planungsarbeit, die die Entwicklung eines Fertigteilbausystems vorher verlangt, und die Fertigung der Teile in der Fabrik bei der Zeit der Errichtung eines Gebäudes nicht mehr in Erscheinung.

2 In der letzten Zeit ist vor allem eine Systementwicklung der Bauverwaltung der Landeshauptstadt Hannover bekannt geworden: Das System Schule Hannover, Hannover 1966. Doch bietet bereits jeder Katalog größerer Bauunternehmungen, die Schulen in Fertigteilbauweise errichten, eine beachtliche Mannigfaltigkeit von Gestaltungsmöglichkeiten der Baukörper an.

schlüsselfertig erstellt werden.<sup>1</sup> Die architektonische Gestaltung von Bauwerken durch Architekten, die nicht an bestimmte Bausysteme gebunden sind, und die Beteiligung einer tiefgegliederten Bauindustrie an der Errichtung dieser Bauten geht verloren.

In diesem Zusammenhang hat die Festlegung einer speziellen Maßordnung mit den Modulen von 30 bzw. 60 cm in den Schulbaurichtlinien der Länder eine besondere Bedeutung. Diese Maßordnung entspricht nicht der seit mehr als einem Jahrzehnt als deutsche Industrienorm in der Bundesrepublik eingeführten Maßordnung für den Hochbau (DIN 4172). Durch diese spezielle Maßordnung wird die Wettbewerbschance der Firmen, die nach der deutschen Maßordnung im Hochbau arbeiten, sehr geschwächt.<sup>2</sup> In den Schlußbestimmungen der neuen Schulbaurichtlinien Nordrhein-Westfalens heißt es zwar: "Über die vorübergehende Anwendung auf dem Markt befindlicher Fertigbausysteme, die im Tragwerk und im Ausbau durchentwickelt sind, und denen ein Rastermaß zugrundeliegt, das nicht dem Großmodul  $M_6 = 60$  cm oder dessen Vielfachem entspricht, behalte ich mir die Entscheidung vor." Doch welchen Sinn hat diese Kann-Bestimmung? Und: Welchen Sinn haben diese technisch und ökonomisch sehr ins einzelne gehenden Richtlinien insgesamt und entgegen der Versicherung, daß das Prinzip des Wettbewerbs anerkannt wird? Es mag die Vorstellung dahinterstehen, daß technisch einwandfreie und ökonomische Schulbauleistungen sich am besten doch nur über eine mindestens auf Serienproduktion eingestellte spezialisierte Schulbauindustrie sichern lassen. Wenige, an für Schwertransporte verkehrstechnisch günstigen Standorten gelegene Werke für Fertigteilherstellung, die großzügig mit den modernsten Produktions-, Transport- und Montageanlagen ausgestattet sind, hätten die Nachfrage zu befriedigen. In Anbetracht der Erfahrungen, die gerade in einem

---

1 K. Kaiser: Organisation und Bauvorgang beim Bauen vorgefertigter Schulen, in: Schulbau durch Vorfertigung, 13. Spezialheft Querschnitt-Schriftenreihe der Studiengemeinschaft für Fertigbau e.V. bei der Rationalisierungsgemeinschaft Bauwesen im RKW, Frankfurt a.M. 1966. S. 33.

2 Vgl. dazu K. Herzog: Für den Schulbau eine eigene Maßordnung? und: Raster, Achsmaße und Spannweiten im Fertigteilbau in der Bundesrepublik, in "Das Baugewerbe", H. 20, 1967, S. 1324 f.

Lande wie Nordrhein-Westfalen gemacht werden: einerseits mit industrieller Vorfertigung - die Bauaufgabe der Ruhruniversität Bochum wäre ohne diese Fertigungsmethoden in der nur sehr kurz bemessenen Aufbauzeit nicht zu bewältigen - und andererseits mit konventioneller Bauplanung in einem avantgardistischen Kleid - die geschilderte Grund- und Hauptschule sprengt jedes unter den gegenwärtig gegebenen ökonomischen, sozialen und schulstrukturellen Verhältnissen vertretbare Maß in der Höhe der Bau- und voraussichtlich auch der Folgekosten-, mag die Idee der hochtechnisierten, spezialisierten Schulbauindustrie erklärlich sein. Es mag ferner zugestanden werden, daß von staatlicher Seite die regionale Monopolstruktur, die diese Industrie hätte, nicht gewollt ist, aber um der technischen und ökonomischen Vorteile willen in Kauf genommen wird. Doch ist das wirklich die geeignete und letztlich einzig mögliche Lösung des Schulbauproblems in der Bundesrepublik?

#### b. Ungelöste Probleme

Raumartenkataloge und Raumprogramme, auch Schulmodelle gehören seit jeher zum festen Bestand deutscher Schulbaurichtlinien. Kein Land in der Bundesrepublik verzichtet in seinen Erlassen zum Schulbau auf sie. Solange die Jahrgangsklasse mit einer von vornherein abgeschätzten durchschnittlichen Schülerzahl Organisationsprinzip deutscher Schulen war (und ist) und der Bedarf an Fachunterrichts- und Sonderräumen gering blieb (was nicht länger der Fall ist), waren Raumartenkataloge, Raumprogramme und Schulmodelle einfach und ökonomisch.

Doch die pädagogische Situation in den Schulen hat sich bereits stark gewandelt, und sie ist in einer reformerischen Entwicklung begriffen, deren Ende kaum und deren endliche Strukturformen noch weniger abzusehen sind. Deutlicher Ausdruck dieser Lage sind auf theoretischer Seite die fast nicht mehr zu übersehende Literatur zu Fragen der Schulstruktur und Unterrichtsorganisation, der Unterrichtsgestaltung und der Unterrichtsinhalte, und auf baulicher Seite die wachsende Liste an Wünschen hinsichtlich Größe und Gestaltung von Schulanlagen und Schulgebäuden; hinsichtlich der



Ausstattung der Schulgebäude mit verschiedensten allgemeinen und Fachunterrichtsräumen, Räumen für Versammlungen, Arbeitsgruppen, Einzelbeschäftigung; hinsichtlich der speziellen Einrichtungen wiederum jedes einzelnen Raumes.

Kein rational denkender Pädagoge, Architekt oder Ökonom wird die Notwendigkeit bestimmter Annahmen über Schulstruktur und Unterrichtsorganisation, über Raumbedarf und Raumgestaltung einschließlich der Inneneinrichtungen und Ausstattungen leugnen. Rationalität im Schulbau wird sich kaum durch eine Vielzahl neuer Bauexperimente gewinnen, sondern erst verhältnismäßig langsam aus bewährten Bauformen in Anpassung an neue Anforderungen unter Anerkennung der Knappheit der für den Schulbau verfügbaren Mittel finden lassen. Aus dieser Sicht erscheinen aber die Forderungen nach wiederholbaren Schulmodellen, nach Raumartenkatalogen und einheitlichen Raumprogrammen bedenklich, insofern sie das Suchen nach rationaleren Formen des Schulbaus einschränken. Sie hemmen die Möglichkeiten aller, die an der Planung und dem Entwerfen neuer Schulen mitwirken und mitwirken können, Architekten, Pädagogen und auch Ökonomen. Diese Lösung des Schulbauproblems ist zu technologisch gedacht. Ihre von der pädagogischen Situation her ungelösten Probleme sind umso gravierender, da selbst bei der Annahme, daß das überkommene Schulsystem noch über Jahrzehnte ohne wesentliche Änderungen beibehalten bleibt, manche in die neuen Schulbau Richtlinien der Länder eingegangenen Detailbestimmungen auf ihre pädagogische Zweckmäßigkeit und die ökonomischen Konsequenzen hin keineswegs genügend untersucht sind.

Die Möglichkeit, Schulbauaufträge künftig durch eine hochtechnisierte, spezialisierte Schulbauindustrie ausführen zu lassen, setzt in der Bundesrepublik in einem gewissen Umfang eine Umstrukturierung des Baugewerbes voraus. Auf den Schulbau entfielen von den gesamten fertiggestellten Bauvorhaben im Hochbau 1965 zwar nur 3 %, gemessen am umbauten Raum, und 4 %, gemessen an den veranschlagten reinen Baukosten. Von den durch Gebietskörperschaften, also Bund, Ländern und Gemeinden, errichteten Nichtwohnbauten waren jedoch volumen- wie wertmäßig jeweils mehr als 30 %

Tabelle 9: Fertiggestellte Bauvorhaben im Hochbau 1965 (Neu- und Wiederaufbau einschließlich Umbau ganzer Gebäude)

	Umbauter Raum			Veranschlagte reine Baukosten		
	Mill. cbm	%	%	MillDM	%	%
Fertiggestellte Bauvorhaben insgesamt	398	100,0	-	34 083	100,0	-
Wohnbauten insgesamt	238	59,9	-	22 882	67,1	-
Nichtwohnbauten insgesamt	159	40,1	100,0	11 201	32,9	100,0
davon der Gebietskörperschaften insgesamt	38	9,6	23,9	4 645	13,6	41,5
davon Schulbauten insgesamt	12	3,0	7,5	1 431	4,2	12,8

Quelle: Statistisches Bundesamt, Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen, Reihe 3 Bautätigkeit 1965, S. 12 und S. 23.

Schulbauten. Die Zahlen gewinnen vor allem in ihrer regionalen Aufgliederung Bedeutung. Örtliche Bauunternehmungen können zeitweilig entscheidend von Schulbauaufträgen abhängig sein. Wer will es vertreten, daß diese Unternehmungen von Schulbauprojekten ausgeschlossen bleiben, auch wenn sie preislich und qualitativ Bauleistungen anbieten, die dem Wettbewerb standhalten, nur um die Auslastung und Wirtschaftlichkeit einer neuen Schulbauindustrie zu gewährleisten?

Das Bauen von Schulen in Fertigteilbauweise weist hohe Zuwachsraten auf (Tabelle 10). Dennoch hat es in der Bundesrepublik bislang selbst für den Schulbau noch eine verhältnismäßig geringe Bedeutung. Ist deshalb seine einseitige Begünstigung durch geeignete administrative Maßnahmen gerechtfertigt, auch wenn dadurch vorhandene Baukapazitäten stillgelegt und Bauarbeiter arbeitslos werden? Gerade aus der Sicht der Sicherung der Beschäftigten ist auf die hohen, kurzfristig und gesamtwirtschaftlich zu tragenden Umstellungskosten hinzuweisen, die entstünden (Kosten für den Aufbau erforderlich werdender Fertigteilbaukapazitäten; Kosten für den Abbau überflüssig werdender Kapazitäten der konventionellen Bauindustrie und des Bauhandwerks; Kosten für die Lösung von Sozialproblemen: Umschulung; Arbeitslosenunterstützungen).

Tabelle 10: Fertiggestellte Schulbauten insgesamt und genehmigte Schulbauten in Fertigteilbauweise

Volumen	Maß	1965			1966	
		Fertig- gestellt insgesamt	Genehmigt in Fertig- teilbau- weise	2 in % von 1	Genehmigt in Fertig- teilbau- weise	Steigerung 4 gegen 2 in %
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Gebäude	Anzahl	1 710	137	8,0	263	+ 92,0
Umbauter Raum	1000 cbm	11 585	560	4,8	1 079	+ 92,7
Nutzfläche	1000 qm	2 503	102	4,1	221	+ 116,7
Veranschlagte reine Baukosten	1000 DM	1608 044	93 983	5,8	155 597	+ 65,6

Quelle: Statistisches Bundesamt, Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen, Reihe 3 Bautätigkeit 1965, S. 23 und Statistisches Bundesamt, Baugenehmigungsstatistik, entnommen; H.W. Reichmann: Fertigteilbau gewinnt von Jahr zu Jahr an Boden, in: Bauwirtschaft, H. 10, vom 11.3.67, S. 227.

Es wäre nicht nur die allgemeine Bauindustrie von einer derartigen technologischen Lösung betroffen. Konsequenterweise würde sich eine spezialisierte Schulbauindustrie auf der Basis industrieller Vorfertigung eigene Architekturabteilungen mit Personal angliedern, das in das jeweilige Fertigungssystem voll eingearbeitet ist. Es würde dadurch an Planungszeit gespart. In Verbindung mit in mehr oder weniger großem Umfang gepflegter Forschung und Entwicklung und gestützt auf die Erfahrungen vorangegangener gleichartiger Bauprojekte, könnte sie Qualitätsgarantien für die Bauausführung übernehmen, Qualitätssteigerungen der baulichen Leistungen erreichen und weitere Produktivitätsfortschritte erzielen. Aber die berufliche Selbständigkeit der Architekten wäre gefährdet, damit auch die Freiheit, zu grundsätzlich neuen Lösungen zu finden. Selbst die Auftraggeber hätten nur noch beschränkte Chancen der Einflußnahme auf die Baugestaltung. Es fragt sich, ob dieser Preis der produktionstechnischen Rationalisierung im Schulbau nicht zu hoch ist. Es ist weiterhin ein Problem, ob nicht trotz des errechneten großen gesamtwirtschaftlichen Schulbaubedarfs die regionale Grundlage für eine hochtechnisierte, spezialisierte Schulbauindustrie zu schmal ist und diese Industrie bei einer örtlichen Bedarfsbefriedigung oder auch nur einer Verlangsamung des Investitionstempos infolge finanzieller Engpässe der Schulbauherren sofort in ernste Schwierigkeiten geraten muß.

Es sei schließlich angenommen, die Baukosten je technische Produktionseinheit, je qm Nutzfläche, je cbm umbauten Raumes, seien durch fortgeschrittene produktionstechnische Rationalisierung minimiert und von keinem anderen Produktionsverfahren mehr zu unterbieten. Müssen dann aber die Bau- und die Folgekosten je Schülerplatz gleichfalls Minima sein?

Bekanntlich produziert sich moderne Massenfertigung ihre Märkte selbst, indem sie den Nachfragern Bedürfnisse suggeriert, die sie produktionstechnisch erfüllen will.<sup>1</sup> Eine spezialisierte Schulbauindustrie muß ein Interesse daran haben, diese Bedürfnisse auszuweiten, statt sie in Grenzen zu halten. Es kann nicht in ihrem Sinne sein, etwa Nutzungsuntersuchungen von Gebäuden und Räumen anzustellen, um Rationalität im Schulbau durch eine Maximierung der Nutzung und eine Minimierung der Bauvolumen anzustreben. Nach der Darstellung der Schulbauaufgabe liegt gerade in diesem Bereich eine wesentliche Ursache der unbefriedigenden Situation des deutschen Schulbaus: das additive Aufnehmen immer neuen Bedarfs; der Verlust an Nutzung; das Ansteigen der Bau-, Betriebs- und Unterhaltungskosten von Schulanlagen und Schulgebäuden je Schülerplatz; das Sinken der Rentabilität der Investitionsaufwendungen. An diesem Problem zeigt sich vor allem, daß Rationalität im Schulbau auf der schmalen Basis der Rationalisierung der Produktion und der technischen Produktivitätssteigerung zumindest nicht gewährleistet ist.

Doch auch bei Sicherung entsprechender Absatzmärkte und bei Einsatz modernster Produktionsverfahren in der Vorfertigung und Montage kann der Kostenvorteil industrieller Vorfertigung im Schulbau gegenüber konventionellen Produktionsverfahren noch keineswegs als bewiesen, geschweige denn als so erfolgversprechend gelten, daß man diese Verfahren mit allen Mitteln fördern müßte.

Aus neuen Ergebnissen der Baugenehmigungsstatistik könnte man versucht sein abzulesen, daß das Bauen von Schulen mit Fertigteilen

---

1 V. Packard: Die geheimen Verführer, Düsseldorf 1958.

im Jahre 1966 bereits kostengünstiger geworden ist als konventionelle Schulbaumethoden. Zu berücksichtigen ist, daß zu Schulbauten in Fertigteilbauweise auch eingeschossige Schulpavillons zählen, die kostengünstig angeboten werden und sich bei Schulerweiterungen zunehmender Beliebtheit erfreuen<sup>1</sup>. Derartige Kostenvergleiche dürften deshalb mit Zurückhaltung zu führen sein.

Tabelle 11: Durchschnittskosten von Schulgebäuden

	Konventionelle	Fertigteil-
	Bauweise	
DM je cbm umbauten Raumes 1965	144	168
1966	167	144
DM je qm Nutzfläche 1965	755	916
1966	799	704

Quelle: Statistisches Bundesamt; Baugenehmigungsstatistik; entnommen:  
H. W. Reichmann: Fertigteilbau gewinnt von Jahr zu Jahr an Boden,  
in: Bauwirtschaft, H. 10 vom 11.3.67, S. 227.

Problematisch sind bei industrieller Vorfertigung außer den erforderlichen, hohen Erstinvestitionen, auf die bereits hingewiesen wurde, andere beträchtliche Kosten wie Transportkosten von schweren Baufertigteilen (unter Umständen über schlechte Wege und weite Entfernungen); Bruchkosten von Bauteilen und Folgekosten

---

1 Professor Brundert, Oberbürgermeister von Frankfurt a.M. sprach auf der Bremer Tagung des Deutschen Städtetages im Juni 1967 von ihnen als von einer vornehmeren Art von Baracken. "Der Abstieg vom Schulpalast zu vornehmen Baracken". Bericht im Mannheimer "Morgen" vom 4.7.67.

Es gibt andererseits bereits Pädagogen, die sich aus der Einsicht in die Knappheit der Mittel und aus der Besorgnis, daß massive Schulen Bauten für Jahrzehnte sind und damit die Chance für grundlegende Reformen im Schulwesen allein über diese Anlagen systematisch verbaut werden, gerade solche preiswerten, leichten und ohne großen Aufwand ersetzbaren Lösungen wünschen.

(Warten auf Ersatz auf den Baustellen); besondere Montagekosten (die zum Beispiel durch Paßschwierigkeiten zwischen den verschiedenen Bauteilen verursacht werden). Von diesen Kosten ist das konventionelle Bauen entlastet. Es kommt hinzu, daß die Fertigung auf den Baustellen sich ebenfalls bemüht, in jeder Weise mit dem technischen Fortschritt mitzuhalten und eigentlich gar nicht als so "rückschrittlich" gelten kann, wie es Interessenten der anderen Produktionstechnik gern wahrhaben möchten. Auch der sogenannte "konventionelle" Bau arbeitet mit einer Vielzahl vorgefertigter Bauteile. Die deutsche "Maßordnung im Hochbau" hat deshalb eine Reihe von Bauteil- und Ausbaunormen nach sich gezogen. Oder anders ausgedrückt: Das Problem der "industriellen Vorfertigung" stellt sich nur in einem relativ engen Bereich des Hochbaus, dem Rohbau.<sup>1</sup> Kann unter diesen Umständen von einer "industriellen Vorfertigung" die Lösung des Schulbauproblems erwartet werden, noch dazu, wenn sie unter den analysierten einengenden technologischen und ökonomischen Bedingungen zustande kommen soll?

### 3. Zusammenfassende Beurteilung der technologischen Lösung

Unter dem Gesichtspunkt der technologischen Lösung des Schulbauproblems ist

in einem weiteren Sinn die Definition der Schulbauaufgabe nach geltenden Schulbaurichtlinien in der Bundesrepublik untersucht und an den Ergebnissen zweier extremer Beispiele geprüft und

in einem engeren Sinn die Lösung des Schulbauproblems durch modernste Bautechnik, durch Einsatz industrieller Vorfertigung, mit ihren ökonomischen Voraussetzungen und Folgewirkungen analysiert worden.

Es ist hier festzustellen, daß der ökonomische Einsatz

---

1 Nach dem Wägungsschema der Preisindices für Neubauten, Gruppe Bürogebäude, beträgt dieser Anteil knapp 50 % der verrechneten reinen Baukosten. Vgl. Statistisches Bundesamt: Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen; R. 5 I Meßzahlen für Bauleistungspreise und Preisindices für Bauwerke, November und Jahr 1966, S. 12.

der Technik als unbedingte Voraussetzung zur Lösung des Schulbauproblems der Bundesrepublik voll anerkannt wird. Das bedeutet: Das Ausschöpfen aller Möglichkeiten, die die moderne Produktionstechnik bietet, wird als selbstverständlich angesehen, allerdings unter Beachtung aller ökonomischen Grenzbedingungen: adäquate Lösung der Bauaufgabe; Industriestruktur und Beschäftigung insbesondere auch in regionaler Sicht; Ausgeglichenheit der Investitionshaushalte hinsichtlich der verfügbaren Mittel und der anfallenden Kosten zur Deckung dringenden Bedarfs; Chancengleichheit im Wettbewerb um Schulbaufträge. In diesen ökonomischen Grenzbedingungen verbirgt sich das Unbefriedigende der technologischen Lösung des Schulbauproblems. Die Technologie verfügt über keine genügend umfassenden und flexiblen Maßstäbe, um den rationalen Mitteleinsatz unter den genannten ökonomischen Grenzbedingungen zu gewährleisten. Sie richtet sich an einem Bedarf aus, der unsicher definiert bleibt.

Das Problem des Schulbaus heute ist die Knappheit der Mittel. Die technologische Lösung des Schulbauproblems läßt selbst da noch zu, daß Schulen gebaut werden, die sowohl in ihren Investitions- wie in ihren Folgekosten sehr teuer sind. Ein derartiges Ergebnis kann nicht als Lösung des Schulbauproblems betrachtet werden. Es ist höchst unsozial gegenüber allen Schülern und Lehrern, denen derartige Schulen nicht angeboten werden können. Es ist unrationell und unproduktiv. An anderer Stelle wieder zwingt die Ökonomie, in diesem Fall gern als die "höhere Gewalt böser Finanzverwaltungen" apostrophiert, zur Beschränkung. Doch diese führt dann meist nicht mehr zu Abstrichen von Bauprogramm und Baukonzeption, sondern zu Abstrichen während der Bauausführung. Daß darunter die Qualität der Bauausführung schwindet und die Folgekosten steigen, wen wundert es?

Die in der Bundesrepublik nunmehr angestrebte technologische Rationalisierung des Schulbaus im Sinne industrieller Vorfertigung kann gleichfalls nicht als Lösung des Schulbauproblems betrachtet werden. Einmal sind die ökonomischen Grenzbedingungen "Industriestruktur und Beschäftigung insbesondere in regionaler Sicht" und

"Chancengleichheit im Wettbewerb um Schulbauaufträge" nicht beachtet. Zum anderen erscheint die Lösung in ihren produktionstechnischen und ökonomischen Bedingungen zu starr. Die eigentlichen Ursachen der Aufwendigkeit deutscher Schulanlagen und Schulgebäude, ungenügende Rationalität von Bauprogramm und Baukonzeption, werden nicht in die Bemühungen um einen wirksamen Einsatz der Schulbaumittel einbezogen. Es ist im Gegenteil zu befürchten, daß eine spezialisierte Schulbauindustrie auf der Basis industrieller Vorfertigung zur Erhaltung ihrer Rentabilität immer versucht sein wird, die Bauprogramme für einzelne Bauprojekte zu erweitern. Trotz sinkender Kosten und Angebotspreise je technischer Einheit Bauleistungen (cbm umbauten Raumes, qm Nutzfläche) käme es nicht zu einer Herabsetzung der Investitionskosten bzw. der Betriebs- und Unterhaltungskosten je Schülerplatz. Das Ziel einer Schulbauökonomie, durch Rationalität im Schulbau Mittel freizubekommen, um unterversorgten Schülern und Lehrern neue Schulen sobald als möglich zur Verfügung zu stellen und andere Mittel für produktivere Unterrichtszwecke, zum Beispiel zur Anschaffung von modernen Unterrichtsausstattungen und -einrichtungen, einzusetzen - es läge fernerhin weit in der Zukunft.

### C. Die ökonomische Lösung

Ökonomische Lösung des Schulbauproblems bedeutet: Planen, Entwerfen und Bauen von Schulen sind an die Schulbaumittel anzupassen, die zur Befriedigung eines längerfristig vorausgerechneten dringenden Schulbaubedarfs voraussichtlich in der Planungsperiode zur Verfügung gestellt werden können. Die ökonomische Lösung des Schulbauproblems basiert auf drei Grundannahmen:

Die für das einzelne Schulbauprojekt verfügbaren Mittel sind hoch genug, um für die begründeten Ansprüche der Schule brauchbare Bauentwürfe zu finden und zu verwirklichen.

Die verfügbaren Schulbaumittel sind so knapp, daß alle Bemühungen darauf konzentriert werden müssen, diese Mittel in wirtschaftlicher Weise zur Befriedigung der Ansprüche der Schulen einzusetzen.



Die Bauaufgabe ist durch Zielvorstellungen und nicht so sehr durch Anweisungen, wie etwas zu machen ist, definiert.<sup>1</sup>

Schlüsselgröße für die ökonomische Lösung des Schulbauproblems sind die Kostenlimits. Das Verfahren, mit Kostenlimits zu arbeiten, wurde bereits in Studien und Berichte des Instituts für Bildungsforschung in der Max-Planck-Gesellschaft, Heft 4, am Beispiel des englischen Schulbaus beschrieben.<sup>2</sup>

Das Arbeiten mit Kostenlimits ist Gegenstand der von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) veröffentlichten Studie von Guy Oddie:

"School Building Resources and Their Effective Use - Some Available Techniques and Their Policy Implications",

die anschließend an diese Analyse den deutschen Schulpolitikern, Architekten und Pädagogen, Ökonomen und am Schulbau Interessierten in einer Übersetzung vorgelegt wird. An dieser Stelle sei deshalb nur in Kürze auf die wesentlichen Grundzüge des Arbeitens mit Kostenlimits hingewiesen. Ausführlich ist dagegen nach der kritischen Beurteilung der bisherigen Praxis des Schulbaus in der Bundesrepublik und der Ablehnung einer technologischen Lösung des Schulbauproblems auf die Möglichkeiten und Vorteile der mit diesem

- 
- 1 Gerade diese letzte Annahme charakterisiert den Unterschied zwischen englischen und deutschen Schulbaurichtlinien. "Our School-Building-Regulations are unlike Regulations in most other countries, for they are concerned with ends not means." Vgl. D.L. Medd, Mitarbeiter des englischen Erziehungsministeriums, in: Collaboration in School Design, Vortrag Mai 1967, unveröffentlicht.
  - 2 K. Herzog: Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau; Ministry of Education, London: Kostenstudie, Studien und Berichte des Instituts für Bildungsforschung in der Max-Planck-Gesellschaft, Heft 4, Berlin 1965. Ferner K. Herzog: Wir könnten billiger bauen, wenn wir dürften, in: Planen und beraten, H. 1/1966, S. 1; derselbe: Wie baut man eine Universität billiger? in: der ruhr-student, H. 5, 1966. Weitere Diskussionsbeiträge brachte die Zeitschrift "moderne gemeinde" in ihrer Veröffentlichungsreihe: Die Schule von morgen; H. 18/19 Januar und H. 21/22 Juni 1967.

System möglichen ökonomischen Lösung des Schulbauproblems einzu-  
gehen. In einem abschließenden Abschnitt werden als Ergebnis der  
Untersuchung einige Voraussetzungen zur Steuerung des Schulbau-  
prozesses in der Bundesrepublik dargelegt.

### 1. Arbeiten mit Kostenlimits

Kostenlimits sind die ökonomischen Planungsdaten, mit deren Hil-  
fe das Schulbauproblem zu lösen ist. Sie sind als Kostendaten  
auf die Einheit "Schülerplatz" bezogen. Zur Festlegung ihrer  
Höhe sind zu erwägen:

generell der begründete Baubedarf der Schulen und der er-  
forderliche Finanzaufwand zur Erstellung der Bauleistungen;

die Höhe des Baubedarfes des Schulsystems für eine Planungs-  
periode, die auf Grund eines nach Prioritäten gegliederten  
Ausbauprogramms des Schulsystems unter Zugrundelegung schul-  
politischer Zielvorstellungen zu ermitteln ist;

die Größe der zur Durchführung von Schulbauprogrammen zur  
Verfügung stehenden Planungs- und Baukapazitäten, ihre Be-  
schäftigung und

die Höhe der öffentlichen Finanzmittel, die die Schulbauher-  
ren, Länder und Gemeinden, aus ihren Haushalten für den  
Schulbau innerhalb der Planungsperiode voraussichtlich bereit-  
stellen können.

Zur Festlegung der Höhe von Kostenlimits ist ein abgewogener Kom-  
promiß zwischen den angeführten ökonomischen Schulbauplanungsdaten  
zu finden. Wenn aber die Höhe von Kostenlimits je Schülerplatz ein-  
mal bekannt ist, können die Kostenlimits zu einer Reihe von Pla-  
nungsrechnungen verwendet werden. Bei Anwendung der Grundgleichung:

$$F = Sp \times Cp,$$

in der bedeuten:

F = Finanzbedarf zur Erstellung neuer Schülerplätze,

Sp = Anzahl der Schülerplätze, die erstellt werden soll und

Cp = Kostenlimits je Schülerplatz

läßt sich errechnen:  
für das Schulsystem

bei gegebenem Finanzvolumen (F) die Anzahl der Schülerplätze (Sp), die mit diesem Finanzvolumen finanziert werden kann oder

bei einer gegebenen Anzahl von Schülerplätzen (Sp), die innerhalb eines Schulbauprogramms erstellt werden soll, das Finanzvolumen (F), das für dieses Schulbauprogramm bereitgestellt werden muß;

für das einzelne Schulbauprojekt

bei gegebener Anzahl der Schülerplätze (Sp), die in der Schule eingerichtet werden sollen (Kapazität der Schule), die Höhe der Baufinanzsumme (F), die für das Projekt bereitzustellen ist.

Bei einem eingespielten System, mit Kostenlimits zu arbeiten, muß aus Gründen der Dynamik der Preise für Bauleistungen (Steigen von Arbeitspreisen, Steigen oder Fallen von Materialkosten etc.) von Zeit zu Zeit eine Angleichung der Kostenlimits an die Kostenstruktur im Baugewerbe vorgenommen werden. Eine Änderung der Kostenlimits läßt sich aber auch als ein schnell und empfindlich reagierendes Instrument aktiver Schulbaupolitik verwenden. Eine Heraufsetzung der Kostenlimits etwa wäre Ausdruck des Willens, den Schulbaustandard heraufzusetzen, eine Senkung der Kostenlimits Kennzeichen des dringenden großen Bedarfs an neuen Schülerplätzen und der Knappheit an verfügbaren Schulbaumitteln. Die Wirkungen einer Änderung der Kostenlimits auf das Schulbauvolumen bei konstantem Finanzvolumen oder umgekehrt ließen sich spielend ermitteln. Kalkulationen mit Kostenlimits beziehen sich zweckmäßigerweise auf reine Baukosten der Schulgebäude. Kosten für Außenanlagen u.ä. werden nach örtlichen Notwendigkeiten bemessen; doch sollten sie in der Regel nicht über einen bestimmten Zuschlagssatz

hinausgehen.<sup>1</sup> Beim Arbeiten mit Kostenlimits sind die unterschiedlichen Baubedürfnisse etwa von Schulen der Primar- und Sekundarstufe zu berücksichtigen. Sie sind deshalb nach schulischen Gesichtspunkten zu differenzieren.<sup>2</sup> Es sind ferner Kostenfaktoren wie Schulgröße und Sonderausstattungen zu berücksichtigen.<sup>3</sup> Doch bereiten diese Berechnungen zur Bestimmung der Baukostensumme, mit der ein Architekt beim nachfolgenden Entwurf eines Schulbauprojektes auskommen soll, keine Schwierigkeiten.

Für den Architekten ergibt sich aus der genannten Grundgleichung einmal die Kapazität der Schule (Größe, Schülerzahl), auf die er seine Planungen einrichten muß; zum anderen die Baufinanzsumme, die ihm für Entwurf und Durchführung des Schulbauvorhabens zur Verfügung gestellt wird; mit der er auskommen muß.

Für die Vorbereitung des konkreten Bauentwurfs tritt zu der ersten eine zweite Grundgleichung:

$$B = N \times P,$$

in der bedeuten:

B = Baukostensumme, die dem Architekten für das einzelne Schulprojekt zur Verfügung gestellt wird. (B für die jeweilige Schule entspricht F für das Schulsystem).

N = Nutzfläche in der Schule, gemessen in Quadratmetern und

P = Baukosten je Quadratmeter Nutzfläche.<sup>4</sup>

Bei einer limitierten Baukostensumme als Planungsdatum sind die

---

1 K. Herzog: Kostenlimits im englischen Schulbau, a.a.O., S. XVII.

2 Derselbe : " " " " , a.a.O., S. XX.

3 Derselbe : " " " " , a.a.O., S. XXI f.

4 In der deutschen Baupraxis ist es üblich, die Baukostensumme in Überschlagsrechnungen nach Kubikmetern umbauten Raumes und nach Baukosten je Kubikmeter umbauten Raumes zu ermitteln. Da die Raumhöhe in Schulen keine Funktion hat, außer daß sie für Komfort, Licht und Luft ausreicht, wird im englischen Schulbau die Baukostensumme über die Baukosten je Quadratmeter Nutzfläche veranschlagt. Vgl. Ministry of Education: Kostenstudie, a.a.O., S. 5.

Nutzfläche und die Baukosten je Quadratmeter Nutzfläche die beiden Planungsvariablen, die der Architekt sorgfältig aufeinander abstimmen muß, wenn das Ziel der ökonomischen Lösung des Schulbauproblems erreicht werden soll:

das Bauen guter Schulen zu einem Finanz- und Leistungsaufwand, der das ökonomische Leistungsvermögen, das ein Land für den Schulbau bereitstellen kann, ausschöpft; das bedeutet, dieses Leistungsvermögen wird weder überspannt noch bleibt es ungenutzt.

Durch das Arbeiten mit Kostenlimits wird der Architekt im Grunde nur zu zwei Rechenmethoden angehalten, die in anderen Produktionsbereichen, insbesondere der industriellen Güterproduktion, schon seit langem eingeführt sind und mit großem Erfolg angewandt werden:

der Wertanalyse<sup>1</sup> und der Plankostenrechnung.<sup>2</sup>

Die Wertanalyse stellt die Aufgabe, das Verhältnis von Aufwand (Kosten) und Nutzen (Ertrag, Effekt) immer wieder neu und unter spezieller Berücksichtigung der Knappheit der Mittel zu durchdenken. Ihre Fragen sind: Stehen Kosten für bestimmte Leistungen und Nutzen aus diesen Leistungen in einem Verhältnis zueinander, das den Einsatz knapper Finanzmittel u.a. für diese Leistungen rechtfertigt? Ließe sich bei anderer Aufgabenstellung mit den knappen verfügbaren Ressourcen nicht mehr erreichen, und ließen sich bestimmte Leistungen mit einem anderen Mitteleinsatz nicht billiger erstellen?

---

1 Vgl. L.D. Miles: Value Engineering, Wertanalyse, die praktische Methode zur Kostensenkung, München 1964.

2 Zur Plankostenrechnung (auch Standard-, Sollkostenrechnung) gibt es bereits eine umfangreiche allgemeine betriebswirtschaftliche Literatur. Es sei verwiesen auf: K. Mellerowicz: Planung und Plankostenrechnung, Freiburg 1961; RKW Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft: Planung und Kontrolle mit Standardkosten, Stuttgart 1961; W.W. Miller: Standard Costs and their Relation to Cost Control, NACA Bulletin, Vol. XXVII, No. 15; A. Matz: Planung und Kontrolle von Kosten und Gewinn, Handbuch der Planungsrechnung, Wiesbaden 1964. Für das Bauwesen sind von Interesse: C.D. Browning: Building Economics and Cost Planning, London 1961; K. Pfarr: Die Bauunternehmung, Wiesbaden - Berlin 1967.

Plankostenrechnung ist dagegen das Instrument, mit dessen Hilfe zu bestimmten Ergebnissen hingeführt wird, zum Beispiel eine Schule bestimmter Größe unter der Auflage bestimmter Mindestanforderungen zu limitierten Baukosten zu erstellen. Das Arbeiten mit Kostenlimits ist daher mit Kostenplanung verbunden.<sup>1</sup> Die Kostenplanung gründet sich ihrerseits wieder auf Kostenanalysen.<sup>2</sup> Bei der Einführung von Kostenlimits auf einem mittleren Niveau braucht der Architekt keine Schwierigkeiten zu fürchten, der bereits Schulen zu diesen mittleren Kosten baut. Er kann seine Arbeit in der bisherigen Weise fortsetzen. Es ist ihm aber zu empfehlen, stets zu überprüfen, ob ihm seine Ergebnisse genügen oder ob es ihm nicht möglich ist, weitere Verbesserungen zu finden. Je umfassender einerseits, je detaillierter andererseits er diese Aufgabe ansieht, desto bessere Ergebnisse darf er erwarten. Er sollte sich nicht scheuen, Bauprogramm und grundsätzliche Entwurfskonzeption ebenso in Frage zu stellen wie die Detailplanung. Beim Einsatz von Bautechnik und Baumaterial hätte er die ökonomischen Verhältnisse der Region, in der er baut, insbesondere die Preise für die erforderlichen Bauleistungen, systematisch zu berücksichtigen.

Kostenlimits geben vor allem denjenigen Architekten eine Chance, die bisher zu unterdurchschnittlichen Kostenansätzen bauen mußten oder konnten, aus welchen Gründen auch immer. Ihnen würden in einem System der Zuteilung von Finanzmitteln nach Kostenlimits je Schülerplatz mehr Mittel zur Verfügung gestellt. Sie könnten diese entweder zur Ausweitung der Bauaufgabe oder zur Verbesserung der Qualität der von ihnen errichteten Schulgebäude verwenden.

Das Arbeiten mit Kostenlimits erfordert hingegen eindeutig neue, umfassende Anstrengungen von den Architekten, die glauben, mit den Mitteln nicht auskommen zu können, die ihnen geboten werden.

Kostenlimits haben nicht zuletzt den Sinn, hochfliegende Ideen und Pläne zu beschränken - nicht um dem einzelnen Architekten seine Arbeit zu erschweren, sondern weil die öffentliche Hand als Bauherr von Schulen mit ihren knappen Schulbaumitteln im Interesse der Allgemeinheit haushalten muß. Zuteilung von Finanzmitteln nach

---

1 Vgl.: Ministry of Education, Kostenstudie a.a.O., S. 25 f. und S. 149 f.

2 Vgl.: Ministry of Education, Kostenstudie a.a.O., S. 11 f. und S. 50 f.

Kostenlimits zeigt ihnen aber von Beginn der Planung an, auf welche Baukostensumme sie sich einzurichten haben und fordert sie auf, sich auf dieses Planungsdatum in Baukonzeption und Detail bei Erfüllung der von der Schule gestellten Mindestanforderungen einzurichten, wenn sie Chancen im Wettbewerb um gute Schulbauten haben wollen. Kostenlimits ersparen ihnen verwaltungsmäßige Gängeleien und ein kleinliches Aushandeln technischer Details. An dieser Stelle gilt aber auch ohne Einschränkung die Feststellung, die auf der Internationalen Baufachausstellung "Constructa II" im Januar 1967 getroffen wurde: "Überhöhte Preise sind kein Qualitätsbeweis. Die planerische und architektonische Vorbereitung der Projekte muß ungleich intensiver werden als bisher hierzulande üblich. Es muß bis ins letzte Detail durchgearbeitet werden."<sup>1</sup>

Es steht diesen Architekten selbstverständlich bei einer Schulbauplanung nach Kostenlimits frei, zu überzeugen, daß die allgemeinen Schulbaustandards zu niedrig sind und die Kostenlimits folglich angehoben werden müßten. Sie müssen sich bei einem derartigen Bemühen allerdings der gesamtwirtschaftlichen Grenzen bewußt bleiben, die von der generellen Knappheit der Mittel her gesetzt sind. Wenn eine Erhöhung von Kostenlimits auch eine Erhöhung des Bauvolumens je Schülerplatz bewirken soll, sind außer den Investitionskosten auch die Folgekosten zu bedenken.

## 2. Rationalität im Schulbau

Bei Aufrechterhaltung des Wettbewerbsprinzips verlagert sich beim Bauen von Schulen nach Kostenlimits die Wettbewerbsaufgabe

vom Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes Bauprogramm oder

vom Suchen nach der architektonischen Lösung für ein gegebenes Bauprogramm zum minimalen Preis oder

---

1 A. Vietor: Stadterneuerung. Wirtschaftliche Probleme und Lösungen, in: Bauamt und Gemeindebau, H. 7, Juli 1967, S. 257.

was der Verwaltung zwar die Arbeit erleichtert, die Aufgabe für den Architekten aber nahezu unlösbar macht - vom Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes Bauprogramm zum minimalen Preis

zum Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes pädagogisches Programm zu einem gegebenen Preis. Die Bewältigung der derart definierten Wettbewerbsaufgabe setzt eine gründliche Erarbeitung der Anforderungen voraus, die die Schule in jedem Fall erfüllt sehen muß, und die sie in einer bestimmten Reihenfolge, je nach Dringlichkeit, gern erfüllt haben möchte. Sie bedingt ferner, daß alle möglichen Kosteneinsparungen im Detail wahrgenommen werden, sofern sie die gewünschte Qualität der betroffenen Details nicht beeinträchtigen oder sofern sich deren Qualität senken läßt, ohne die Gesamtlösung zu schädigen. Das Ziel dieser Bestrebungen ist, Mittel freizubekommen, so daß sich diese für andere, zusätzliche Schulbauzwecke verwenden lassen. Problem der Rationalität im Schulbau sind bei gegebenen Kostenlimits damit die Mindestanforderungen an den Schulbau, die Rationalisierungsmöglichkeiten im Schulbau und die Form von Schulbaurichtlinien und Schulbauempfehlungen, die die Qualität des Schulbaus sicherstellen.

Beim Bauen von Schulen nach Kostenlimits ist der Wettbewerb um die Lösung der Schulbauaufgabe zwar ein Qualitätswettbewerb und damit eine Qualitätsgarantie. Er bedarf aber doch der Eingrenzung nach unten, um die Befriedigung der verschiedenen Anforderungen der Schulen sicherzustellen, die sonst nicht ohne weiteres beachtet werden.

#### a. Mindestanforderungen im Schulbau

##### Sicherheit:

Schulanlagen und Schulgebäude müssen für Schüler und Lehrer sicher sein, das heißt sie dürfen keine Gefahr für die gesundheitliche Unversehrtheit ihrer Benutzer bedeuten. Schulneubauten, die schon wenige Jahre nach ihrer Errichtung wegen Einsturzgefahr wieder geschlossen werden müssen, gibt es; sie sind



glücklicherweise so selten, daß man sich mit ihnen nicht zu beschäftigen braucht. Von Bedeutung sind dagegen die vielen kleineren Unzulänglichkeiten, die sich in den Gebäuden erst während des Schulbetriebes herausstellen, und die ein erfahrener Schularchitekt kennt.

Schularchitektur hat insbesondere dem Spieltrieb der Schüler Rechnung zu tragen und bedarf dazu einer gewissen Robustheit und Einfachheit. Schüler müssen sich in ihren Schulen auch bewegen können. Zum Beispiel ist auf die Stabilität von Treppengeländern und Brüstungen, auf die Sicherung von Glastüren und großen Glasflächen zu achten - wenn sie in Schulen verwandt werden.<sup>1</sup> Wände dürfen nicht sofort ein Loch aufweisen, wenn jemand einmal etwas kräftiger gegen sie stößt; Oberfenster nicht alsbald in ihrer Verankerung erschüttert sein und herauszufallen drohen, wenn sie gelegentlich aus Unbedachtsamkeit zuschlagen. Fälle wie dieser dürfen auf keinen Fall vorkommen: Vom Klassengebäude führt ein überdachter, doch sonst offener Treppengang zum Turnhallengebäude. Die Überdachung des Ganges wird von einer Holzbalkenkonstruktion getragen, die nicht sehr hoch ist. Folge: Die Schüler haben einen Sport daraus entwickelt, von den oberen Stufen gegen die Balken und nach unten zu springen. Motto: Wer schafft es von der höchsten Treppenstufe? Ergebnis nach Auskunft des Haumeisters: Alle acht Wochen hat er den Unfallwagen vor der Tür.

Das Bemühen um Sicherheit soll aber nicht dazu führen, daß der Bauaufwand unter dem Deckmantel der Sicherheit übertrieben wird. Bei der heutigen aufgelockerten offenen Bauweise lassen sich Schulen, vor allem wenn es noch Flach- oder einstöckige Bauten sind, im Falle einer Feuergefahr leicht räumen. Hier scheinen aufwendige Feuerschutzmaßnahmen wie die Feuerwiderstandsdauer der tragenden Konstruktion von einer Stunde oder länger nicht sinnvoll und zu teuer.

---

1 Vgl. dazu: Verweis auf ein Urteil des Bundesgerichtshofs: Vor gläsernen Schultüren gewarnt, in: moderne gemeinde, H. 21/22 Juni 1967, S. 68.

## Schulkapazität:

Die Schulkapazität muß auf die zu erwartende Schülerschaft des zugehörigen Schuleinzugsbereiches sorgfältig abgestimmt sein, einmal um die volle Nutzung der Schule zu gewährleisten, zum anderen, um Überbelegung zu vermeiden. Bei dem gegebenen zersplitterten Schulsystem in der Bundesrepublik mit dem Nebeneinander von verschiedenen selbständigen Schularten für die gleichen Altersjahrgänge, mit Jungen- und Mädchen-, öffentlichen und privaten und mit konfessionell und weltanschaulich gebundenen Schulen<sup>1</sup> ist eine wirksame Standortplanung für Schulen und die Bemessung ihrer Kapazität sehr erschwert. Bei Beachtung dieser Behinderung rationaler Planung muß eine sorgfältige Abstimmung der Schulkapazität auf die Schülerzahl des Schuleinzugsbereiches deshalb dahingehend interpretiert werden, daß in die angenommene Kapazitätsgröße eine gewisse Reserve einzukalkulieren ist. Für diese Sicherung müssen die Mittel vorhanden sein. Eine Schule darf auf keinen Fall von vornherein zu klein gebaut werden. An ihre eventuelle Erweiterungsmöglichkeit ist bereits bei der Grundstücksbebauung und beim Entwurf zu denken.

Die Aufstellung des Raumprogramms hat vom Unterrichtsprogramm und vom Stundenplan her zu erfolgen. Einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen die Fächer, die Fachunterrichtsräume benötigen. In einer modernen Schule muß für diese Fächer so viel Kapazität, in Raum-Unterrichtsstunden gemessen, zur Verfügung gestellt werden, wie sie solche nach dem Gesamtstundenplan benötigen, zuzüglich einer Kapazitätsreserve von vielleicht 10-20 %, die im Stundenplan eine gewisse Flexibilität möglich macht. Fachunterrichtsräume, die nicht voll ausgelastet werden können, wären auf die Nutzung für ein zweites Fach einzurichten, wobei wiederum um der Rationalität willen auf zweckmäßige Kombinationen und die für die jeweiligen Fächer notwendigen Nebenräume zu achten ist (zum Beispiel Chemie/Biologie; Geschichte/Geographie; Sprachlabor Englisch/Französisch).

---

1 Erst ab 1967 wird es in Ländern wie Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen mit starken, konfessionell gemischten Bevölkerungsanteilen nach neuen Grund- und Hauptschulgesetzen möglich werden, einen Teil der Zersplitterung dieser Schulen rückgängig zu machen.

Den restlichen Raumbedarf hätten die allgemeinen Klassenräume zu decken. Insgesamt ist aber so viel Raum- wie dazugehörige Sammlungs- und Abstellkapazität zur Verfügung zu stellen, daß sich das Unterrichtsprogramm reibungslos durchführen läßt.<sup>1</sup>

Schulen sind dagegen als Fehlplanungen zu bezeichnen, bei denen sich nach Aufnahme des Schulbetriebes herausstellt, daß ihre Gesamtraumkapazität zwar überaus reichlich bemessen ist, daß diese Gesamtkapazität jedoch gleichzeitig sowohl Engpässe wie eine sehr geringe Ausnutzung zeigt. Wie die Analyse des Raumprogramms nordrhein-westfälischer Gymnasien ergab, kann das Ergebnis geltender Schulbaurichtlinien sein, daß Schulen zum Beispiel viel zu geringe Turnhallen- und Zeichensaalkapazitäten haben, andere Räume dagegen nicht einmal zu 30-40 % ausgelastet sind.<sup>2</sup> Ursache für solche unökonomischen Verhältnisse ist die verfehlte Konzeption, in den Schulbaurichtlinien vollständige Raumprogramme vorzuschreiben, die einer sich an das pädagogische Programm anpassenden Schulbauplanung keinen Raum lassen. Die Forderung, den Raumbedarf einer Schule nach Unterrichtsprogramm und Stundenplan zu ermitteln, sucht man in den Schulbaurichtlinien der Länder vergeblich, geschweige denn daß dort ein Beispiel gegeben würde.

Zur Ökonomie des Schulbaus gehört endlich die sparsame Bemessung von Raumgrößen. Pädagogen wünschen oft möglichst große Unterrichtsräume. Doch sollte grundsätzlich zunächst von den Mindestraumgrößen, die eine übliche Schülergruppe in den jeweiligen Fächern braucht, ausgegangen werden; denn gerade eine Überdimensionierung von Unterrichtsräumen kann zu einer Folge von erheblichen Kostensteigerungen führen. Größere Räume bedürfen entsprechender Raumentiefe, um vernünftige Proportionen von Länge zu Breite

---

1 Sehr rational durchgerechnete und einprägsame Beispiele zu dieser Art Planung bietet Oddie im 2. Kapitel seiner Schrift. Vgl. ferner: G. Oddie: Analyse und Vorausberechnung des Schulraumbedarfs, in: Internationales Seminar über Bildungsplanung, Berlin 19.-28.10.1966, Referate und Diskussionen, herausgegeben vom Institut für Bildungsforschung in der MPG, Berlin 1967, S. 193 (auch in: moderne gemeinde H. 21/22, S. 19 f. veröffentlicht).

2 Vgl. Tabelle 5, S. 12.

zu wahren. Eine größere Raumtiefe verlangt unter Umständen nach einer Anhebung der Raumhöhe, um auch an der den Fenstern entlegenen Raumseite genügend natürliches Licht zu garantieren. So ergibt sich eine Erhöhung des Bauvolumens und damit der Bau- und Folgekosten. Ab einer bestimmten Raumtiefe<sup>1</sup> wird eine Änderung der konstruktiven Prinzipien im Schulbau notwendig. Doppelseitige Belichtung und Querlüftung werden verlangt. Diese bedingen wiederum Bauformen mit teuren Außenwandflächen.

Wenn schon pädagogisch eine Senkung der Klassenfrequenzen erwünscht, damit aber ein Anwachsen des Bedarfs an Räumen verbunden ist, dann sollte die Senkung der Klassenfrequenzen wenigstens zum Teil mit einer Verringerung der Raumgrößen verbunden sein. Die Untergrenzen müssen freilich durch sorgfältige Analysen des Möblierungs- und Arbeitsplatzbedarfes derjenigen Gruppen (Klassen) gefunden werden, die die Räume benutzen sollen.

#### Hygiene:

Eine Vernachlässigung hygienischer Mindestanforderungen aus ökonomischen Gründen ist nicht statthaft. Allerdings gibt es dabei einige kritische Anforderungen, die sich in den Bau- wie in den nachfolgenden Betriebs- und Unterhaltungskosten außerordentlich kostensteigernd auswirken. Es sind dies die Orientierung der Klassenräume nach der Sonnenseite hin, die Lüftung bzw. die natürliche Belichtung. Entsprechende Vorschriften gingen sowohl in die DIN 18031, Hygiene im Schulbau, wie in die Schulbaurichtlinien der meisten Bundesländer ein.<sup>2</sup>

Unbeachtet blieben häufig das Kostenproblem beim einzelnen Bauprojekt und insbesondere seine Rückwirkungen auf den Schulbau

- 
- 1 In den Schulbaurichtlinien einiger Länder sind sie mit 6,50 m und darüber bemessen. Vgl. Schulbauinstitut der Länder, Schulbauforschungen 1, a.a.O., Übersicht 1.32.
  - 2 Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß: "Hygiene im Schulbau" DIN 18031 vom Oktober 1963, Schulbauinstitut der Länder, Schulbauforschungen 1, a.a.O.

insgesamt. Technische Entwicklung, pädagogische Erfahrungen in diesen neuen Schulen wie auch die genannten ökonomischen Gesichtspunkte müssen inzwischen jedoch zu einem neuen Durchdenken der Anforderungen veranlassen. Heute stehen leistungsfähige und wirtschaftliche Beleuchtungs- und Lüftungsanlagen auch für Schulen zur Verfügung. Sie können in vielen Fällen Aufgaben übernehmen, die bisher durch große Fenster und zweiseitige Fensterbänder gelöst werden. Große Fenster haben sich nach Ansicht vieler Pädagogen oft nicht bewährt. Unter Umständen wird durch sie die Arbeitsatmosphäre im Unterricht empfindlich gestört, da sie zuviel Ablenkung aus der Außenwelt in die Schulräume einlassen. Die richtige Klimatisierung der Klassen wird wegen ihres geringen Wärmedämmwertes außerordentlich erschwert. Daher leiden gerade Ost-, Südost- und Südklassen in der kritischen Unterrichtszeit im Sommer unter Wärmeentwicklung und Blendung, die sich nur durch kostspielige Zusatzeinrichtungen wie Jalousien, Sonnenblenden oder Klimaanlage mildern lassen, während die Klassen im Winter zu schnell abkühlen und einen entsprechend großen Heizaufwand erfordern.<sup>1</sup> Hinzu kommen die Kosten der mindestens zweimaligen jährlichen Reinigung. Auf das Problem der Schalldämmung, das in verkehrsreichen Lagen (zum Beispiel in New York) schon zum Bau von fensterlosen Schulen geführt hat, ist ebenfalls hinzuweisen.<sup>2</sup> Die Anzahl der Sonnentage ist zu erwägen und die Möglichkeit, daß bei einer Raumorganisation nach Fachklassen zumindest die älteren Schüler die Unterrichtszeit in wechselnden Fachklassenräumen verbringen. Wenn es unter Umständen sogar besser ist, in fensterlosen, aber mittels Klimaanlage gut temperierten und klimatisierten Unterrichtsräumen zu arbeiten, die vor der lauten Geräuschkulisse einer Großstadt geschützt sind, dann können selbst Nord-, Nordwest- oder Nordostklassenräume im Grunde nicht mehr schrecken.

---

1 Zu dieser Frage liegen aus München nähere Angaben vor. Vgl. Schulreferat, Auswertung der Erfahrungsberichte über Schulhausneubauten. Beschluß vor dem Schulausschuß vom 7.7.1965, München 29.7.65, unveröffentlicht.

2 Die Amerikaner verhalten sich in ihrem Schulbau insgesamt sehr unkonventionell. Ihre "no window - all carpet"-schools sind dafür ein Beispiel. Vgl. dazu die Reihe "Profiles of significant schools" der Educational Facilities Laboratories, New York.

Auch tief im Baukörper liegende Filmvorführungs- und Sammlungs-  
räume wären möglich. Dann könnte man im Schulbau wieder zu  
kompakteren Baukörpern mit ihren ökonomischen Grund- und Aufris-  
sen und ihren niedrigeren Bau-, Betriebs- und Unterhaltungskosten  
zurückkehren, wie es in anderen Bereichen des Bauens, zum Bei-  
spiel dem Krankenhausbau, geschieht.<sup>1</sup>

Architektonische und ästhetische Gestaltung:

Schulen bedürfen einer ansprechenden architektonischen Gestal-  
tung. Das steht nicht im Widerspruch zum ökonomischen Bauen.  
Das Schöne muß nicht teuer sein und das Teure nicht immer schön.  
In dieser Frage kommt es auf den Architekten an.

#### b. Rationalisierung

Im Vordergrund der Schulbaudiskussion der vergangenen Jahre in  
der Bundesrepublik stand die Höhe der Baukosten je Klassenraum  
und die einzelner Schulneubauten.<sup>2</sup> Gestützt auf Angaben aus dem  
Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus, wurde  
in der zitierten Projektion des Schulfinanzbedarfs für den  
Deutschen Bildungsrat mit 216 000 DM Investitionsausgaben je Klas-  
senraum in Volks- und Sonderschulen und 286 000 DM in Realschulen  
und Gymnasien gerechnet.<sup>3</sup>

---

1 Zentralarchiv für Hochschulbau, Stuttgart, in Zusammenarbeit  
mit der Planungsgruppe für Klinikbau, Freiburg: Bericht  
einer Studienreise nach den USA, in: Schriften des Zentral-  
archivs für Hochschulbau 2, Stuttgart 1965.

2 R. Kroseberg: Aufwendige Schulneubauten erregen Kiesingers  
Mißfallen - Es geht auch einfacher und billiger, in "Welt"  
vom 3.9.1966; F. Edding: Denkmäler statt Schulen - Fehlin-  
vestitionen in der Bildungspolitik kosten Milliarden, in:  
Die Zeit, vom 13.5.1966; F. Heerwagen: Unsere Schulbauten  
sind zu teuer, in: Handelsblatt, vom 3.3.1966 u.a.

3 E. Schmitz: a.a.O.

Tabelle 12: Durchschnittliche Ausgaben<sup>1</sup> pro Klassenraum und pro Turnhalle in Bayern  
- 1000 DM -

	Volks- schulen	Sonder- schulen	Real- schulen	Gymnasien
Durchschnittliche Ausgaben pro Klassenraum <sup>2</sup>	216	216	286	286
Turnhalle	540	540	630	630

1 In Preisen von 1965; - 2 einschließlich der anteilmäßigen Kosten von Fach- und Sonderunterrichtsräumen und Nebenräumen.

Quelle: Auskunft des bayrischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom 25.5.1966, die die KMK dem Institut für Bildungsforschung freundlicherweise vermittelte.

Bei dem dargestellten Beispiel einer Grund- und Hauptschule in Nordrhein-Westfalen werden die Investitionskosten, wie bereits erwähnt, auf 400 000 DM/Klassenraum geschätzt.

Rationalisierung des Schulbaus - wen nimmt es wunder, daß diese Frage zum Hauptproblem und die Senkung der Baukosten zur Hauptaufgabe wird? Doch Rationalisierung und Kostensenkung wie? Bei der in Tabelle 5 analysierten Nutzung der Unterrichtsräume naturwissenschaftlicher Jungengymnasien zeigte sich, daß die Chemie- und Werkstatträume besonders wenig genutzt sind. Sollte man deshalb auf sie verzichten? Oder sollte man ein für allemal in Schulbaurichtlinien vorschreiben, daß sie als Zweifachräume in der Kombination mit Biologie u.ä. einzurichten seien? Zur Darstellung der Problematik derartiger technologischer Festlegungen genügen die folgenden Beispiele:

Eine Schulbauexkursion führte in die wunderschöne, großzügig angelegte Eingangshalle eines Mädchengymnasiums, die als "Stätte der Begegnung" gedacht ist. Die Schule verfügt allerdings über keine Turnhalle, da bei den hohen Baukosten der Schule die Finanzmittel für die Turnhalle nicht mehr ausreichten. Die Schülerinnen müssen zur Zeit auf dem Steinfußboden der Eingangshalle turnen. Was ist nun wichtiger - eine Eingangshalle oder eine Turnhalle? - Turnen ist in der Schule voll in den Unterricht integriert. Es ist für die Gesunderhaltung der Schüler

wichtig. Bei zwei Stunden Sport je Klasse in der Woche und achtzehn Klassen in der Schule gehört die Turnhalle zu den am besten genutzten Räumen der Schule. Eine Eingangshalle kann zwar "Stätte der Begegnung" sein. Im normalen Schultag wird sie jedoch intensiver nur in den relativ kurzen Pausen genutzt, ohne daß diese genügend Zeit zur Begegnung lassen. Rechtfertigt ein gelegentliches Schulfest die Halle?

In einer anderen größeren Volksschule zeigte man stolz die Aula, eingerichtet für etwa zweihundert bis dreihundert Personen. Beim Bau der Schule war daran gedacht, diese Aula auch für Abendveranstaltungen der Wohnnachbarschaft zugänglich zu machen. Ihr Nachteil: Sie ist nur über Treppenaufgänge zu erreichen. Es gibt andere Säle in der Nähe. Auf die Frage nach der Nutzung der Aula lautete die Antwort: Nutzung täglich für den Musikunterricht einzelner Klassen mit dreißig bis vierzig Schülern. Größere Schulveranstaltungen finden gelegentlich, doch nicht sehr häufig statt. Für die Gesamtschule ist die Aula viel zu klein. Ergebnis: Für diese Schule ist die Aula der teuerste Raum, und zwar in den Bau- wie in den Ausstattungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten. Nützt er aber deswegen der Schule mehr? Der Musikunterricht hätte ohne Zweifel in einem kleineren Raum, gelegentliche Gesamtschulveranstaltungen in anderen Sälen der Stadt bzw. in Aulen benachbarter Schulen stattfinden können. Der Schule wäre wahrscheinlich mit der Einrichtung einer größeren Freihandbibliothek, die kapazitätsmäßig mindestens auf die Aufnahme einer großen Schulklasse einzurichten wäre, mehr gedient gewesen. Sie hätte bei einer entsprechenden Ausstattung den Schülern auch als Aufenthaltsraum für Freistunden und zum Selbststudium zur Verfügung stehen können. Oder man hätte sich zur Ausstattung der Schule mit einem Lehrschwimmbecken oder mit Werkstätten entschließen können.

Schließlich ein bautechnisches Beispiel: Bei der Besichtigung von Volksschulen wies der führende Baudirektor bei einer Schule darauf hin, daß man diese sehr schön mit Kupferblech



eingedeckt habe. Auf die Frage, ob das nicht sehr teuer sei, und ob es keine anderen, kostengünstigeren Lösungen wie etwa eine Eindeckung mit Eternitplatten gäbe, antwortete er, die Lösung habe man bei einer anderen Schule in der Tat gefunden. Sie sei wesentlich billiger. Als er die Schule zeigte, befriedigte auch dieses Dach ästhetisch. Gegen die technische Zuverlässigkeit war nach Ansicht des Baufachmannes nichts einzuwenden. Demnach hätte im ersten Fall eine Möglichkeit zur Senkung spezieller Baukosten und zur Verwendung der eingesparten Mittel an anderer, pädagogisch relevanter Stelle bestanden.

Aus den angeführten Beispielen dürfte deutlich werden, daß man bei anderen Planungs- und Entwurfsentscheidungen mit den jeweils investierten Mitteln für die Schulen mehr hätte erreichen können. Doch sollte man deshalb den Bau von großzügigen Eingangshallen, die Einrichtung von Aulen oder die Eindeckung von Schulen mit Kupfer verbieten?

Es schließen sich an diese Frage sofort zwei weitere an. Wenn Architekten es fertigbringen, in Zusammenarbeit mit Ländern und Gemeinden als Bauherren, der Lehrerschaft, der Schulelternschaft und dem Baugewerbe im Rahmen der gegebenen Mittel und unter Erfüllung aller notwendigen baulichen Erfordernisse, die für moderne Schulen gelten, schöne Eingangshallen und Aulen und wirkungsvolle Kupferdächer zu schaffen, würde das nicht im Gegenteil als echte Leistung anzuerkennen und zu würdigen sein? Und: Würden entsprechende Verbote und Auflagen nicht andererseits sofort zu einer Kette weiterer Auflagen und Einschränkungen führen müssen, die den Planungs- und Entwurfsspielraum einengen, ohne daß ihre Rationalität hinreichend gesichert ist? Insbesondere muß schrecken, daß derartige Auflagen die Neigung haben, sich zu verfestigen, und nur sehr schwer wieder zu ändern sind.

Am System des englischen Schulbaus, mit Kostenlimits je Schülerplatz zu arbeiten, beeindruckte in der Bundesrepublik am meisten, daß es mit diesem Instrumentarium gelungen ist, in den ersten

drei Jahren nach der Einführung die Baukosten je Schülerplatz um fast ein Drittel zu senken und seitdem die Baukosten im Schulbau unter Nutzung der Möglichkeiten zur Rationalisierung nur recht zurückhaltend an die allgemeine Baupreientwicklung anzupassen.<sup>1</sup> Die Kostenlimits für die Investitionskosten je Schülerplatz in Primarschulen liegen mit rund 2300,- DM und in Sekundarschulen mit 4110,- DM im Sommer 1967 erst 21 % bzw. 27 % über denen von 1950.<sup>2</sup>

Entgegen der damit begründeten Ansicht, daß Kostenlimits in erster Linie ein Instrument zur Kostensenkung seien, sind Kostenlimits im Schulbau ein sehr umfassendes Instrument rationaler Schulbauplanung. Die Rationalisierung erfolgt in zwei Stufen:

durch Anpassung der Höhe der Kostenlimits an den Baubedarf des gesamten Schulsystems und der einzelnen Schulen und an die gesamtwirtschaftlich verfügbaren Schulbaumittel, und

durch Anpassung der Bauplanung für die einzelne Schule an die zur Verfügung gestellten Mittel unter Beachtung der Mindestanforderungen, die die Schule stellen muß, mit dem Ziel der optimalen architektonischen Gestaltung der Schulgebäude für das gegebene pädagogische Programm.

Die Frage, ob mit Hilfe des Kostenlimitsystems tatsächlich Kosten eingespart werden, hängt von der Höhe bisheriger durchschnittlicher Schulbaukosten und der Höhe neu eingeführter Kostenlimits je Schülerplatz ab. Nur wenn die Kostenlimits niedriger als die bisherigen durchschnittlichen Schulbaukosten je Schülerplatz angesetzt werden, führen sie zu Kosteneinsparungen. Diese sind um so beträchtlicher, je niedriger die Kostenlimits sind. Dagegen wird beim Arbeiten mit Kostenlimits ausdrücklich auf

---

1 K. Herzog: Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau, a.a.O., S. XXXIV f.

2 Department of Education and Science, Amendments to the Building Code, London, September 1966, S. 97.

Kosteneinsparungen verzichtet, die Architekten sonst anbieten mögen, wenn die Aufgabe gestellt ist, für ein gegebenes Bauprogramm eine architektonische Lösung zum minimalen Preis zu finden. Den Architekten wird vielmehr die Möglichkeit gegeben, diese verfügbaren Mittel zu strukturellen Verbesserungen ihrer Schulentwürfe zu verwenden und auf diese Weise ihre besondere Qualifikation als Schularchitekten - im Sinne eines Qualitätswettbewerbs - nachzuweisen.

Unabhängig von der Möglichkeit von Kosteneinsparungen gewinnen die Kostenlimits als Planungsdaten zur Begrenzung des Mitteleinsatzes für die Rationalisierung des Schulbaus Bedeutung, weil sich die Schulbauaufgabe neu und anders stellt.

In der Bundesrepublik übliche Schulbaurichtlinien mit festgelegten Raumprogrammen, Raumgrößen, Vorschriften zu Einrichtungen und Ausstattungen haben nicht zuletzt den Sinn, den Bauaufwand einzugrenzen. Die Funktionsunfähigkeit dieses Systems begegnet der Schul- und Finanzverwaltung täglich in den stark voneinander abweichenden Kostendaten, bezogen auf Kostenträger wie Klassenraum und/oder Schülerplatz. Es liegt im System begründet, daß es nicht funktionieren kann, da in die Planung zu wenige und zu generelle ökonomische Grunddaten eingehen. Die Kostenhöhe wird in der Regel erst festgestellt, wenn der Bauentwurf bis in die Details durchgearbeitet ist und in die Ausschreibung geht. Sie ergibt sich einzig aus der Addition der Preise der durch die technisch definierte Bauaufgabe geforderten Bauleistungen, die der Architekt in einem baureifen Entwurf niederlegt.

Das Entwerfen von Schulen für ein pädagogisches Programm erfordert unter der Auflage von Kostenlimits das systematische Einbeziehen aller ökonomisch relevanten Daten in den Entwurfsprozeß. Dieses Erfordernis wird um so zwingender, je anspruchsvoller das pädagogische Programm definiert ist und je begrenzter die verfügbaren Bauressourcen sind. Die Aufgabe, eine Schule zu bauen, umfaßt dann die Aufgabe, in Zusammenarbeit mit Pädagogen, Psychologen und Ärzten das Raumprogramm, den Grundriß und die

Baukonzeption so ökonomisch wie möglich zu definieren ebenso wie in Zusammenarbeit mit speziellen Baufachleuten zum Beispiel für Statik, Heizung, Licht und mit Bauunternehmern die jeweils günstigste Anwendung von Bautechniken und Baumaterialien zu wählen.

Rationalisierung des Schulbaus erstreckt sich nicht mehr allein auf die Produktion einmal entworfener und oft wiederholbarer Schulmodelle, wie die Befürworter einer technologischen Lösung des Schulbauproblems definieren. Sie stellt immer wieder die Aufgabe, neu zu durchdenken:

das Raumprogramm hinsichtlich der Dringlichkeit des Bedarfs an Räumen, ihrer Größe und Ausstattung, der Möglichkeiten ihrer Doppelnutzung und der Voraussetzungen dazu, des möglichen Verzichts auf bestimmte Raumwünsche und der Aufnahme anderer;

die Plankonzeption in bezug auf Möglichkeiten kompakteren Bauens mit weniger teuren Außenwand- und Dachflächen, mit geringeren in Schulen nicht produktiv genutzten Verkehrsflächen, mit sparsamem Bauvolumen;

den ökonomischen Einsatz von Technik und Material nach den jeweils auf dem örtlichen Baumarkt gegebenen Verhältnissen unter Berücksichtigung der Zeit, in der ein Bauprojekt durchgeführt sein muß.

Das Arbeiten mit Kostenlimits im Schulbau unter Wahrung einer Reihe von Mindestanforderungen, die die Schule stellen muß, kommt damit dem Erfordernis einer Planungsflexibilität des modernen Schulbaus bei Berücksichtigung der Knappheit an verfügbaren Schulbaumitteln zum Zeitpunkt der Investition und für die Folgekosten in einer Weise entgegen, wie sie keine technologische Lösung des Schulbauproblems bieten kann. Dennoch schließt es nicht aus, daß große Unternehmungen, die in Fertigteilbauweise arbeiten, sich im Rahmen der Kostenlimits am Schulbau beteiligen, sofern sie nur gleich gute bzw. bessere Schulbauleistungen anbieten. Das System

der Kostenlimits räumt ihnen allerdings nicht mehr die Wettbewerbsvorteile ein, die sie in Ländern der Bundesrepublik wie Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz zur Zeit haben, wenn sie nach der dortigen neu erlassenen Maßordnung im Schulbau arbeiten. In gewisser Weise wird es ihre Wettbewerbsstellung verschlechtern, wenn sie aufgrund starrerere produktionstechnischer Bedingungen nicht über die gleiche Planungsflexibilität verfügen sollten, was sich bis jetzt jedoch nicht nachweisen läßt. Im Gegenteil beweist die erfolgreiche Tätigkeit englischer Schulbaukonsortien, daß der Fertigbau auch in einem System von Kostenlimits Chancen hat.<sup>1</sup>

Das Prinzip technologischer Lösungen des Schulbaus, das additive Aufnehmen immer neuer Räume und Einrichtungen in die Raumprogramme der Schulbaurichtlinien, durch das das Schulbauvolumen sich immer mehr aufzublähen droht, würde ersetzt durch das integrative Prinzip, das innerhalb des Rahmens gegebener Mittel nach Möglichkeiten sucht, diesen neuen Bedarf zu befriedigen. Gewiß ist dieses auch mit Opfern verbunden. Über den qualitativen Erfolg berichten daher zwei Besucher neuer englischer Schulen unterschiedlich. Einer meint: "So trifft man in englischen Schulen oft zu enge Gänge und manchmal ungenügend breite Treppen. Die Architekten versuchen, auf möglichst kleiner Fläche möglichst viele Schülerplätze zu schaffen, denn das Kostenlimit je Schülerplatz ist relativ knapp bemessen. ... Die Mindesthöhe für einen Klassenraum ist nach den Richtlinien in England 2.44 m, in Baden-Württemberg 3.20 m. In England kommen auf einen Schülerplatz

---

1 G.H. Wigglesworth: Werdegang und Zukunft der englischen Schulbausysteme, in: Deutsche Bauzeitung, H. 2, 1967, S. 132-142. - Entgegen der in der Bundesrepublik geäußerten Meinung, daß die Schulbaukonsortien die entscheidende Rationalisierung des englischen Schulbaus bewirkt hätten (H. Stolper: Richtig verstandenes Sparen beim Planen, Ausführen und Bewerten von Schulen, in: moderne Gemeinde, H. 21/22, S. 11), ist jedoch festzustellen, daß dieser Erfolg zunächst allein dem Arbeiten mit Kostenlimits zuzurechnen ist. Das erste englische Schulbaukonsortium begann erst 1956/57 mit dem CLASP-Fertigbausystem seine Arbeit.

1.2 - 1.5 qm Grundfläche (im Klassenraum - der Verfasser) in Baden-Württemberg wurden bisher 1.8 - 2 qm pro Schüler angestrebt. ... Wir haben keine Schulen mit statisch schwierigen Konstruktionen gesehen; überall werden einfache Systeme gewählt. Jede der besichtigten Schulen hatte eine eigene, wenn auch einfach konstruierte und einfach ausgestattete Turnhalle. Keine der Turnhallen hatte jedoch im Gegensatz zu unseren Turnhallen einen Schwingboden."<sup>1</sup> Und der andere Besucher: "1955 gab es noch Tausende einklassiger Landschulen - 1966 waren es nur noch 133. Die Schulen, die ich zu sehen bekam, waren vorzüglich: Fernsehapparate, erstklassige naturwissenschaftliche Facheinrichtungen, reichhaltige Bücher- und Materialsammlungen, Schallplatten, Farbdias, Sportplatz, Werkstatt und - zufriedene Landlehrer."<sup>2</sup> Pädagogen und Schüler, Schul- und Finanzverwaltung mögen entscheiden, welcher Lösung sie den Vorzug geben wollen. Die Entscheidung dürfte unter bildungsökonomischen Gesichtspunkten eigentlich nicht schwerfallen.

Die Bedeutung einer Rationalisierung des Schulbaus sei aber noch einmal am Beispiel der Raumnutzung in einer Alternativrechnung und in einigen Überlegungen zu den in der Studie für den Deutschen Bildungsrat projektierten Investitionsbedarfszahlen gezeigt: Bei Verwirklichung des von Schmitz errechneten Investitionsbedarfs von 25,5 Mrd. DM für allgemeinbildende Schulen zwischen 1965 und 1970 wäre

das Angebot an Klassen- und Fachunterrichtsräumen in Volks- und Sonderschulen zu 80 % zu nutzen, um für die Schüler 1970/71 auszureichen. In den Realschulen brauchte man allerdings nur mit einer Ausnutzung von 67 % und in den Gymnasien von 69 % der Kapazität zu rechnen. Gelänge es, auch in diesen Schulen die Ausnutzung der Räume auf 80 % zu erhöhen, ließen sich rechnerisch allein in den Realschulen

---

1 Weible: Bericht über eine Studienreise nach England zur Gewinnung von Erfahrungen über den englischen Schulbau, Stuttgart 1966, unveröffentlicht.

2 H. Hamm-Brücher: Dornenvoller Weg zur Gesamtschule. Wer englische Schulen erlebt hat, kann nicht mehr behaupten, in Deutschland werde getan, was möglich ist. In: Die Zeit, vom 19.5.1967.

Tabelle 13: Raum-Soll-Zahlen je Klasse 1970 und Raumausnutzung  
Ökonomische Wirkungen einer Änderung der Raumnutzung. <sup>1</sup>

	B <sup>2</sup> KMK <sup>2</sup>	Schulen			Gymnasien
		Volks-	Sonder-	Real-	
Klassenräume je Klasse	B u. KMK	1	1	1	1
Fachräume je Klasse	B	0,25	0,25	0,50	0,45
" " "	KMK	0,45	0,45	0,70	1,00
Räume je Klasse insgesamt	B	1,25	1,25	1,50	1,45
" " "	KMK	1,45	1,45	1,70	2,00
Ausnutzung je Raum in % <sup>3</sup>	B	80	80	67	69
" " "	KMK	69	69	59	50
Senkung des Bauvolumens bei Steigerung der Ausnutzung auf 80 % in Projektion	B	-	-	19,4	19,4 %
Senkung des Investitionsbedarfs in Mill. DM <sup>4</sup>		-	-	675	952
Steigerung des Bauvolumens bei Senkung der Ausnutzung von B- auf KMK-Werte		13,8 %	13,8 %	12,0 %	27,6 %
Steigerung des Investitionsbedarfs in Mill. DM <sup>4</sup>		1 942	272	418	1 652
Investitionsbedarf 1965-1970 in Mill. DM	B	14 073	1 971	3 483	5 985

1 Ohne Berücksichtigung der Raumkapazität von Turnhallen, Lehrschwimmbecken, Aulen und sonstigen Gemeinschaftsräumen. 2 B = Projektion des Investitionsbedarfs für Schulen 1965-1970 in der Studie für den Deutschen Bildungsrat von E. Schmitz; Öffentliche Ausgaben für Schulen 1965-1970, a. a. O.; KMK = Projektion des Investitionsbedarfs für Schulen in der Bedarfsfeststellung der Ständigen Konferenz der Kultusminister 1961-1970, a. a. O.. 3 Ausnutzung je Raum. Koeffizient aus Anzahl der Klassen x 100 durch Anzahl der Klassenräume. 4 Unter Zugrundelegung der von Schmitz projektierten Investitionsausgaben 1965-1970.

Investitionsmittel in einer Höhe von 675 Mill. DM und in den Gymnasien von fast 1 Mrd. DM einsparen. Diese Einsparungen würden sich späterhin laufend um die für nicht erstelltes Bauvolumen nicht benötigten Betriebs-, Unterhaltungs- und Ersatzkosten erhöhen. Öffentliche Gelder könnten stattdessen in der angegebenen Höhe zum Bau weiterer Schulen, zur Anstellung von mehr Lehrern und zur Verbesserung der Ausstattung der Schulen mit Lehr- und Lernmitteln verwendet werden. Hingegen müßte bei einer Versorgung der allgemeinbildenden Schulen mit Räumen gemäß den Raum-Sollzahlen, auf die die Ständige Konferenz der Kultusminister 1963 ihre Vorausberechnung des Investitionsbedarfs aufbaute, mit einer Steigerung des Investitionsmittelbedarfs um 4,3 Mrd. DM auf rund 30 Mrd. DM gerechnet werden (Schwerpunkte: Volksschulen mit fast 2 Mrd. DM und Gymnasien mit über 1,6 Mrd. DM). Bei gegebener Knappheit der Finanzmittel und Aufrechterhaltung unrationeller Nutzung der Investitionsmittel in einzelnen Schulbauten bedeutete das eine entsprechende Verlangsamung des Ausbaus des Schulanlagennetzes; weniger produktive Nutzung der Gebäude; keine Freistellung von Mitteln, die zur Steigerung des qualitativen Angebotes an Schulleistungen beitragen. Bei Erhöhung der Investitionsmittel im geschätzten Umfang zur Erreichung der Ziele müßten sofort die anfallenden erheblich höheren Folgekosten in den späteren Jahren bedacht werden, die das Schulbudget zusätzlich erhöhen bzw. einschränken.

### c. Schulbaurichtlinien, Schulbauempfehlungen und Kostenanalysen

Die Abstimmung der Schulbauplanung auf die verfügbaren Schulbaumittel setzt voraus, daß die Definition der Schulbauaufgabe Möglichkeiten zur Abstimmung und Anpassung einräumt. Gerade in Nordrhein-Westfalen, dem Lande mit den umstrittensten neuen Schulbaurichtlinien in der Bundesrepublik, sind Kostenlimits in Gestalt von Kostenrichtsätzen nicht unbekannt.<sup>1</sup>

---

1 Nach Auskunft aus dem Ministerium für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten des Landes Nordrhein-Westfalen.



Es bliebe zu untersuchen, warum es dennoch zu einer derart aufwendigen Schulbauplanung, wie unter II B 1 b dargestellt, gekommen ist. Ein Vergleich englischer Schulbaupraxis mit der nordrhein-westfälischen läßt erkennen, daß und warum die Kostenrichtsätze in Nordrhein-Westfalen ihre Funktion entweder nicht oder nur sehr unzulänglich erfüllen können.

Grundsatz englischer Schulbaupolitik ist, bei aller Betonung der Notwendigkeit ökonomischen Schulbaus durch die Kostenlimits, dem Schulbau seine freiheitliche Entwicklung zu erhalten, dennoch aber den Schularchitekten für ihre Arbeit so viel Hilfe als möglich anzubieten und den Schulbauprozeß im Lande transparent zu halten. Diesem Grundsatz englischer Schulbaupolitik entsprechen

um vieles liberalere und nur aufs sparsamste definierte Schulbaurichtlinien, eine qualifizierte, personell und finanziell besser ausgestattete Schulbauforschung, eine ausführliche Schulbauliteratur und

die Entwicklung eines Systems der Kostenanalyse, die für eine ökonomische Schulbauentwurfsplanung geeignet ist.

In den englischen "Standards for School Premises Regulations"<sup>1</sup> finden sich keine Vorschriften über Raumgrößen mit Raumlängen- und Tiefenangaben; über Geschoßhöhen von 3,60 m; über Flurbreiten; über eine bestimmte zulässige Verhältnismäßigkeit von Unterrichts-, Verwaltungs-, Naß- und Zubehörflächen zu den Verkehrsflächen; über Typengrundrisse und Raster wie in den nordrhein-westfälischen Schulbaurichtlinien.<sup>2</sup> Selbst die Vorschriften über Raumprogramme sind aufgegeben worden, um Pädagogen und Architekten mehr Möglichkeiten zur inneren Gestaltung der Schulgebäude zu geben, so wie sie sie wünschen.<sup>3</sup> In den entsprechenden Paragraphen 5

---

1 Ministry of Education, 1959 No. 890, Education, England and Wales, The Standards for School Premises Regulations, 1959. In: The Building Code, London 1964, App. I.

2 NRW: Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten, a.a.O.

3 D.L. Medd: Collaboration in School Design, a.a.O..

für Primarschulen und 17 für Sekundarschulen der englischen Schulbaurichtlinien finden sich

für Sekundarschulen nur Mindestforderungen hinsichtlich der Unterrichtsfläche nach der Zahl der Schüler für die ganze Schule und Mindestforderungen für die Größe einzelner Unterrichtsräume nach der Zahl der Schüler, die in diesen Räumen unterrichtet werden sollen und

für Primarschulen nur eine zusätzliche Anweisung, daß für Schulen bestimmter Größe mindestens eine bestimmte Anzahl von Unterrichtsräumen vorgesehen werden muß.<sup>1</sup>

Es ist dagegen nicht vorgeschrieben, daß die Schülerschaft in Klassen bestimmter Größe einzuteilen ist; daß folglich die Unterrichtsräume alle eine bestimmte Größe haben müßten; noch weniger, daß die Schulen ein bestimmtes verordnetes Programm von Klassen- und Fachräumen mit festgelegten Größen zu erfüllen hätten. In einer Erläuterung des Building Code zu Paragraph 5 der Standards for School Premises Regulations heißt es ausdrücklich:

"A school for a given number of pupils will have the same minimum teaching area irrespective of the number of classes in which it is organised; where there are more classes, there will be more though smaller teaching spaces."<sup>2</sup>

In der gleichen freizügigen Weise fallen die Richtlinien für Sammlungs- und Vorbereitungsräume, für Lehrerzimmer, Verwaltung, Garderoben etc. aus. Sie müssen einfach genügen. Bestimmungen hinsichtlich einer doppelseitigen Belichtung und Querlüftung gibt es nicht. Über die Ventilation heißt es nur, daß bei einem gegebenen Raumvolumen je Person ein bestimmter Luftaustausch in der Stunde garantiert sein muß. Der Luftaustausch hat umso stärker zu sein (zum Beispiel 6 x statt 1,5 x in der Stunde), je geringer das Raumvolumen je Person gehalten ist (etwa nur 5 cbm/Person

---

1 Ministry of Education: The Standards for School Premises Regulations, 1959, a.a.O.

2 Ministry of Education: The Building Code, a.a.O., S. 11.

statt über 8,5 cbm/Person).<sup>1</sup> Über Sicherungsvorschriften heißt es in Paragraph 50 lediglich:

"In all parts of the buildings of every school and of all boarding accomodation, the design, the construction, the fire resistance of the elements of the structure and the properties of the materials shall be such that the health and the safety of the occupants, and in particular their safe escape in the event of fire, shall be reasonably assured."<sup>2</sup>

Diese für die gemeinsame Arbeit von Architekten und Pädagogen an neuen Schulentwürfen geringe Einengung und Bindung gewährleistet einerseits gute Schulen innerhalb der Kostenlimits und andererseits die ständige Fortentwicklung des Schulbaus. Allerdings bedürfen die Architekten gerade in diesem System, mit Kostenlimits zu arbeiten, in einem stärkeren Maße der Unterrichtung darüber, was als guter Schulbau angesehen wird und wie angemessene Lösungen zu erreichen sind, als wenn sie nur die architektonische Gestaltung für ein Bauprogramm suchen sollen, das bereits in den Schulbau-richtlinien technisch festgelegt ist; denn im ersten Fall müssen sie alle Einflußfaktoren eines guten Schulbaus - pädagogische, organisatorische, hygienische, psychologische, technische und ökonomische - sorgfältig bedenken, gegeneinander abwägen und einen geeigneten Kompromiß finden; im letzten Fall werden sie bei vielen Festlegungen zumindest am ökonomischen Ergebnis kaum etwas ändern können und dieses letzten Endes als nicht steuerbares Ergebnis hinnehmen, wie es im deutschen Schulbau weitgehend geschieht.

Zur Unterrichtung der Architekten über die Entwicklung des Schulbaus und über technisch und ökonomisch brauchbare Lösungen baute das englische Erziehungsministerium eine fundierte Schulbauforschung auf und berichtet laufend in seinen Building Bulletins über

---

1 Ministry of Education: The Standards for School Premises Regulations, a.a.O., para 53.

2 Ministry of Education: The Standards for School Premises Regulations, a.a.O., para 51.

neue Schulbaulösungen und Detailprobleme.<sup>1</sup> Doch im wesentlichen sind die in diesen Bulletins gegebenen Hinweise und Ratschläge für Architekten und örtliche Schulbehörden nicht bindend und zwingend.<sup>2</sup> Es sind Beispiele, die zu einem neuen Durchdenken der Schulbauaufgabe veranlassen und zu einem Auffinden besserer Lösungen anregen sollen.

Eine gleiche Aufgabe haben die in der Kostenstudie des englischen Erziehungsministeriums und in einer Reihe anderer Bulletins wie in der Zeitschrift "The Architects' Journal" veröffentlichten Kostenanalysen von Schulen.<sup>3</sup> In ihrer Gliederung nach Bauelementen (Bauteilen) wie Tragende Konstruktion, Außenwände, Fenster, Türen, Innenwände, Deckenausbau, Malerarbeiten, Wasser- und Abwasserinstallationen u.a. machen sie das Baukostengefüge einer Schule nach funktionellen Gesichtspunkten bis in Details durchsichtig. Diese Baukostenanalysen unterscheiden sich von üblichen Bauabrechnungen nach Baugewerken etwa gemäß der deutschen DIN 276 und der VOB beträchtlich.<sup>4</sup> Die Abrechnung gebauter Schulen nach Baugewerken umzurechnen in Kostenanalysen nach Bauelementen, ist schwierig und mühsam, wie das folgende Schema und Arbeiten im Institut für Bildungsforschung zeigen.<sup>5</sup> Ihre Bedeutung gewinnen Kostenanalysen nach Bauelementen dadurch, daß sie dem Architekten zeigen, wo in den Schulgebäuden die Baukosten anfallen. Vergleicht

- 
- 1 Ministry of Education: Building Bulletin No. 1-35. Vgl. auch: Schulbauinstitut der Länder, Schulbauinformationen 1, Literaturhinweise zu Fragen der Schulplanung, Berlin 1966, S. 44, wo eine vollständige Liste der Bulletins 1-27 zusammengestellt ist.
  - 2 Ministry of Education: Building Code, a.a.O., No. 1.1, S. 9.
  - 3 Ministry of Education: Kostenstudie, a.a.O. The Architects' Journal, London, einzelne Jahrgänge.
  - 4 Vgl. Hochbaukosten und umbauter Raum, Normblätter DIN 276, 277, 283 und 18 227; Berlin 1963 und Deutscher Normenausschuß (Herausgeber), VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Ausgabe 1965, Berlin, Frankfurt, Wien 1965.
  - 5 Das Schema wurde von Bernd Wendland und Ulrich Flemming im Institut für Bildungsforschung für die Analyse der Baukosten einer Schule nach Bauelementen entwickelt.



er die Kosten mit den Aufgaben, die diese Bauelemente übernehmen müssen, gewinnt er eine aufgeschlüsselte Grundlage zur Beurteilung, ob der Mitteleinsatz gerechtfertigt, übertrieben oder unzulänglich war. Mit Hilfe einer relativ einfachen Technik der Baukostenplanung nach Bauelementen kann und soll er diese Ergebnisse für den Entwurf neuer Schulen auswerten.<sup>1</sup>

Kostenanalyse und Kostenplanung machen das System, mit Kostenlimits zu arbeiten, erst funktionsfähig. Sie ermöglichen die Abstimmung des Einsatzes von Bauleistungen auf die verfügbaren Bauelemente und demzufolge den Bau guter Schulen. Die Erfahrung guter Schularchitekten zeigt sich darin, wie sie dieses Instrumentarium von Kostenanalyse und Kostenplanung beherrschen, um mit den verfügbaren Schulbaumitteln für das gegebene pädagogische Programm die beste architektonische Lösung zu finden. Die Schwierigkeit ihrer Aufgabe steigt dabei, je knapper die ihnen zur Verfügung gestellten Mittel sind und je komplizierter die Schulbauaufgabe sich vom pädagogischen Programm her darstellt. "Doch gewinnt man mit dem System der Kostenlimits Freiheit für Entwurf und Baugestaltung und erreicht viel mehr. Der Schulbau bleibt offen und anpaßbar für jede pädagogische Entwicklung. Es verringert sich die Gefahr, daß ein zufällig bestehendes und reformbedürftiges Schulsystem technisch und bürokratisch fixiert wird."<sup>2</sup>

### 3. Kostenlimits als Möglichkeit ökonomischer Schulbaupolitik

Kostenlimits für den Schulbau haben seit der ersten Veröffentlichung über die ökonomische Schulbauproblematik in der Bundesrepublik<sup>3</sup> und über die Kostengünstigkeit des englischen Schulbaus

---

1 Vgl. G. Oddie: Wirtschaftlichkeit im Schulbau, Kap. XI; ferner K. Herzog: Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau, a.a.O., S. XXVI f. und Ministry of Education, Kostenstudie a.a.O., S. 11 f. und S. 149 f.

2 B. Wendland: Schulökonomie durch freiheitliches Planen, Berlin 1967, Manuskript unveröffentlicht.

3 F. Edding: Schätzungen des Baubedarfs für Schulen (1961-1980), a.a.O.

durch das Institut für Bildungsforschung 1965/66<sup>1</sup> in den Kultus-, Bau- und Finanzministerien der Bundesländer, bei Schulpolitikern, bei Architekten und Pädagogen wie überhaupt in der Öffentlichkeit<sup>2</sup> viel Aufmerksamkeit gefunden. In Schleswig-Holstein führte die Diskussion bereits im Frühjahr 1966 zu einem Erlaß über Kostengrenzen im kommunalen Schulbau<sup>3</sup>, dem eine im Kieler Sozialministerium entwickelte Pauschalkostenformel zugrunde liegt.<sup>4</sup> In Baden-Württemberg setzte der Kultusminister einen Ausschuß "Schul- und Sportstättenbau" ein, der seitdem in drei Unterausschüssen, darunter speziell einer für Kostenlimits, die Schulbaufrage bearbeitet. In anderen Ländern wie Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen wandten sich Abgeordnete an die Landesregierungen und ersuchten um Auskunft über die Schulbaupolitik ihrer Länder. Die Schulbauforschung hatte an dieser Aktivität insofern Anteil, als sowohl das Schulbauinstitut der Länder in Berlin wie die kleinen Schulbauinstitute an den Technischen Hochschulen in Stuttgart und in Aachen auf größeres Verständnis für ihre Arbeit stießen und finanzierte Forschungsaufträge zum weiteren Ausbau erhielten. An der Technischen Hochschule in Hannover wurde es möglich, mit Hilfe von Forschungsaufträgen aus dem Kultusministerium ein neues Institut zu gründen.<sup>5</sup>

Das Problem der Kostenlimits blieb indessen kontrovers. Einmal sind es die Höhe, zu der Kostenlimits eingeführt werden könnten, die Art ihrer Differenzierung und ihre Anpassung an die

- 
- 1 K. Herzog: Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau, a.a.O.
  - 2 Berichte über die Schulbauproblematik brachten u.a.: Die Zeit, Christ und Welt, Sonntagsblatt, Handelsblatt, FAZ, Welt und Stuttgarter Zeitung.
  - 3 Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Arbeit, Soziales und Vertriebene und des Kultusministers über Kostengrenzen im kommunalen Schulbau vom 31.3.1966, Amtsblatt des Landes Schleswig-Holstein, S. 189.
  - 4 R. Görner: Mittel und Wege, unsere Schulen besser und billiger zu bauen. Erfahrungen mit einer Pauschalkostenfinanzierung in Schleswig-Holstein, in: moderne gemeinde, Heft 18/19, Januar 1967, S. 23 f.
  - 5 Institut für Präfabrikation im Bauwesen, Technische Hochschule Hannover, Leitung Prof. Dr. H. Weber.

Baupreisentwicklung, die sich nicht einfach regeln lassen. Zum anderen bedingt das Arbeiten mit Kostenlimits die Abkehr von traditionellen, technologisch definierten Schulbaurichtlinien. Gerade diese Forderung scheint in der Schul- wie in der Bauverwaltung Widerstände hervorzurufen, die teils sachlich, teils psychologisch begründet sind. Zum Dritten setzt es eine sehr viel engere Zusammenarbeit insbesondere zwischen Architekten und Pädagogen voraus. Diese drei Gründe mögen im Schulbauinstitut der Länder in Berlin zu dem Ergebnis geführt haben, daß gegenüber dem Arbeiten mit Kostenlimits Bedenken zu erheben seien.<sup>1</sup> Es verfolgt daher, wie dargestellt, die technologische Lösung des Schulbauproblems und wird von vielen Baufachleuten in den Verwaltungen von Ländern und Gemeinden unterstützt.

Die Problematik der Einführung von Kostenlimits nimmt zu oder verringert sich je nach der Höhe, zu der die Kostenlimits eingeführt werden. Raumnutzungsanalysen und Untersuchungen über Bauformen, Baumaterialverwendung und Bautechnik zeigen jedoch, daß sich im deutschen Schulbau genügend Rationalisierungsreserven erschließen ließen. Bei der gegenwärtig gegebenen durchschnittlichen Höhe der Schulbaukosten je Schülerplatz in der Bundesrepublik dürften sich daher für die Schulbauplanung kaum Schwierigkeiten ergeben, den erforderlichen Bedarf an Bauleistungen der Schulen zu erfüllen, wenn Kostenlimits in Höhe der zur Zeit gegebenen durchschnittlichen Baukosten eingeführt würden. Selbst bei einer Einführung von Kostenlimits 20-30 % unter den gegenwärtigen durchschnittlichen Schulbaukosten je Schülerplatz wäre voraussichtlich noch genügend Rationalisierungsspielraum vorhanden, um den derzeitigen Qualitätsstandard im deutschen Schulbau zu halten.

An dieser Stelle seien nochmals die Konsequenzen für die Arbeit des Architekten hervorgehoben:

Architekten, die bislang unter dem Niveau solcher Kostenlimits

---

1 Schulbauinstitut der Länder, Schulbau-Forschungen 2. Ein Beitrag zur Methodik einer Analyse der Bau-, Betriebs- und Unterhaltungskosten im Schulbau, Berlin 1966, S. 17.



Schulen bauen mußten, würden mehr Mittel für ihre Entwürfe erhalten und könnten sie verbessern. Sie könnten mehr von den Lehrern gewünschte und für die Schulen relevante Bauleistungen anbieten.

Architekten, die zu Kostenlimitniveau arbeiteten, würden ihre Arbeit in gewohnter Weise fortsetzen können. Sie blieben aber aufgefordert, sich weiterhin um die qualitative Verbesserung ihrer Entwürfe zu bemühen.

Architekten allerdings, die über Kostenlimitniveau entwarfen, würden zu einer Rationalisierung angehalten, wenn sie mit weiteren Aufträgen rechnen wollen.

Der Spielraum für eine Rationalisierung läßt sich auch bei allen Vorbehalten dagegen, Preise für Bauleistungen international zu vergleichen, in der in Tabelle 14 vorgenommenen Vergleichsrechnung abschätzen. Es zeigt sich, daß die Baukosten je Schülerplatz für deutsche Halbtagschulen fast doppelt so hoch liegen wie in England für Tagesschulen mit eigenen Küchen. Beide Länder haben dabei in vielen Bereichen der industriellen Produktion etwa den gleichen technischen Standard; das gilt auch für das Baugewerbe. Auch wenn berücksichtigt wird, daß Klima und Unterschiede im Anspruchsniveau höhere Anforderungen an die Bauqualität in der Bundesrepublik bedingen, ist der Unterschied in den Baukosten sehr groß. Es kann deshalb bei einer Übernahme des Systems der Kostenlimits für den deutschen Schulbau mit beträchtlichen Rationalisierungserfolgen gerechnet werden.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten mit Kostenlimits und für eine Rationalisierung des Schulbaus von der Planung her - hier liegen nach allen bisherigen Ausführungen die großen Rationalisierungsreserven und erst in zweiter Linie in der bautechnischen Rationalisierung - wäre aber, daß die Schulbaurichtlinien eine Anpassung der jeweiligen Projektplanung an die gegebenen Mittel möglich machen. Die Schulbauaufgabe im System der Kostenlimits lautet deshalb "Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes pädagogisches Programm zu vorgeplanten Kosten".

Das System der Kostenlimits wird mißverstanden, wenn man es auffaßt als das "Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes Bauprogramm zu vorgeplanten Kosten". Eine solche Auffassung würde wieder so wie die deutschen Schulbaurichtlinien die Planung einengen und Architekten in der Annahme bestärken, daß die Kosten als unbeeinflußbare Größe hinzunehmen seien. Doch es ist die Erfahrung des englischen Schulbaus, die dort geradezu als Revolution empfunden wurde, daß die Kosten planbar sind.<sup>1</sup> Schulbaurichtlinien müssen sich dann aber auf die

Tabelle 14: Baukosten je Schülerplatz und je Klassenraum nach englischen Kostenlimits 1967 und Durchschnittskosten in Bayern 1965 in DM - ohne Kosten für Grunderwerb -

	Primar- Volksschulen		Sekundarschulen Realschulen	Gymnasien
<u>England und Wales:</u> Kostenlimit je Schülerplatz mit Küchen <sup>1</sup>	2 307		4 110	
+ 12,5 % Zusatzkosten für Außenanlagen <sup>2</sup>	288		514	
Bruttobaukosten je Schülerplatz	2 595		4 624	
Durchschnittliche Klassenfrequenz in der BRD 1965 <sup>3</sup>	35		33	28
Kosten je Klassenraum	90 825		152 592	129 472
<u>Bayern:</u> Kosten je Klassenraum <sup>4</sup>	180 000		250 000	250 000
Kosten je Schülerplatz	5 143		7 576	8 929
Kosten je Schülerplatz sind in der BRD höher als in England und Wales	+ 98 %		+ 64 %	+ 93 %

Quelle: 1 Ministry of Education, Amendments to the Building Code, a.a.O., Sept. 1966.  
 2 Ministry of Education: The Building Code, a.a.O. para 27.1, S. 36. 3 Siehe Tabelle 6, S. 14. 4 Auskunft aus dem Bayrischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus vom 25.5.1966.

1 D.L. Medd: Collaboration in School Design, a.a.O. Medd schreibt: The great revolution that has occurred in school architecture is the gradual acceptance that architecture isn't something inevitable and uncontrollable by those who use it. Collaboration between user and designer means that buildings don't have to be accepted like the weather. That buildings can be tailored to people's needs is a relatively new discovery.

Funktion beschränken, die ihnen eigentlich zukommt: Sicherung gegen qualitative Minderleistungen, die die Brauchbarkeit von Schulanlagen und Schulgebäuden gefährden. Sie sollten echte Mindeststandards und "open-ended terms"<sup>1</sup> für den qualitativen Wettbewerb sein.

Die Bedeutung dieser Forderung wurde bereits bei der Analyse der neuen Schulbaurichtlinien von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz sichtbar.<sup>2</sup> Sie wird wiederum bei der modernsten Ausschreibung für eine Schule, für ein Gymnasium für Jungen und Mädchen mit 24 Klassen und siebenhundert Schülern, das als Tagesheimschule geführt werden soll, in Baden-Württemberg deutlich.<sup>3</sup> Das Land bemüht sich zwar um Kostenlimits und ökonomischen Schulbau. Vergleicht man jedoch das Raumprogramm seiner neuen Schule mit den bereits als aufwendig charakterisierten Raumprogrammen in Rheinland-Pfalz, dann sind die Ansprüche jeweils nur um noch einige Grade erhöht. Bei 24 Klassen und siebenhundert Schülern Kapazität entfallen auf die achtzehn Klassen der Unter- und Mittelstufe jeweils dreißig Schüler und auf die sechs Klassen der Oberstufe je 25 Schüler. Die Fläche in den Unterrichtszonen<sup>4</sup> (Stammklassenräumen) beträgt je Schüler jeweils 2,4 qm gegenüber sonst geforderten 1,5 - 2 qm.<sup>5</sup> An dem Heimatklassenprinzip wird trotz einer flächenmäßig ausgedehnten Bibliothekszone und eines Freizeitaufenthaltbereiches und trotz eines umfangreichen Fachraumkataloges festgehalten. Ohne Eingangshalle und Speisesaal, Turnhallentrakt usw. beträgt die Unterrichtsfläche je Schüler 5,40 qm und liegt damit fast 20 % über der eines normalen

---

1 D.L. Medd: Collaboration in School Design.

2 Vgl. S. 14 f.

3 Modellwettbewerb Tagesheimschule Osterburken, Baden-Württemberg 1967.

4 In der Ausschreibung fällt die etwas ungewöhnliche Terminologie auf, doch braucht man sich an dieser nicht unbedingt zu stören.

5 In England wäre als Mindestfläche für Unterrichtsräume mit dreißig Schülern in Sekundarschulen 1,54 qm je Schülerplatz bzw. 46,38 qm je Raum vorzusehen. Vgl. Ministry of Education: The Standards for School Premises Regulations, a.a.O., para 17, S. 8.

Tabelle 15: Vergleich des Programms an Flächen in Unterrichtsräumen von zwei 24-klassigen Gymnasien mit je 700 Schülern. (Programm der Tagesheimschule Osterburken/Baden-Württemberg und einer Schule gemäß den Schulbaurichtlinien von Rheinland-Pfalz vom 20.2.1967)

	Tagesheimschule Osterburken				Gymnasium in Rheinland-Pfalz			
	Räume	Nutzfläche in qm			Räume	Nutzfläche in qm		
	Anzahl	je Raum	Summe	Summe	Anzahl	je Raum	Summe	Summe
<b>I. Unter- und Mittelstufe</b>								
Unterrichtszonen/Klassenräume	18	72	1 296		9	70	630	
abtrennbare Zone aus dem Zugangsbereich	6	24	144		-	-	-	
Sprachlabor	1	72	72		1	80	80	
+ " Nebenraum	1	12	12	1 524	-	-	-	1 250
<b>II. Oberstufe</b>								
Unterrichtszonen/Klassenräume	6	60	360	360	6	60	360	360
<b>III. Bibliothek Zone mit</b>								
80 gegeneinander abgeschirmten Einzelarbeitsplätzen	1	180	180					
gruppierbaren Einzeltischen	1	40	40		1	60	60	
10 Lehrerarbeitsplätzen	1	30	30		1 max	30	30	
Katalog, Ausleihe	1	30	30		1	20	20	
Regalen, Schränken	1	50	50	330				110
<b>IV. Naturwiss. Fachunterrichtsräume</b>								
Physik Lehrsaal	1	66	66		1	70	70	
Übungszone 1/Übungsraum	1	84	84		1	80	80	
" 2	1	48	48		-	-	-	
Vorbereitung u. Sammlg.	(2)	84	84		(2)	95	95	
Radioaktive Präparate	1	6	6	288	-	-	-	245
Chemie Lehrsaal	1	66	66		1	80	80	
Übungszone/Übungsraum	1	72	72		-	-	-	
Vorbereitung u. Sammlung	(2)	60	60	198	1	35	35	115
Biologie Lehrsaal	1	66	66		1	70	70	
Übungszone/Übungsraum	1	84	84		1	80	80	
Vorbereitung und Sammlung	(2)	72	72	222	(2)	95	95	245
<b>V. Werken und bildhaftes Gestalten</b>								
Zeichensaal	1	84	84		1	100	100	
+ Nebenraum	1	18	18		1	20	20	
Werkraum Holz	1	72	72		1	70	70	
" Metall	1	48	48		+ NR	35	35	
" Ton + Materialien	(2)	30	30					
Handarbeitsraum	1	72	72		1	70	70	
Fotolabor	1	24	24	348	1	20	20	315
<b>VI. Freizeitaufenthaltsbereich</b>								
Lese- u. Spielzone f. U.-, M.-, Oberstufe	(3)	-	180		-	-	-	-
Musikübungszone	5	12	60		-	-	-	-
Tischtennisraum	1	72	72		-	-	-	-
Schülermitverwaltung	1	24	24	336	1	20	20	20
<b>VII. Im Eingangsbereich</b>								
Musik- und Nebenraum	(2)	84	84		1	112	112	
Großer Mehrzweck-(Film-)raum	1	96	96	180	1	80	80	192
Unterrichtsfläche insgesamt				3 786				3 212
Unterrichtsfläche je Schüler				5,41				4,59
Schulleiterzimmer	1	24	24		1	20		
Vertreterzimmer	1	18	18		1	20		
Sekretariat	1	36	36		1	20		
Lehrerzimmer und Teeküche	1	120	120		1 max	70		

Gymnasiums. Zieht man die vielen speziellen Anforderungen an die Variabilität der Unterrichtsräume und andere Sonderbedingungen mit in Betracht, dann bleibt in dieser Schule als einziges Zugeständnis an die Knappheit der Schulbaumittel die Forderung übrig, die Verkehrswege zu minimieren - ein Anliegen aber, das schon aus funktionellen Gründen zu stellen wäre.<sup>1</sup>

Nun wird man zugestehen müssen, daß Tagesheimschulen besondere Raumanforderungen und Versuchsschulen aufwendigere Einrichtungen voraussetzen. In Tagesheimschulen definiert sich jedoch infolge der längeren Verweildauer der Schüler die Raum- und die Schulkapazität anders. Eine systematische Planung um ein pädagogisches Programm in Gestalt eines Gesamtstundenplanes der Schule hätte zu vielerlei Doppelnutzungen von Räumen und zu ihrer besseren Auslastung führen können. Es überzeugt beispielsweise nicht, daß neben einer umfangreichen Bibliothekszone noch ein ebenso aufwendiger Freizeitbereich mit Lese- und Spielzonen für Unter-, Mittel- und Oberstufe eingerichtet werden soll. In der Ausschreibung wird aber sorgfältig vermieden, die voraussichtlich verfügbaren Mittel für das Bauprojekt, das pädagogische Programm und damit die gesamte Baukonzeption zur Aufgabe zu stellen. Stattdessen erfolgt wieder nur die Definition eines technologischen Bauprogramms. Lassen sich dann wirklich andere als technologisch-ästhetische Lösungen erwarten?

Die architektonische Konzeption der Schule ist sehr stark in Anlehnung an amerikanische Vorbilder entwickelt worden. Sie soll als Experimentalschule für das moderne "team teaching" verwendbar sein. In dieser Hinsicht wäre der Aufwand, Raumzonen technisch so einzurichten, daß die Raumstrukturen veränderbar sind und sich sowohl Groß- wie Normal- wie Kleinräume schnell schaffen lassen, zu rechtfertigen. Wiederum wäre aber eine genaue Analyse,

---

1 Bei dem inzwischen abgeschlossenen Modellwettbewerb ist zwar ein Bauentwurf ausgezeichnet worden, der betont kompakt und damit ökonomisch angelegt ist. Dennoch lassen sich die Bedenken gegen das Bauvorhaben wegen der Aufwendigkeit des geforderten Raumprogramms nicht abschwächen. Vgl.: "Erster Preis im Modellwettbewerb Tagesheimschule Osterburken", in Bauwelt, Heft 44 vom 30.10.1967, S. 1108 f.

in welchem Umfang ein solcher Bedarf besteht, Voraussetzung für die Ökonomie des Experimentes. Die Kritik am amerikanischen Schulbau, daß man in diesen Schulbauten nur die Raumgrößen ändert und sonst nichts, andererseits die innere Architektur eines Gebäudes mehr ist als Raumbegrenzungsfläche, die man je nach Bedarf verschiebt,<sup>1</sup> ist ein Bedenken, das über die Ökonomie hinausgeht und nicht leicht zu entkräften ist. Teurer Aufwand, der dann doch nicht oder nicht im angemessenen Umfang genutzt wird, wem nutzt er? Zur Lösung des ökonomischen Schulbauproblems, mit knappen Mitteln für eine große Anzahl von Schülern neue gute Schulen zu schaffen, trägt das Experiment in seiner technologischen Form kaum etwas bei.

Der Rationalisierungseffekt, der durch ein System von Kostenlimits bei gleichzeitiger Umformulierung der Schulbaurichtlinien in der Bundesrepublik zu erwarten wäre, ließe sich dagegen bereits an einigen Privatschulbauten abschätzen. In Nordrhein-Westfalen findet sich vom Standort der analysierten Grund- und Hauptschule<sup>2</sup> nur eine Autostunde entfernt eine Tagesheimschule, die zu Kosten von 8 Mill. DM für achthundert Schüler 1963/64 errichtet worden ist, das heißt zu Kosten von 10 000 DM je Schülerplatz.<sup>3</sup> In dieser Schule erhalten die Schüler aus einer eigenen Schulküche ihr Mittagessen. Neben allen anderen notwendigen Fachräumen verfügt die Schule über umfangreiche Werkstätten für Holz- und Metallarbeiten und Chemie. Die Schüler verlassen die Schule, in die sie schon im Vorschulalter kommen können, mit dem Facharbeiterbrief und Lehrabschluss. Es besteht sogar die Möglichkeit, nach Lehrabschluss und zweieinhalb Jahren weiterem Schulbesuch die Hochschulreife zu erwerben. Welche staatliche Schule bietet dieses Lehrprogramm und hat sich räumlich zu den angegebenen Kosten eingerichtet?

Von einer anderen, nahe gelegenen Privatschule, die durch ihre eigenwillige architektonische Gestaltung beeindruckt, und die von Architekten und Pädagogen der Schule gern als ihr gemeinsames

---

1 D.L. Medd: Collaboration in School Design, a.a.O.

2 Vgl. S. 19.

3 Vgl. dazu: Pädagogische Forschungsstelle an der Hibernia-Schule in Wanne-Eickel: Ziel, Aufbau und Entstehung der Hibernia-Schule, Heft 1 (ohne Jahresangabe).

Werk vorgezeigt wird, heißt es in einem Bericht<sup>1</sup> u.a.:

"Ein Team von Architekten, Technikern, Bildhauern, Malern wagte es, nach den architektonischen Erfordernissen zu planen ... . In ständiger Zusammenarbeit mit den pädagogischen Fachleuten wurde geplant. Dabei nahmen die Lehrer die fruchtbare Haltung ein, ihre Wünsche und Gedanken ausführlich darzulegen, aber es in die Freiheit der Planer zu stellen, was diese davon aufgreifen können ... . Die Gesamtlänge der Verkehrswege pro Geschoß beträgt maximal 67 m, während sie ursprünglich bei uns und auch bei mehreren anderen Wettbewerbsentwürfen ca. 220 m betrug. Nebenbei erreicht man dadurch noch mechanisch-funktionelle- und Kostenvorteile ... . Im Verlauf des Planens und der Ausführung wurden viele Bedenken geltend gemacht. Das erste war, so differenzierte und geformte Räume ließen sich nicht ohne Totraum zu einem geschlossenen Bau zusammensetzen. Bewiesen wurde, daß das Gegenteil der Fall ist, es kann viel Bauvolumen eingespart werden. ... Es werde eindringlich davor gewarnt, es gebe Schwierigkeiten mit dem Baurechtsamt und eine Ablehnung durch die Schulbehörden wegen Verstoß gegen zahlreiche Schulbaurichtlinien (Frage: Wäre das bei einer öffentlichen Schule nicht tatsächlich der Fall gewesen? der Verfasser) ... Der nächste Einwand war, diese Bauweise ließe sich nicht wirtschaftlich konstruieren und das Ganze nicht bezahlen. Diese Bedenken nicht Wirklichkeit werden zu lassen, bedeutet zwar für den Architekten sehr viel Arbeit und ungewöhnlichen Aufwand, doch kann für diesen Bau gesagt werden, daß er in konventioneller Bauweise über eine Million teurer geworden wäre. Die Einsparung wurde erreicht durch Einsparung von cbm und einen sehr günstigen cbm-Preis ... . Die Kosten wurden vorwiegend bei den Ausbauarbeiten gespart. Die Bauweise bringt es mit sich, daß die formale Gestaltung weitgehend schon mit dem Rohbau erreicht wird und nicht durch Dekoration im Ausbau erreicht werden muß."

---

1 W. Seyfert: Neubau Rudolf-Steiner-Schule Bochum, in: Mensch und Baukunst, Eine Korrespondenz, 16. Jahrgang/3. Heft, April 1967; anthroposophischer Architektenkreis Stuttgart, S. 7 f.

Der entscheidende Vorteil des Arbeitens mit Kostenlimits auf der Grundlage liberaler, sich auf Mindeststandards beschränkender Schulbaurichtlinien ist, daß es jeder einzelnen Planungsgemeinschaft von Pädagogen, Architekten, speziellen Baufachleuten und Bauunternehmern wie Schulverwaltung und Ökonomen in umfassender Weise ermöglicht, nach vor allem vom pädagogischen Nutzen her gedachter Rationalität im Schulbau zu suchen. Der Rationalisierungseffekt erhöht sich, wenn sich eine qualifizierte Schulbauliteratur nicht mehr oder weniger auf bildliche Darstellungen beschränkt, sondern bis zu Detailproblemen insbesondere der späteren Nutzung und ihrer Schwierigkeiten vordringt; wenn sie den Schulbauprozess mit Hilfe von für ökonomische Schulbauplanung geeigneten Kostenanalysen guter Schulen durchsichtig macht und damit zur Weiterentwicklung des Schulbaus anregt.

Ein Arbeiten mit Kostenlimits würde helfen, zahlreiche Probleme zu lösen:

Planung: Die Finanzplanung würde ein wirksames Instrumentarium erhalten, um den voraussichtlichen Finanzbedarf zur Beschaffung dringend benötigter Schülerplätze schnell zu ermitteln. Umgekehrt würde die Planung von Schulbauinvestitionsprogrammen nach dem Finanzvolumen, das für den Schulbau zur Verfügung gestellt werden kann, leicht möglich sein. Bedarf an und verfügbare Mittel für den Schulbau ließen sich indirekt, aber wirksamer aufeinander abstimmen.

Sozialgerechtigkeit: In dem Kostenlimit je Schülerplatz wäre endlich ein geeigneter Maßstab gefunden, die Schulbaumittel für die einzelnen Bauprojekte gerecht zuzuteilen. Ob eine Gemeinde reich oder arm, stark oder weniger stark verschuldet ist, würde für die unmittelbare Finanzierung von Schulbauprojekten und für die Schulbauplanung an Bedeutung verlieren.

Fortentwicklung des Schulbaus: Bei nur allgemeinen technologischen Festlegungen in den Mindeststandards von Schulbaurichtlinien blieben Architekten und Pädagogen aufgefordert,



sich um bessere Schulbaulösungen zu bemühen. Neue Ansprüche an den Schulbau würden zunächst derart zu verwirklichen sein, daß sie von Anfang an in die Bauplanung einbezogen werden und Mehraufwand vermieden wird. Sofern sich solche Lösungen mit den verfügbaren Mitteln erreichen ließen, wären neue Ansprüche reibungslos in neuen Schulbauentwürfen durchzusetzen.

Wettbewerb: Der Erfolg im Wettbewerb würde sich allein aus der Qualität der Lösung der Schulbauaufgabe ergeben. Beurteilungsgrundlage wären das pädagogische Programm und die Erziehungsziele der Schule. Ob eine Bauaufgabe technisch in konventioneller und/oder in Fertigbauweise verwirklicht würde, wäre irrelevant.

Messung der Kapazität und der Kapazitätsauslastung:

Voraussetzung einer Zuteilung von Finanzmitteln für ein Schulbauprojekt wäre neben den Kostenlimits je Schülerplatz die Festlegung der Anzahl der Schülerplätze, die die Schule haben soll. Mit der Festlegung der Anzahl der Schülerplätze wäre die Kapazität bestimmt. Die Auslastung der Schule ergäbe sich als Verhältnisgröße aus der Zahl der Schüler, die die Schule an einem Stichtag tatsächlich besucht, zur Zahl der eingerichteten Schülerplätze.

Das Arbeiten mit Kostenlimits setzt allerdings auch ein neues Durchdenken von Stellung und Aufgaben der Schulbauforschung voraus.

Eine technologische Lösung muß dahin tendieren, nach einer "allgemeinsten Lösung der Schulbauaufgabe" zu suchen<sup>1</sup>. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint die Forderung nach einem Ausbau der Grundlagenforschung (was immer man darunter verstehen mag), nach Festlegung wiederholbarer Schulmodelle, nach einem

---

1 Chr. Voßberg: Schulbaukosten und Schulbaufinanzierung, in: Der Städtetag, Heft 2, Februar 1967, S. 75.

umfassenden Raumartenkatalog und einheitlichen Raumprogrammen, nach Industrialisierung des Bauens, Elementierung von Bauteilen und Produktion großer Serien<sup>1</sup> verständlich.

Allein, kann es Aufgabe der Schulbauforschungen sein, sozusagen Patentlösungen für den Schulbau zu erarbeiten, die die Architekten oder noch konsequenter die Schulbauindustrie zu übernehmen hätten? Wie wäre die Aufgabenteilung zwischen Schulbauforschung und Schularchitekten zu sehen? Es gibt zwei Überlegungen, die gegen die einseitige technologische Konzeption sprechen:

Nach allen bisherigen Erfahrungen sind die "allgemeinsten Lösungen" des Schulbauproblems zugleich die vom Raumprogramm her weitestgespannten, weil angestrebt wird, allen Eventualitäten vorsorglich zu begegnen. Wie anders wären die überdimensioniert großen Klassenräume bei sinkenden Klassenfrequenzen und die aufgeblähten Raumprogramme zu verstehen? Und:

Widersprüche es nicht der Würde des Architektenberufes, sich derartigen vorgegebenen Lösungsschemata beugen zu müssen? Wer garantiert denn eigentlich, daß die für verbindlich erklärten Raumartenkataloge, Raumprogramme und Schulmodelle wirklich so gut sind? Legt man sich damit nicht ein stählernes Halsband um, das zu sprengen sehr schwierig ist und das die Entwicklung neuer Ideen behindert?<sup>2</sup> Zudem ist auf die Schwierigkeit hinzuweisen, bei elf auf ihre Kulturautonomie bedachten Bundesländern mit so heterogenen Strukturen, wie sie nun einmal Stadt- und Flächenstaaten haben, und tausenden eigenständiger Gemeinden zu aufeinander abgestimmten, einheitlichen Lösungen zu kommen.

Es wird daher hier mit Entschiedenheit dafür eingetreten, daß die Lösung der Schulbauaufgabe qualifizierten Schularchitekten

---

1 L. Juckel: Forderungen an die Schulbauplanung, a.a.O., S. 88.

2 R. Christfreund: Kostenlimits im Schulbau, in: Bauamt und Gemeindebau, Heft 12, Dezember 1966, S. 512.

und ihnen zur Seite stehenden, in die Schulbauproblematik eingearbeiteten Pädagogen überlassen bleiben muß.

Im Sinne der ökonomischen Lösung des Schulbauproblems hätte die Schulbauforschung nur eine Steuerungs-, Informations- und Hilfsfunktion zu übernehmen. Die Steuerungsfunktion, die durch Mitwirkung bei der Ermittlung der jeweils festzusetzenden Kostenlimits zu erfolgen hätte, ist wegen der für das Gesamtsystem auf lange Sicht gegebenen Knappheit an Schulbaumitteln notwendig. Der Architekt hätte sich als Sachwalter des Bauherren zu fühlen, dem nur begrenzte Mittel für seine Bauaufgabe zur Verfügung stehen, dem aber doch daran gelegen sein muß, eine für seinen Zweck im Rahmen der gegebenen Mittel optimale Bauleistung zu erhalten. Informations- und Hilfsfunktion aber sollten den Schularchitekten bei dem Bemühen unterstützen, trotz begrenzter Mittel zu optimalen Lösungen im Rahmen der gegebenen Mittel zu finden.

Die ökonomische Lösung des Schulbauproblems ist keine einfache Lösung. Sie erfordert Einsicht und Können bei allen Beteiligten. Sie ist aber eine offene und soziale Lösung. Um sie zu erreichen, bedarf es jedoch einiger Voraussetzungen, wie sie im folgenden Kapitel formuliert sind.

### III. Voraussetzungen einer ökonomischen Lösung

#### A. Sachlich

##### 1. Schulbau- und Schulbaukostenstatistik

Unerläßliche Voraussetzung rationaler Schulbauentscheidungen ist die Transparenz des Schulbauprozesses, die nur durch tiefgegliederte Statistiken zu erreichen ist. Im Herbst 1967 führt das Statistische Bundesamt nach einer Unterbrechung seit 1961 wieder eine Erhebung des Schulraumbestandes durch. Diese Erhebung geht über die älteren Erhebungen von Klassenräumen im Rahmen der allgemeinen Schulstatistik hinaus, da erstmalig die Schulanlage mit einer Reihe von Strukturmerkmalen Erhebungseinheit ist.<sup>1</sup>

Aus der Statistik der Bautätigkeit<sup>2</sup>, die von einer anderen Abteilung im Statistischen Bundesamt erstellt wird, lassen sich seit 1961 einige grobe statistische Daten über die Anzahl neu errichteter Schulgebäude, das Bauvolumen und die veranschlagten reinen Baukosten entnehmen. Diese Daten ermöglichen in ihrer Gliederung nach Ländern und Gemeindegrößenklassen eine weitmaschige regionale Schulbauanalyse. Ihr Nachteil ist, daß sich die Rubrik "Schulgebäude" nicht mehr weiter nach relevanten Schulbaudaten wie Schulart, Schulgröße u.a. aufgliedern läßt.

Bei dem Umfang des Schulbaus in der Bundesrepublik erscheint es notwendig, eine eigene kombinierte Schulbau- und Schulbaukostenstatistik aufzubauen. Sie hätte so bedeutende Daten zu erheben wie die Anzahl neuerrichteter Schülerplätze insgesamt und gegliedert nach Schularten, die Größe der Schulen nach Schülerzahl und qm Nutzfläche, die Einrichtungen und die Höhe der Bau- und Einrichtungskosten insgesamt und auf den Schülerplatz bezogen. Die Erfassung der Kostendaten wäre selbst bei einer Einführung von Kostenlimits noch notwendig. Kostenlimits sind zwar Planungsdaten, und die Baukosten würden auf sie abzustimmen sein. Eine Erhebung

---

1 Statistisches Bundesamt: Erhebungsbogen für Schulanlagen.

2 Statistisches Bundesamt: Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen, Reihe 3, Bautätigkeit, Nichtwohnbauten nach Bauherren und Gebäudeart.

der Kostendaten ex post wäre aber eine notwendige Kontrolle des Bauens mit Kostenlimits.

Tabelle 16: Der Schulbau in der Bundesrepublik Deutschland in der Statistik der Baufertigstellungen  
- Nur Neu- und Wiederaufbau einschließlich Umbau ganzer Gebäude -

		1961	1962	1963	1964	1965	1966
Fertiggestellte Gebäude	Anzahl	1 116	1 224	1 260	1 642	1 710	1 768
Umbauter Raum	1000 cbm	7 186	8 133	7 408	11 307	11 585	13 972
Nutzfläche insgesamt	1000 qm	1 424	1 583	1 443	2 234	2 260	2 649
Veranschlagte reine Baukosten	Mill. DM	660	797	776	1 292	1 431	1 879
Umbauter Raum je Gebäude	cbm	6 439	6 644	5 880	6 886	6 775	7 925
Nutzfläche je Gebäude	qm	1 285	1 293	1 145	1 361	1 322	1 502
Baukosten je Gebäude	1000 DM	591	651	616	787	837	1 066
Baukosten je cbm umbauten Raumes	DM/cbm	92	98	105	114	124	134
Baukosten je qm Nutzfläche	DM/qm	463	504	537	578	633	709

Quelle: Statistisches Bundesamt; Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen, R. 3, Bautätigkeit, einzelne Jahreshefte; für 1966 Auskunft aus dem Statistischen Bundesamt.

## 2. Schulbauanalysen

Mit Hilfe von Schulbauanalysen sind die wissenschaftlichen Grundlagen für den Bau guter Schulen zu erarbeiten. Ausgewählte Schulneubauten wären unter Gesichtspunkten ihrer Funktionalität, Nutzung der Baukosten wie auch der Betriebs- und Unterhaltungskosten zu untersuchen. Es wären ihre Vorteile und Schwächen herauszuarbeiten. Ziel der Arbeit wäre es aber weniger, zu verbindlichen Regelungen für weitere Schulbauten zu kommen, als vielmehr beispielhaft zu zeigen, wie Schulbauten beschaffen sind; welche Teile in einem Schulgebäude der besonderen Aufmerksamkeit bedürfen; mit welchen Anteilen die Investitionsmittel auf die einzelnen Bauteile verwendet worden sind; wo zur Sicherung

der Qualität der Schulgebäude mehr hätte aufgewendet werden müssen und wo Einsparungen hätten erreicht werden können. Es ginge also mehr um Anregungen als um Lösungen für die praktische Arbeit. Das schließt nicht aus, daß die Unbrauchbarkeit mancher Entwürfe und Details herausgearbeitet wird. Insbesondere wären aber Alternativen zu entwickeln, die eine Verbesserung des Schulbaus ohne Mehrkosten erkennen lassen.

### 3. Ökonomische Schulbauentwurfslehre

Ein Entwerfen von Schulen ohne die üblichen, bis in Details fixierten Richtlinien setzt ein intensiveres Verständnis der Bauproblematik voraus, als es gemeinhin angenommen werden kann. Dieses Erfordernis gewinnt umso mehr Bedeutung, je wirtschaftlicher gebaut werden muß, je knapper die Finanz- und sonstigen Mittel zur Lösung der Schulbauaufgabe sind. In Kostenlimits, Nutzungs- und Kostenanalyse sowie der Kostenplanung stehen Instrumente bereit, mit deren Hilfe die Schulbauaufgabe zu lösen ist. Sie wären in einer Entwurfslehre, die die pädagogische und ökonomische Problematik des Bauens von Schulen genügend deutlich herausarbeitet, den angehenden Schularchitekten und am Schulbau interessierten Pädagogen nahezubringen. Wiederum wären in einer derartigen Entwurfslehre nicht so sehr fertige Schulmodelle anzubieten, sondern die im Schulbau auftretenden Probleme umfassend verständlich zu machen und auf das Ziel zu beziehen, im Rahmen der gegebenen Mittel eine optimale Lösung für die jeweilige Aufgabe zu finden.

### B. Personell

#### 4. Stab für gesamtwirtschaftliche Schulbauplanung

Die schwierige Aufgabe, Kostenlimits zu ermitteln, bedingt einen qualifizierten Arbeitsstab. Ein solcher hätte - anders als es in Bedarfsprojektionen für das Schulsystem insgesamt möglich ist - den Schulbaubedarf unter einheitlichen Gesichtspunkten von den Kommunen her zu erfassen. Er hätte insbesondere die vielen

Rationalisierungsmöglichkeiten beim Ausbau eines durchdachten Schulstandortnetzes wie zum Beispiel den Bau von Schul- und Bildungszentren zu berücksichtigen.<sup>1</sup> Vorbilder für diese Arbeit könnten einige schon vorhandene Schulentwicklungs- und Generalschulbaupläne von Ländern und Planungsgemeinschaften sein.<sup>2</sup> Der Arbeitsstab hätte auf Grund dieser Pläne längerfristige und jährliche Investitionsprogramme zu erstellen, Kostenlimits festzusetzen und zu helfen, die Finanzierung der Programme sowohl im Rahmen der mittelfristigen Finanzplanung wie in den jährlichen Haushalten von Ländern und Gemeinden sicherzustellen. Die Aktualität gegenwärtiger Investitionseventualhaushalte zeigt darüberhinaus, daß dieser Stab bei seiner Arbeit nicht nur schulische und Kostenaspekte zu bedenken hätte, sondern die Beschäftigungsproblematik aus gesamtwirtschaftlicher und regionaler Sicht in seine Planungen einbeziehen müßte.

Auf Grund eingehender Kenntnis des gegebenen Schulanlagennetzes und der vorhandenen Schulgebäude hätte der Stab schließlich die Aufgabe, bei der Diskussion von Schulreformmaßnahmen mitzuwirken, soweit dabei Schulanlagen und Schulgebäude Bedeutung haben. Es muß beispielsweise beunruhigen, daß die Berliner Gesamtschulvorhaben erst in völlig neu gestalteten Schulbauten wirksam werden können. Was geschieht aber mit den Schülern, denen wegen der Knappheit der Schulbaumittel derartige Schulneubauten nicht

---

1 C. H. Evers: Fehlinvestitionen im Schulbau, in: Der Städte- tag, Heft 3/1966. Deutscher Städtetag: Städte und Schulen, Köln 1967, S. 25.

2 Gemeinsamer Landesplanungsrat Hamburg/Schleswig-Holstein: Generalschulbauplan zur Ordnung der Schulraumverhältnisse im Hamburger Randgebiet; Hamburg/Kiel 1964. In Anlehnung an diese Planung werden gegenwärtig für Schleswig-Holstein wie für Niedersachsen umfassende Generalschulbaupläne entwickelt. Ähnliche Planungen gibt es auch für andere Länder und eine Vielzahl von Kreisen und Städten.

angeboten werden können?<sup>1</sup>

## 5. Gruppe zur Untersuchung von Schulbaukosten

Analysen der Baukosten von Schulanlagen und Schulgebäuden beschreiben, wenn sie die Baukosten nach wichtigen Merkmalen gliedern, in ökonomisch vergleichbarer und allgemeiner Form die Bauleistungen, die für diese Schulanlagen und Schulgebäude erbracht worden sind. Die detaillierte Kenntnis der Kosten von Schulbauten ist für die Festsetzung von Kostenlimits wie für das Entwerfen von Schulen unter der Auflage solcher Limits unabdingbar. Im Grunde ist diese Kenntnis bei gleichzeitiger Angabe eines Beurteilungsmaßstabes wie Kostenlimit je Schülerplatz oder durchschnittliche Bau- und Einrichtungskosten je Schülerplatz Voraussetzung für jede sachliche Beurteilung von Schulbauten. Eine Fotodarstellung einzelner Schulbauten mit Kurzbeschreibung von Bauprogramm und ideellen Ziesetzungen genügt nicht; denn eine derartige Darstellung allein würde eine kritische Auseinandersetzung mit verschiedenen Schulbauten nur ermöglichen, wenn die Prämisse gleicher Kosten je schulrelevanter Einheit (Schülerplatz) angenommen wird. Doch es sind gerade die stark variierenden Baukosten je Einheit, die zur Kritik am Schulbau in der Bundesrepublik veranlassen.

Die vielen Berichte über Schulneubauten in der Baufachpresse lassen, ebenso wie die Wanderausstellung des Schulbauinstitutes

---

1 Die von Walter Gropius entworfene Berliner Gesamtschule ist für 1565 Schüler geplant und zu 18,3 Mill. DM Baukosten veranschlagt. Bei einer Versorgung aller 8,5 Mill. Schüler in allgemeinbildenden Schulen 1970 in der Bundesrepublik mit derartigen Schulen würden bei Baukosten von rund 11 700 DM je Schülerplatz allein rund 100 Mrd. DM Beschaffungskosten anfallen. Zur Problematik vergleiche ferner: H.-G. Rolff: Wege zur Gesamtschule. Vorschläge für eine flexible Strategie der Schulreform, in: Material- und Nachrichtendienst der Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft Nr. 125, Juni 1967; sowie Gerold U. Becker: Bildungsmodell und Raumgestalt, in: Deutsche Bauzeitung, Heft 2, Februar 1967, S. 95 f.



der Länder "Neue Tendenzen im Schulbau"<sup>1</sup>, diese wichtigen Angaben vermissen. Überdies sind einige der in die Ausstellung aufgenommenen Schulen unter anderem wegen ihrer voraussichtlich hohen Bau- und Folgekosten umstritten. Es hätte zum Beispiel interessiert, die in der Ausstellung gezeigte British Secondary School in Dortmund, eine Tagesheimschule, in ihrem Angebot an für den Schulbetrieb relevanten Bauleistungen und in ihren Baukosten mit der ebenfalls ausgestellten Kennedy-Schule in Berlin, dem Schulzentrum Nordweststadt in Frankfurt am Main und den anderen Schulen<sup>2</sup> wenigstens in großen Zügen vergleichen zu können. Da aber die wichtigsten pädagogischen und ökonomischen Daten fehlen, kann der kritische Betrachter leicht zu falschen Schlüssen kommen; denn er sieht nur das Bild einer beeindruckenden Schularchitektur und muß glauben, die Schulbauaufgabe würde in der Bundesrepublik zufriedenstellend gelöst. Er übersieht, daß die Erbauer vieler Schulen mit dem entscheidenden ökonomischen Problem, nämlich mit knappen Mitteln gute Schulen zu bauen, nicht fertig geworden sind.

Eine Gruppe zur Untersuchung von Schulbaukosten hätte die Grundlagen für eine ökonomische Schulbaukritik zu erarbeiten. Sie hätte dem Stab für gesamtwirtschaftliche Schulbauplanung Kostendaten zur Korrektur von Kostenlimits bereitzustellen und seine Arbeit zu unterstützen. Sie hätte aber auch und vor allem den Schularchitekten für Kostenplanung im Entwurfsprozeß geeignete Kostenanalysen an die Hand zu geben. Die Anpassung der Bauplanung an die verfügbaren Mittel muß vom ersten Stadium der Planung an überschaubar sein. Bei der Entwicklung derartiger für die Kostenplanung geeigneter Analysen liegt derzeit einer der schlimmsten Engpässe ökonomischer Schulbauforschung in der Bundesrepublik. Die Zusammenstellung einfacher Kostenanalysen aus den Abrechnungen gebauter Schulen nach Baugewerken reicht, wie bereits gezeigt<sup>3</sup>,

---

1 Schulbauinstitut der Länder: Schulbau Informationen 5. Neue Tendenzen im Schulbau. Eine Ausstellung des Schulbauinstitutes, Berlin 1967.

2 Schulbauinstitut der Länder: Schulbau Informationen 5. S. 20 und S. 26 f.

3 Vgl. S. 68.

nicht aus, da aus derartigen Kostengliederungen nicht die Kostenstruktur von Schulgebäuden nach Bauteilen und Bauelementen hervorgeht. Eine Aufgliederung der Baukosten nach Bauteilen und Bauelementen ist aber notwendig, um den Architekten - in gleicher Weise wie in einer Haushaltsrechnung - Überschlags- und Abstimmungsrechnungen während des Entwurfs zur Anpassung ihrer Entwurfsentscheidungen an die Kostenlimits zu ermöglichen.<sup>1</sup> Die Schwierigkeit, Kostenanalysen nach Bauteilen und Bauelementen aus den Abrechnungen bereits gebauter Schulen zu entwickeln, liegt in der Fülle der einzelnen Kostendaten und der Notwendigkeit ihrer andersartigen Gliederung und Zurechnung zu den definierten Bauteilen. Eine Gruppe zur Untersuchung von Schulbaukosten hätte sich dieser Mühe zu unterziehen. Sie könnte freilich hoffen, sich für künftige Schulbauten die Arbeit zu erleichtern, wenn sie für Baukostenanalysen nach Bauelementen geeignete Ausschreibungs- und Abrechnungsschemata entwickelte und mit dem Hinweis auf ihren großen Nutzen für die Bauplanung durchsetzte.

Diese Gruppe hätte ihre Arbeiten in Monographien über einzelne Schulbauten und in vergleichenden Kostenstudien zu veröffentlichen. Ansätze für solche Publikationen sind etwa in der Broschürenreihe "Münchens neue Schulen" zu sehen.<sup>2</sup> Sie müßten nur um vieles materialergiebiger sein und vom pädagogischen Programm einer Schule in Gestalt eines Gesamtstundenplanes über Raumprogramm und Raumnutzung bis zur detaillierten Kostenanalyse nach Bauteilen und Bauelementen reichen.

#### 6. Gruppe zur Untersuchung pädagogischer, architektonisch-technischer und ökonomischer Detailprobleme im Schulbau und zur Entwicklung neuer Schulmodelle

Schulneubauten finden nur im Zeitpunkt ihrer Eröffnung und

---

1 Vgl. G. Oddie: Wirtschaftlichkeit im Schulbau, Kapitel XI.

2 Schulreferat der Landeshauptstadt München: Münchens neue Schulen, einzelne Hefte.

Einweihung größeres öffentliches Interesse. Danach beschäftigt sich niemand mehr mit ihnen, es sei denn, er hätte für Betrieb und Bauunterhaltung zu sorgen. Es gibt deshalb kaum Untersuchungen über die Gesamtbewährung von Schulneubauten und vieler ihrer technischen Details in der täglichen Praxis.<sup>1</sup> Ein Grund für das Fehlen solcher Auswertungen mag die Auffassung sein, daß die Bauleistungen erbracht sind und sich nichts mehr ändern läßt. Doch gerade die Erfahrungen mit den technischen Details in gebauten Schulen sind, wenn nicht für die bereits gebauten Schulen, so doch für die Neubauten wichtig. Eine Gruppe von Fachleuten hätte sich daher speziell neuer ein, zwei und mehr Jahre in Betrieb befindlicher Schulen anzunehmen, um gemeinsam mit den Pädagogen die Stärken, aber auch die Schwächen gefundener Lösungen zu überprüfen und die Ergebnisse in Veröffentlichungen für die Planung weiterer Schulen nutzbar zu machen.

Daneben gibt es grundsätzlichere Probleme, wie etwa die erforderlichen Mindeststandards von Lüftung und Belichtung, die zumindest von Zeit zu Zeit unter pädagogischen, architektonisch-technischen und ökonomischen Aspekten zu überprüfen wären. Wenn diese Anforderungen und die Möglichkeiten, ihnen technisch gerecht zu werden, grundsätzlich nicht von der Schulbauforschung, sondern von speziellen anderen Fachdisziplinen untersucht werden sollten, hätte die Gruppe zur Lösung pädagogischer, architektonisch-technischer und ökonomischer Detailprobleme doch die Aufgabe, diese Untersuchungen zum Nutzen des Schulbaus zu initiieren, bei diesen Analysen beratend tätig zu sein und dafür zu sorgen, daß sie für die weitere Schulbauplanung hinreichend bekannt gemacht werden. Aus der umfassenden Kenntnis der Schulbauproblematik und in Zusammenarbeit mit dem Stab für gesamtwirtschaftliche Schulbauplanung und mit der Gruppe zur Untersuchung von Schulbaukosten hätte diese Gruppe auch den Auftrag, neue Schulmodelle als "Demonstrativbauvorhaben" zu entwickeln. Aufgabe dieser Modelle wäre wiederum nur, anzuregen und zu prüfen, wie Alternativen aussehen könnten und ob sie sich bewähren, nicht jedoch

---

1 Ausnahmen sind der erwähnte Bericht des Münchener Schulreferates und einzelne Berichte von Rechnungshöfen.

Lösungen vorzuschreiben. Bei dieser Arbeit an neuen Schulmodellen wären nach Möglichkeit zwei von den jeweiligen Untersuchungszwecken her definierte Entwicklungsschwerpunkte zu unterscheiden: Modelle, die pädagogisch experimentellen Charakter haben und Modelle, die zur Verbesserung der Schulbauökonomie beitragen sollen.

## 7. Ausbildung von Schularchitekten und am Schulbau interessierten Pädagogen

Man kann nicht annehmen, daß Rationalität im Schulbau nach Überwindung eines Anfangsstadiums die Arbeit von Architekten und Pädagogen, die ihnen helfen, erleichtert. Im Gegenteil wird mit verbreiteter Schulbauforschung, gleichzeitig verstärkter Technisierung des Bauprozesses und größeren Wahlmöglichkeiten zwischen Bautechniken und Baumaterialien eine immer höhere Qualifizierung der Schularchitekten wie der am Schulbau mitwirkenden Pädagogen erforderlich. Andererseits bieten qualifizierte Schularchitekten und Schulbaupädagogen die Gewähr, daß sie die ihnen von der Allgemeinheit anvertrauten knappen Schulbauressourcen zum Nutzen der Schüler und zur Erleichterung der Arbeit der Lehrer so gut wie möglich einsetzen. Bei Einzelprojekten mögen sie sich des öfteren mehr Mittel wünschen, als ihnen die Kostenlimits zugestehen. Sie werden sich aber dann gleichfalls bewußt sein, daß Kostenlimits nicht willkürlich festgesetzt werden, sondern in realistischer Einschätzung von Bedarf und verfügbaren Mitteln; in Verantwortung also vor den Schülern, die auf gute neue Schulen warten, und in Verantwortung der erwerbstätigen Bevölkerung gegenüber, die einen nicht unbeträchtlichen Teil ihres Einkommens für Schulbauten abgibt. Qualifizierte Schularchitekten und sie beratende Pädagogen werden jedoch einen sinnvollen Kompromiß zwischen notwendigen Anforderungen der Schulen an Bauleistungen, erwünschtem kulturellem Niveau der Architektur und den Repräsentationswünschen zu finden wissen, sofern ihnen nur bei gegebenen Kostenlimits die Schulbaurichtlinien Gestaltungsfreiheit lassen. Die Schul- und Bauverwaltungen in den Ministerien und ihnen unterstellte Ämter

brauchen sich um den Standard des Schulbaus im Grunde keine Sorge zu machen, wenn sie nur den Qualitätswettbewerb bei gegebenen Kostenlimits sichern. Sie müßten allerdings zusätzlich die Ausbildung von Architekten und Pädagogen zu qualifizierten Schularchitekten und Schulpädagogen sicherstellen.<sup>1</sup>

---

1 Ein entsprechender Vorschlag zur Ausbildung von Schularchitekten und Schulbaupädagogen findet sich daher in einem neuen Vorschlag zum Aufbau einer pädagogischen Fakultät. Vgl. S. Robinsohn, in Zusammenarbeit mit P. Müller und F. Blättner: Entwurf einer pädagogischen Fakultät, vorläufige Arbeitsunterlage, Berlin 1967, unveröffentlicht.

#### IV. Soziale und offene Entwicklung des Schulbaus bei einer ökonomischen Lösung des Schulbauproblems

Im Zeitraum von 1960 bis 1965 erhöhte sich die Zahl acht- bzw. neun- und mehrklassiger Volksschulen von 4256 um 32,6 % auf 5643. Trotzdem gab es auch 1965 unter den rund 29 000 Volksschulen noch fast 16 000 ein- bis dreiklassige (darunter rund 6300 einklassige) Volksschulen im Bundesgebiet. Beinahe eine Million Volksschüler oder jeder fünfte von ihnen besuchte eine Zwergschule.<sup>1</sup>

In den Realschulen hatten von 16 450 Klassen im gleichen Jahr 5 680 (34,5 %) mehr als 35 und eine Anzahl sogar mehr als fünfzig Schüler. In den Gymnasien waren von 34 550 Klassen 7250 oder 21 % mehr als 35 Schüler stark.<sup>2</sup> Die Ursache für die hohen Klassenfrequenzen kann in vielen Fällen nicht allein auf Schulraumnot zurückgeführt werden. Ebenso entscheidend dürfte Lehrermangel sie verursacht haben. Dennoch kennzeichnen diese Zahlen noch einmal den eingangs dargestellten Baubedarf in seiner Dringlichkeit. Gleichzeitig werden neue Ansprüche an die verfügbaren, knappen Investitionsmittel erkennbar:

Verlängerung der Schulpflicht in Ländern wie Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland, die die neunjährige Volksschule bislang nur auf freiwilliger Grundlage eingeführt haben;

Mittelpunktschulen;

Ganztagsschulen;

Gesamtschulen;

---

1 Deutscher Städtetag, Städte und Schulen, a.a.O.,  
Tabelle 4, S. 44.

2 Deutscher Städtetag, Städte und Schulen, a.a.O.,  
Tabelle 5, S. 46.

Vermehrter Einsatz optischer, akustischer und elektronischer Hilfsmittel im Unterricht<sup>1</sup>;

Rationale, sparsame und doch zukunftsorientierte Verwendung der für den Schulbau verfügbaren Mittel ist daher geboten. Im bisherigen Schulbau in der Bundesrepublik ist aber bei aller Anerkennung der Leistungen, die insgesamt und in vielen einzelnen Fällen erbracht worden sind, Rationalität nur bedingt zu finden. Die Ursachen dafür sind in einer ökonomisch nicht definierten, unklaren und in einer zu starr technologisch fixierten Schulbauaufgabe zu suchen.

Das Bauen von Schulen gemäß in Schulbaurichtlinien festgelegten Raumprogrammen und einer Reihe spezieller Auflagen (Sonnenorientierung, Querlüftung, doppelseitige Belichtung etc.) bei mehr oder weniger widerspruchsloser Hinnahme der anfallenden Baukosten fordert geradezu zu einer Steigerung der Ansprüche an den Schulbau heraus. Es gibt daher viele übermäßig aufwendige Schulbauten in der Bundesrepublik. Sie werden mitunter als große Leistungen der Baukunst vorgestellt. Aus dem Blickwinkel der Ökonomie des Bildungswesens können sie jedoch nicht als Beitrag zur Lösung des eigentlichen Problems betrachtet werden, mit knappen Mitteln viele gute Schulen zu bauen.

Bei einer anderen Kategorie von Schulbauten, die nach einem architektonisch interessanten Baukonzept, aber mit zu knappen Baumitteln errichtet sind, mangelt es dagegen offensichtlich an der Qualität der Bauausführung. Halten sich bei ihnen die Baukosten noch im Rahmen der durch die Statistik definierten Mittelwerte, so erhöhen sich doch in der Regel die Folgekosten. Auch diese Schulbauten zeigen keinen Weg, das Schulbauproblem zu lösen. Bei einer dritten Gruppe werden einfach einzelne Bauabschnitte wie Turnhallen u.a. weggelassen, wenn die verfügbaren Mittel nicht mehr ausreichen. Auch das ist keine Lösung.

---

1 Deutscher Städtetag, Städte und Schulen, a.a.O., S. 23.

Zur Rationalisierung des Schulbaus bietet sich die Rationalisierung des Produktionsprozesses an. Modernstes Produktionsverfahren ist das Bauen mit großen Fertigteilen. Sie werden in stationären industriellen Produktionsstätten vorgefertigt und auf der Baustelle montiert. Unbestrittener Vorteil dieser Verfahren ist die Schnelligkeit der Montage auf der Baustelle. Kostengünstig sind diese Schulbauten, wenn sie als Schulpavillons und in Leichtbauweise errichtet werden. Das Bauen mit schweren Betonfertigteilen, das qualitativ dem Bauen in konventioneller Bauweise entspricht, setzt, wenn es wirtschaftlich sein soll, außerdem die Auslastung großzügig bemessener Produktionskapazitäten voraus. Es ist auf einen großen Absatzmarkt verhältnismäßig gleichartiger Bauprodukte angewiesen. An dieser Stelle setzen aber die Bedenken ein, ob diese Verfahren wirklich zur Lösung der Schulbauproblematik beitragen:

Eine Durchsetzung des Bauens mit schweren Baufertigteilen bedingt wenigstens vorübergehend eine Begünstigung dieser Bauverfahren bei der Auftragsvergabe. Tatsächlich wird diese Begünstigung durch den Versuch unternommen, eine Maßordnung im Schulbau einzuführen, die die gesamte sogenannte "konventionelle" Bau- und Zuliefererindustrie zur Umstellung zwingt, das heißt zu Kosten, die bei der neuen, sofort auf die neue Maßordnung eingestellten Fertigteilbauindustrie nicht entstehen. Es fragt sich, ob eine derartige Maßnahme berechtigt ist. Wird hier nicht Wettbewerb in unzulässiger Weise behindert?

Wenn Fertigteilbauweise tatsächlich eine Kostensenkung je produktionstechnischer Einheit (qm Nutzfläche, cbm umbauten Raumes) bewirkt, ist es noch nicht sicher, daß auch die Kosten je Schülerplatz niedriger werden; denn die Fertigteilbauindustrie ist auf große Bauvolumen angewiesen und kann kein Interesse daran haben, das Bauvolumen zu senken. Das Absatzinteresse dieser Industrie kann also leicht dazu führen, daß zwar die Kosten je cbm umbauten Raumes und je qm Nutzfläche sinken, gleichzeitig aber die Bau- wie die nachfolgenden Betriebs-, Unterhaltungs- und Ersatzkosten



je Schülerplatz steigen, weil das Bauvolumen je Schülerplatz vergrößert wird.

Wie die Untersuchungen über die Raumnutzung in Schulen zeigten, sind gerade beim Bauvolumen große Rationalisierungsreserven vorhanden. In vielen Fällen würden weniger starr nach Schulbau-richtlinien entworfene Raumprogramme sogar zu einer besseren Struktur der Raumkapazität in den Schulen führen. Voraussetzung wäre allerdings, daß die Schulanlagen und Schulgebäude aus dem pädagogischen Programm der Schulen entwickelt werden und nicht aus den Raumprogrammen von Schulbau-richtlinien.

Eine derartige Konzeption zur Lösung des Schulbauproblems erfordert eine Abkehr von der bisher mehr oder weniger technologischen Lösung des Schulbauproblems und eine Hinwendung zur ökonomischen Lösung, die durch das Arbeiten mit Kostenlimits und Mindeststandards, mit Kostenanalyse und Kostenplanung möglich wird.

Zwischen Kostenlimits und Mindeststandards bliebe der weite, von administrativen, einengenden Vorschriften freie Raum, um den guten, zeitgemäßen und zukunftsorientierten Schulbau zu ringen. In einer derart umrissenen ökonomischen Konzeption der Schulbaupolitik wären für Architekten und Pädagogen, Bauindustrie und Bauhandwerk die Grenzen eindeutig abgesteckt, innerhalb derer nach Rationalität des Schulbaus und Rationalisierung des Schulbauprozesses gestrebt werden könnte. Das Suchen nach der optimalen architektonischen Lösung für ein gegebenes pädagogisches Programm zu einem durch Kostenlimits allgemeinverbindlich vorgegebenen Preis, der qualitative Wettbewerb um den guten Schulbau zu vorgeplanten Baukosten, wäre die neu definierte Schulbauaufgabe. Sie wäre bildungspolitisch sozial, weil sie allen Schülern und Lehrern die Chance gibt, gute Schulen bei angemessenem Investitionsaufwand zu erhalten und sie wäre wirtschaftspolitisch sozial, weil sie allen, die zum Schulbau Leistungen beitragen können, die Chance zugesteht, die Leistungen ohne Wettbewerbsbehinderungen zu erbringen. Sie wäre zugleich offen und in die Zukunft gerichtet, weil sie die Möglichkeit gibt, alle neuen Anforderungen der Schulen an den Schulbau sofort in neue Bauentwürfe mitzuintegrieren, sofern nur die gegebenen Mittel ausreichen. Gibt es ein

liberaleres und besseres System, mit der als Grundphänomen der Ökonomie gegebenen Knappheit der Mittel fertig zu werden? Die Schulbaukommission der internationalen Architektenunion U.I.A. fordert in ihrer Schulbau-Charta die exakte Einhaltung der geschätzten Kosten für jede Funktionseinheit, um so ein kostengerechtes Bauen zu realisieren. Sie beurteilt dagegen jedes Konzept, das eine starke Abweichung von den geplanten Kosten verursacht, als dem ursprünglich gesteckten Konzept abträglich<sup>1</sup>; damit gibt sie die Begründung für die Ablehnung der technologischen Lösung und für die Empfehlung der ökonomischen Lösung des Schulbauproblems. Der beeindruckende Erfolg des englischen Schulbaus spricht voll für diese Lösung. Ihr schenkte daher auch die OECD in der folgenden Studie von Guy Oddie: "Wirtschaftlichkeit im Schulbau" ihre Aufmerksamkeit.

---

1 Schulbau-Kommission der Internationalen Architekten-Union U.I.A.: Schulbau-Charta zweite Fassung Paris 1965, in: Schulbau-Informationen 2, Schriften des Schulbauinstituts, H. 5, Berlin 1966.

## V. Bedeutung der OECD-Studie "Wirtschaftlichkeit im Schulbau" für den Schulbau in der Bundesrepublik

Die Problematik des Schulbaus in der Bundesrepublik hätte ohne das Beispiel, wie das Schulbauproblem in England gelöst worden ist, und ohne Anregungen aus der Studie von Guy Oddie nicht in der dargestellten Weise analysiert werden können. Einerseits hindern überlieferte Vorstellungen, etwa daß der Schulbau einer ökonomischen Untersuchung und Planung nicht zugänglich sei, daran, grundsätzlich und umfassend die notwendigen Fragen zu stellen. Andererseits stehen die erforderlichen Planungs- und Steuerungsinstrumente nicht zur Verfügung: geeignete liberale Schulbaurichtlinien, Kostenlimits und Mindeststandards, Nutzungsuntersuchungen, Baukostenanalysen und eine Schulbauentwurfslehre, nach der sich Schulen mit Hilfe von Kostenplanungsmethoden systematisch entwickeln lassen. Die ökonomische Lösung des Schulbauproblems ist im Grunde so neuartig, daß im deutschen Schulbau dafür weder Materialien aufbereitet noch Methoden entwickelt worden sind. Es ist das Verdienst von Guy Oddie, daß er aus genauer Kenntnis des englischen Schulbaus und doch von der Warte einer supranationalen Organisation wie der OECD alle mit der ökonomischen Schulbauproblematik gestellten Fragen behandelt und die Methoden darstellt, die zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit im Schulbau beitragen.

Oddie zeigt, wie ökonomische Schulraumprogramme zu finden sind; wie sich Mindeststandards für die Unterrichtsfläche je Schülerplatz erarbeiten und in einfach zu handhabende Rechengrößen und Formeln kleiden lassen; wie man über die Analyse der verschiedensten Kosteneinflussfaktoren wie der Bruttoflächen in Schulgebäuden, der Baukosten je Flächeneinheit, der Standards der Bauausführung und der Gebäudekosten nach Bauelementen schließlich zu Ausgaben- bzw. Kostenlimits je Schülerplatz kommt, und wie diese zur Limitierung der Baukostensummen für einzelne Schulbauprojekte angewendet werden; wie dann wiederum von der limitierten Baukostensumme als Planungsdatum ausgegangen wird und sich Baukostenanalysen bereits gebauter und für gut befundener Schulen systematisch zum planvollen Einsatz der verfügbaren Mittel bei neuen Schulbauentwürfen verwenden lassen.

Die vielen in den Kapiteln III bis XI aufgeführten Rechenbeispiele sind dabei zum leichteren Verständnis für deutsche Leser aus überwiegend englischen Maß- und Werteinheiten mit Hilfe gebräuchlicher Umrechnungsfaktoren<sup>1</sup> in deutsche Maß- und Werteinheiten übertragen und zum Teil auf- bzw. abgerundet worden. Um Kosten-(Geld)werte umzurechnen, wurde der amtliche Pfund/DM-Wechselkurs genommen, weil es einen eigentlich dazu erforderlichen Kaufkraftparitätenindex für Bauleistungen nicht gibt, und weil es mehr auf die Darstellung der Methoden als auf die Genauigkeit der Kostenwerte ankam.<sup>2</sup>

Oddie sieht aber die Schulbauproblematik in einem noch umfassenderen Rahmen, indem er auch nach dem Bestand an Schulgebäuden fragt, die Höhe der Schulbauinvestitionen und ihre Wirkungen auf den ökonomischen Leistungskreislauf untersucht, sich mit der produktionstechnischen Rationalisierung beschäftigt und sich Fragen der Organisation und Planung, Entwicklung und Forschung und der Durchführung der Schulbauaufgaben durch die Verwaltung zuwendet. Mit Recht kann Alexander King, der Direktor der Abteilung Wissenschaft und Forschung bei der OECD, deshalb in einem Vorwort zur englischen Ausgabe dieser Studie zum Schulbau feststellen: "So far as is known, however, it is the first time the issues and concepts covered have been brought together in a comprehensive attempt to show their significance in relation to each other" und die Hoffnung aussprechen "that the study will at least offer a starting point for discussion and a framework to which wider international experience can eventually be related." Möge die Studie daher auch in der Bundesrepublik zur weiteren

---

1 Vgl. S. 280.

2 Auch wenn ein Kaufkraftparitätenindex für Bauleistungen tatsächlich eine sehr genaue Übertragung der Baukostenwerte von einer Währung in eine andere ermöglichen würde (was bezweifelt wird), wären dennoch die Baukosten zwischen den Ländern nicht direkt vergleichbar, da die jeweiligen Bauleistungen sich infolge anderer klimatischer Bedingungen, Anforderungen an die Bauqualität etc., unterscheiden. Die Umrechnung mit Hilfe eines Kaufkraftparitätenindex für Bauleistungen würde deshalb die Vergleichsergebnisse nur marginal verbessern.

Belebung der Schulbaudiskussion und zur Lösung der dargestellten Schulbauproblematik beitragen.

Es bleibt dem Autor der vorangegangenen Analyse die Pflicht, der OECD und Guy Oddie zu danken, daß sie Übersetzung und Veröffentlichung der Studie gestattet haben, und Herrn Professor Dr. Friedrich Edding und den Mitarbeitern im Institut für Bildungsforschung, daß sie ihm die Möglichkeiten zur Arbeit an Schulbaufragen und viele Hilfe dabei angeboten haben. Ein besonderer Dank gebührt aber Herrn Diplom-Kaufmann Friedrich Blättner im Institut für Bildungsforschung, der sich intensiv um die Gestaltung der vorgelegten Arbeit bemüht und dem Autor in selbstloser Weise über viele sachliche und sprachliche Schwierigkeiten hinweggeholfen hat.

**Organisation für  
wirtschaftliche  
Zusammenarbeit  
und Entwicklung**

**Wirtschaftlichkeit  
im Schulbau**

**von Guy Oddie  
Berater bei der OECD**

**übersetzt von  
Martina Schneider und  
Klaus Herzog**

Übersetzt mit freundlicher Genehmigung der OECD  
Die Übersetzung ist geringfügig gekürzt.

Titel der Originalausgabe:

school building resources and their effective use  
some available techniques and their policy implications

by Guy Oddie  
Consultant to OECD

Organisation for Economic  
Co-operation and Development  
Paris 1966

## Kapitel I

### Einführung

1. Eine Schulbauplanung ist erfolgreich, wenn die "richtigen" Schulen an den "geeigneten" Orten zur "rechten Zeit" zu "angemessenen" Kosten gebaut werden. Die "richtige" Schule entspricht den pädagogischen Anforderungen der jeweiligen Schulgemeinde sowohl in der Kapazität als auch in Auswahl und Vielfalt ihrer Einrichtungen. Der "geeignete" Ort ist dadurch gekennzeichnet, daß dort die Schule am günstigsten liegt (Bedarf des Einzugsgebietes, Transportkosten u.ä.). Die "rechte Zeit" bedeutet: die Schule wird in Übereinstimmung mit dem Zeitplan zur Entwicklung des Bildungssystems gebaut, eingerichtet und zur Benutzung fertiggestellt. Die folgende Studie ist ein Versuch, die Voraussetzungen und Konsequenzen derartiger Planungskriterien zu überprüfen, die erforderlichen Schritte zur Durchführung von Schulbauprogrammen zusammenzustellen und insbesondere die Kostenfaktoren zu untersuchen.

2. Das Interesse der OECD am Schulbau steht gleichsam stellvertretend für das umfassendere Interesse an der planmäßigen optimalen Nutzung der für die Bildungseinrichtungen insgesamt verfügbaren Ressourcen. Die Planung beginnt mit der Festlegung von Zielen für den Ausbau des Bildungssystems unter Berücksichtigung der allgemeinen ökonomischen und sozialen Gegebenheiten. Gleichzeitig müssen diese Ziele auf die verfügbaren Mittel abgestimmt werden. Dies bedeutet, die Mittel selbst sind zu überprüfen und neue Möglichkeiten zur Beschaffung und Nutzung dieser Mittel sind zu erwägen. Ziele, Mittel, Arbeitsmethoden und autonome Entwicklungen in der Planperiode wirken dynamisch und kontinuierlich aufeinander ein.

3. Die vorliegende Studie geht aus von der OECD-Regionalplanung im Mittelmeerraum<sup>1</sup>, an der sich die Länder des südlichen Europas - Griechenland, Spanien, die Türkei, Portugal und Jugoslawien -

---

1 Mittelmeeran Regional Project (MRP).



beteiligen. Die erste Phase in diesem Planungsprojekt galt der Festlegung globaler Ziele für die Entwicklung des Bildungssystems jedes Landes unter Berücksichtigung seiner wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten. Die zweite Phase besteht darin, ein detailliertes Entwicklungsprogramm für das Bildungssystem zu erarbeiten, durch das die festgelegten Ziele realisiert werden können. Für beide Phasen sind die Schulbaukosten von großer Bedeutung.

4...

5. Für die Investitionsplanung ist eine hinlänglich genaue Kenntnis des Bauaufwandes pro Schülerplatz erforderlich. Dazu sind jedoch eine Reihe von Fragen zu beantworten: Sind die Baukosten je Schülerplatz konstant oder variieren sie? Ändern sie sich nur mit der Schulart und dem Schulzweig, oder auch mit der Schülerzahl und dem Standort der Schule? Wie groß ist das Ausmaß der statistischen Streuung, welches sind die Gründe; welche Toleranzen müssen die Vorausberechnungen berücksichtigen? Beim Vergleich der Ziele und Mittel entsteht die Frage, ob die Baukosten pro Schülerplatz gesenkt werden können, oder ob pädagogische Ansprüche solche Kostensenkungen nicht zulassen. Verfügt die Bauindustrie über genügend Arbeitskräfte und Produktionsmittel, um Schulen in der erforderlichen Zahl und mit der notwendigen Schnelligkeit zu erstellen? Sind die Methoden der Finanzierung und Verwaltung den Anforderungen gewachsen, die ein ehrgeiziges Schul-Ausbauprogramm an sie stellt?

6. Die Bedeutung dieser Fragen wurde schon im ersten Stadium der Arbeiten am MRP erkannt. Deshalb wurden bereits 1962 durch die OECD Voruntersuchungen in den teilnehmenden Ländern durchgeführt, um zu entscheiden, wie sie am wirksamsten bearbeitet werden könnten. Das Ergebnis war ein Beschluß der OECD, nationale Arbeitsteams zu gründen, um die Probleme der einzelnen Länder zu studieren und in entsprechenden Empfehlungen festzuhalten. Diesbezügliche Verträge wurden 1963/64 mit den betreffenden Regierungen abgeschlossen; die Kosten für die Arbeitsgruppen wurden, grob gerechnet, zu 50% von den Regierungen und zu 50% von der OECD übernommen. Ferner kam man überein, die Teams ausschließlich aus Angehörigen des

jeweiligen Landes zu bilden, da diese die nationalen Besonderheiten besser beurteilen können als auswärtige Fachleute. Daneben sollte die OECD nach den Verträgen auf Wunsch jede erforderliche technische Hilfe zur Verfügung stellen.

7. Das wesentliche Merkmal dieser nationalen Arbeitsgruppen<sup>1</sup> ist ihre Zusammensetzung aus Fachleuten aller am Schulbau beteiligten Disziplinen: Planer (Architekten, Ingenieure und Baukostenexperten), Pädagogen, Verwaltungsfachleute und, soweit erforderlich, Ökonomen.

8. Bei herkömmlicher Arbeitsweise wäre jedes auftretende Spezialproblem, in der Reihenfolge, wie es sich stellt, von einem jeweiligen Spezialisten untersucht worden. Bildungsplaner und Pädagogen hätten über Art, Größe, Anzahl und Standort der erforderlichen Schulen entschieden; Architekten und Ingenieure über Entwurf und Bauweise, Verwaltungsfachleute über Fragen der Investitionsplanung, der Finanzkontrolle und der Vertragsformen. In der Praxis macht dieses Verfahren jedoch ein sinnvolles Zusammenspiel nahezu unmöglich. Durch die Beseitigung der Schranken hingegen konnten Ideen und Möglichkeiten erschlossen werden, die in einzelnen Fachgruppen bei isolierter Arbeit niemals entstehen können.

9. Am Ende ihrer Untersuchungen werden die nationalen Teams ihren Regierungen abschließende Berichte mit Vorschlägen vorlegen über:

- a) die Einrichtungen und die Qualitätsstandards von Schulgebäuden, die für jede Schulstufe<sup>2</sup> geeignet erscheinen;
- b) die daraus resultierende Höhe der notwendigen Ausgaben;
- c) die Folgerungen für Entwurf und Konstruktion zu (a) und (b);
- d) die Verwaltungsstruktur, die - unter Berücksichtigung der nationalen Besonderheiten - zur Durchführung der Schulbauprogramme erforderlich ist.

---

1 Diese Teams werden kurz als DEEB-Teams bezeichnet. DEEB bedeutet dabei "Development and Economy in Educational Building" (Entwicklung und Ökonomie im Schulbau).

2 Hochschulen und Fortbildungseinrichtungen wurden von der Untersuchung ausgeschlossen.

10. Die vorliegende Studie legt die Aufgaben und grundlegenden Konzeptionen dar, die von den Arbeitsgruppen nach Beratung und Diskussion mit technischen Experten, mit dem Autor und untereinander für die Bearbeitung als vordringlich empfunden wurden. Soweit bekannt, ist dies der erste Versuch einer vergleichenden Darstellung. Der Autor bittet aus diesem Grund um Nachsicht. Die Reihe der Länder, die sich Problemen der Expansion ihres Bildungssystems gegenübersehen, reicht von kaum entwickelten Ländern bis zu hochentwickelten. Die vorgeschlagenen Lösungen können deshalb nicht für jeden Fall zutreffen; manche Beispiele müssen ziemlich unrealistisch erscheinen. Vielleicht stammen auch zu viele Beispiele aus der Erfahrung des Autors und seiner Kenntnis englischer Probleme. In jedem Fall wurde jedoch versucht, die Probleme der OECD-Länder zu berücksichtigen.

11. Die zentrale These der vorliegenden Arbeit lautet, daß die Schulbaukosten für jede Schulart abhängig sind von den Standardanforderungen, die an Fläche und Bauqualität gestellt werden. Andere Faktoren kommen hinzu und werden untersucht; es ist jedoch evident, daß die Baukosten mit der Qualität von Konstruktion, Ausbau und Einrichtung steigen und sich bei einem festgelegten Qualitätsniveau proportional zur Quantität der Räumlichkeiten pro Schüler verhalten. Eine wirkungsvolle Schulbaupolitik hängt daher von der Entscheidung ab, an welchem Punkt ein Gleichgewicht zwischen Qualität und Quantität als erreicht gilt. Wenn minimalen Mitteln maximale Expansionsansprüche gegenüberstehen, gibt es offenbar nur eine schmerzliche Entscheidung: die Anforderungen an Raumgröße und Ausstattung müssen so niedrig wie möglich gehalten werden, und dies mag wiederum erhebliche Beschränkungen im Unterrichtsbetrieb nach sich ziehen. Es kann jedoch angenommen werden, daß das wirtschaftliche Wachstum eine Erhöhung der Ausgaben in allen Bereichen des Bildungswesens erlaubt und vielleicht sogar erfordert. Wenn sich dabei Wunschvorstellungen und verfügbare Mittel einander nähern, ist der Ausgleich zwischen Qualität und Quantität weniger eine Frage des unbedingt Notwendigen, als der Wahl. Diese Entscheidungsfreiheit wird jedoch begrenzt durch die Tatsache, daß ein Bildungssystem in einem bestimmten Entwicklungsstadium Forderungen an Größe und Bauqualität stellt und Kriterien

in Planung und Entwurf festlegt, denen jede Schule entsprechen muß, wenn sie ihren Zweck erfüllen will. Auch wenn ein gewisser Druck zur Kostensenkung immer bestehen wird, muß doch gesehen werden: Wirtschaftlichkeit kann nicht dadurch erreicht werden, daß die Standards unter das Niveau gedrückt werden, das einer bestimmten Entwicklungsstufe entspricht.

12. Bildungsziele, Lehrprogramme und Unterrichtsmethoden wandeln sich mit den gesellschaftlichen Veränderungen und dem ökonomischen Wachstum. In wenig entwickelten Ländern beschränkt die Notwendigkeit einer raschen quantitativen Erweiterung des Bildungssystems das Ausbildungsniveau der Lehrer, ihre Versorgung mit Büchern und Lehrmitteln und damit auch den Umfang ihres Lehrprogramms erheblich. Hochentwickelte Länder können dagegen intensivere Lehr- und Lernmethoden bei einem umfangreicheren Unterrichtsprogramm anbieten. Sie können Einrichtungen wie teure audio-visuelle Geräte und elektronisch gesteuerte Lernmaschinen im Unterricht einsetzen. Die Mindeststandards können also niemals als konstant betrachtet werden. Sie verlangen vielmehr ständige Überprüfung und Revision. Das Bemühen um Wirtschaftlichkeit ist deshalb nicht zu trennen von der allgemeinen Entwicklung und von den Neuerungen, in denen sich die Entwicklung ausdrückt.

13. Ökonomie im Schulbau bedeutet daher in Wirklichkeit, den jeweils geeigneten Standard bei möglichst geringem Aufwand zu erreichen. Das Bemühen um Wirtschaftlichkeit sollte sich konzentrieren auf Einschränkung oder Ausscheiden all dessen, was nicht ausgelastet und somit unproduktiv ist.

14. Doch die wirksamste Verwendung der Schulbaumittel verlangt mehr, als höhere Standards zu niedrigen Kosten zu erreichen. Vielmehr ist auch der Bau von Schulen in der notwendigen Anzahl und Schnelligkeit gefordert. Dies bedeutet, daß die Schwierigkeiten, die aus nicht-finanziellen Beschränkungen entstehen, ein ebenso großes Gewicht haben und beachtet werden müssen. Ein Mangel an Facharbeitern z.B. kann den Einsatz von Vorfertigungsmethoden notwendig machen oder beschleunigen. Der Konflikt zwischen Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit wird evident, wenn

die billigste Baumethode länger dauert, als ein Land warten kann. Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich, wenn das Investitionstempo kapitalintensive Produktionsmethoden verlangt, während die Sozial- und die Wirtschaftspolitik auf arbeitsintensive Baumethoden Wert legen. Die Fragen der Wirtschaftlichkeit sind faktisch nicht zu trennen von Problemen der Produktion, der Arbeitsmethoden und -mittel oder allgemein-politischen Erwägungen. Dadurch aber werden sorgfältige Aufzeichnungen über Bauausgaben, Baukosten und Bauergebnisse zu einer weiteren wichtigen und verantwortungsvollen Aufgabe für den Planungs- und Verwaltungsstab, der mit der Durchführung von Schulbauprogrammen betraut ist.

15. Von einer kritischen Analyse der gegenwärtigen Praxis können Hinweise auf notwendige Verbesserungen erwartet werden im Hinblick auf Art und Ausstattung der Schulräumlichkeiten, ihre Nutzung, auf die Schulbauplanung und die Baudurchführung im einzelnen und auf die Art und Weise, wie Schulbauprogramme finanziert und organisiert werden. Allen am Schulbau Beteiligten - Planern, Architekten, Baufirmen und Lieferanten der Bauindustrie - muß zudem ermöglicht werden, so wirksam wie möglich zu arbeiten. Besonders zu beachten ist, daß ein angemessener Zeitraum der Planung und Vorbereitung vorbehalten wird für jene unsichtbaren fünf Sechstel an Aufgaben, die notwendigerweise den Arbeiten auf der Baustelle selbst vorausgehen. Neue und ungewohnte Anforderungen verlangen Neuerungen, Neuerungen erfordern erfinderische Vorstellungskraft, die kein routinierter Verwaltungsmechanismus hervorbringen wird. Sie verlangen nicht nur die Bereitschaft, sondern geradezu den Willen zur Veränderung. Für die Lehrer können aus solchen Neuerungen veränderte (nicht unbedingt längere) Unterrichtszeiten und neue Formen der Schul- oder Klassenorganisation, der Lehrmethoden oder des Lehrprogramms resultieren; für Architekten und Planer können sich daraus neue Planungskriterien und neue Zielsetzungen in der Entwurfsarbeit ergeben, auch kann ein neues Verhältnis zu Bauunternehmern und Fabrikanten entstehen; für die Verwaltungsbehörden mögen diese Neuerungen eine andere Verteilung der Verantwortlichkeiten, eine neue Art der Haushaltsplanung und eine andere Verteilung der Haushaltsmittel erfordern.

16. Es gibt dafür keine Patentlösungen. Doch eines muß immer wieder betont werden: daß von Architekten oder Ingenieuren, die isoliert für sich arbeiten, keine wirkliche Lösung der Aufgaben zu erwarten ist. Der Beitrag der Pädagogen aus Schule und Schulverwaltung ist unerläßlich. Die Rolle der Ökonomen liegt auf der Hand. Ebenso kann kein befriedigendes Ergebnis erwartet werden, wenn die Verwaltung es nicht fertigbringt, einen geeigneten organisatorischen Rahmen zu schaffen. Um erfolgreich zu arbeiten, müssen alle Beteiligten von gleichen Grundvoraussetzungen ausgehen; sie müssen wissen, was alles zum Schulbau gehört, müssen die Kosteneinflußfaktoren kennen, das Verhältnis von Kosten und Standard, bzw. Standard und Lehrprogramm durchschauen und die gegenseitige Abhängigkeit von Baumethode, Ausschreibung und Finanzierung erkennen.

17. Diese Studie versucht nicht, einen allgemein anwendbaren internationalen Standard vorzuschlagen. Sie geht im Gegenteil davon aus, daß die Standards für jedes Land, seinen schulpolitischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten folgend, neu bestimmt werden müssen. Noch weniger bietet sie eine Technik billigen Bauens an. Sie bringt keine fertige Lösung für irgendeines der vielfältigen Probleme im Schulbau. Stattdessen geht es darum, derartige Probleme zu identifizieren und Methoden für ihre Lösung zu entwickeln. Der Bericht wurde deshalb nicht für Fachleute irgendeines Gebietes geschrieben, sondern mit dem Ziel, bisher wenig beachtete Möglichkeiten im Schulbau aufzudecken und Politikern, Pädagogen, Verwaltungsbeamten und Architekten zu zeigen, wie sich ihre fachlichen Interessen ergänzen, ja teilweise decken, wenn das gemeinsame Ziel heißt: Wirtschaftlichkeit im Schulbau.

## Kapitel II

### Probleme der intensiven Nutzung

1. Um die Schulbaumittel möglichst wirksam zu machen, ist es nötig, die Schulgebäude intensiv zu nutzen. Doch selbst in Ländern, in denen viele Schulen überfüllt sind, gibt es ganz ungenügend genutzte Anstalten. Eine intensive Nutzung verlangt zunächst, daß eine Schule nicht für mehr Schüler geplant wird, als sie voraussichtlich besuchen. Müssen alle Schüler gleichzeitig unterrichtet werden, oder ist es möglich, die Intensität der Nutzung durch eine Art Schichtunterricht zu erhöhen? Weiterhin, was kann mit den vielen Fachunterrichts- und Laborräumen geschehen, die häufig nur an einem Teil des Unterrichtstages ausgenutzt werden? Das folgende Kapitel ist der Untersuchung dieser und ähnlicher Fragen gewidmet.

2. Die anstehenden Probleme lassen sich am leichtesten am Beispiel einer allgemeinbildenden Schule der Mittelstufe zeigen. Herkömmlicherweise umfaßt das Raumprogramm einer solchen Schule eine Anzahl allgemeiner Klassenräume; ferner Laboratorien und Werkstätten, Turnhalle und Sportplatz, eine Bibliothek und ein oder zwei zusätzliche Räume; sie stehen für die gesamte Schule zur Verfügung. Die Schüler werden in der Regel in Klassen von dreißig bis vierzig Schülern unterrichtet. Klasseneinheiten dieser Größe sind die Grundlage der Schulorganisation. Da jede Klasse einen Aufenthaltsraum braucht, wird ihr ein Klassenraum fest und ausschließlich zugeteilt. In diesem erhält sie einen großen Teil ihres Unterrichts. Doch das bedeutet: Es gibt in einer Schule ebenso viele Klassenräume wie Klasseneinheiten. Infolgedessen bleibt während der Zeit, die eine Klasse im Labor, im Werkraum oder in der Turnhalle verbringt, der eigene Klassenraum ungenutzt. Umgekehrt stehen, solange alle Klassenräume belegt sind, die Fachunterrichtsräume leer. Große Einsparungen an Schulbaumitteln können deshalb schon bei geringfügiger Modifizierung dieser Schulorganisation erreicht werden.

3. Eine sehr einfache Abwandlung des Organisationsschemas ist bereits zu erzielen, wenn man die Voraussetzung aufgibt, daß jede Klasse unbedingt einen eigenen ständigen Klassenraum benötigt; zumindest unter bestimmten Voraussetzungen können andere Räume im Schulgebäude dem gleichen Zweck dienen. Damit wird es möglich, für eine gegebene Anzahl von Schülern und einen bestimmten Stundenplan die Mindestanzahl der benötigten Unterrichtsräume nach Art und Größe zu bestimmen. Späteren Entscheidungen kann die Frage überlassen bleiben, ob zusätzliche Räume als Stammklassenräume eingeplant werden müssen.

4. Für die Erstellung des täglichen Stundenplans ist es üblich, den Schultag in eine Anzahl gleicher Zeiteinheiten zu zerlegen. Ein Siebeneinhalb-Studentag zum Beispiel kann so in sieben gleiche Unterrichtsstunden von je 45 Minuten Dauer aufgeteilt werden. Pausen von mindestens fünf Minuten zwischen den Stunden werden für den Raumwechsel vorgesehen. Je fünf zusätzliche Minuten verlängern die große Vormittags- und die große Nachmittagspause. Die Mittagszeit dauert eine Stunde und vierzig Minuten. Besucht eine Klasse oder Schülergruppe die Schule an fünf Tagen der Woche, ergibt sich eine normale Arbeitswoche von 35 Unterrichtsstunden. Jeder Unterrichtsraum, der für die Aufnahme einer normalen Klasse groß genug ist, kann eine Klasse 35 Wochenstunden beherbergen. Er könnte aber ebenso gut sieben Klassen je fünf Unterrichtsstunden oder fünf Klassen je vier Stunden und fünf Klassen je drei Stunden aufnehmen etc.. Die "Kapazität" des Klassenraums kann deshalb mit 35 Unterrichtsstunden angesetzt werden. Die Kapazität in Unterrichtsstunden pro Woche ist also gleich der Anzahl der Wochenstunden im Stundenplan.

5. Jedes Fach belegt die dafür vorgesehenen Unterrichtsräume für eine bestimmte Zeit. Diese Belegung kann in Klassenstunden ausgedrückt und als Summe aller Stunden errechnet werden, die die Klassen der Schule insgesamt in diesem Fach unterrichtet werden. Diese Summe ist abhängig vom Stundenplan, von der Anzahl der Jahrgänge und der Zahl der Klassen pro Jahrgang. Tabelle 1 macht das deutlich; der Einfachheit halber ist dabei angenommen, daß in jeder Klasse die gleiche Stundenzahl pro Fach unterrichtet wird, unabhängig vom Jahrgang.



Tabelle 1 Gesamtstundenpläne von Schulen in Abhängigkeit von Schulgröße, Unterrichtsfächern und Anzahl der Unterrichtsstunden je Fach in der Woche

Stundenplan Unterrichtsfächer	Wochenstd. je Klasse	Schulgröße, Anzahl der Klassen pro Schule							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Summe der Unterrichtsstunden pro Fach							
Religion	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Muttersprache	6	30	60	90	120	150	180	210	240
Mathematik	6	30	60	90	120	150	180	210	240
Geschichte	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Geographie	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Musik	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Leibesübungen	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Spiele im Freien	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Holz- u. Metallarb.	4	20	40	60	80	100	120	140	160
Technisches Zeichnen	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Kunst- u. Werkunterr.	2	10	20	30	40	50	60	70	80
Naturwissenschaften	3	15	30	45	60	75	90	105	120

6. Die zwanzigklassige Schule aus Tabelle 1 würde bei herkömmlicher Bauweise zwanzig Stammklassenräume aufweisen, dazu besondere Räume für Musik- und Turnunterricht, Holz- und Metallarbeiten, sowie für Kunst- und Werkunterricht, Technisches Zeichnen, naturwissenschaftliche Fächer. Hinzu kommen die Bibliothek und eine große Halle, in der (vielleicht mit der Turnhalle verbunden) Schulversammlungen, Theaterspiele und Musikveranstaltungen abgehalten werden, für die normale Klassenräume nicht ausreichen.

7. Als Beispiel sei angenommen, daß die Fächer Muttersprache, Mathematik, Geschichte, Geographie und Religion in allgemeinen Klassenräumen unterrichtet werden können. Die Gesamtbelegung, die sich für diese Fächer aus dem Lehrplan ergibt, beträgt insgesamt 360 Unterrichtsstunden. Da jeder Klassenraum eine Kapazität von 35 Unterrichtsstunden besitzt, werden nur elf derartige Räume benötigt, um dem gesamten Bedarf zu genügen. Es verbleiben noch zusätzliche 25 Unterrichtsstunden ungenutzter Kapazität. Bei dieser Rechnung ist die Anzahl der allgemeinen Unterrichtsräume - verglichen mit dem herkömmlichen Beispiel -

um beinahe die Hälfte reduziert. Das Problem des ständigen Klassenaufenthaltes bleibt bei einer solchen Einteilung noch ungelöst, aber angesichts der möglichen Ersparnis lohnt es sich, eine Lösung zu suchen.

8. Bei den Fachräumen steht die tatsächliche Fachbelegung in den meisten Fällen in einem ungünstigen Verhältnis zur Raumkapazität von 35 Unterrichtsstunden. Die Belegung für das Fach Technisches Zeichnen beträgt beispielsweise vierzig Wochenstunden. Zwei Zeichensäle hätten aber eine Gesamtkapazität von siebenzig Wochenstunden. Von dieser Kapazität blieben drei Siebtel ungenutzt und wären damit vergeudet. Aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sollte man deshalb Fachräume für weitere Unterrichtszwecke nutzen. Offenkundig ergeben sich gleiche oder ähnliche Probleme bei den Fachräumen für den Kunst- und Werkunterricht und für Metall- und Holzarbeiten. Wenn jedes der drei Fächer ausschließlich für sich gesehen wird, benötigt man sieben Fachklassenräume. Ihrer Raumkapazität von 245 Stunden steht laut Stundenplan eine Belegung von nur 160 Unterrichtsstunden gegenüber. Zwischen dem Werkunterricht, der in den Kunst- und Werkräumen unterrichtet wird, und den Arbeiten mit Metall und Holz bestehen jedoch Ähnlichkeiten; ebenso hat das technische Zeichnen mit dem künstlerischen Zeichnen vieles gemeinsam. Es ist also möglich, die Einrichtungen für diese drei Fächer als einen Komplex zu betrachten. Vorausgesetzt, die Räume können in geeigneter Weise für sich überschneidende Ansprüche entworfen werden, brauchten nur fünf Unterrichtsräume mit einer Kapazität von 175 Unterrichtsstunden eingerichtet zu werden. Zwei- oder Mehrfachnutzung eröffnet also Einsparungsmöglichkeiten von rund dreißig Prozent.

9. Das Beispiel der zwanzigklassigen Schule sollte den Gedanken- gang veranschaulichen, ist aber mehr oder weniger theoretisch. In der Praxis ist der Stundenplan einer Schule mit vier Parallelklassen pro Jahrgang weitaus vielfältiger angelegt, um den verschiedenen Interessen und Fähigkeiten der Schüler zu entsprechen. Tabelle 2 zeigt an einer zwanzigklassigen Schule mit fünf Jahrgängen ein wahrscheinlicheres Beispiel. Unter der Voraussetzung, daß die ersten fünf Fächer in allgemeinen Klassenräumen

Tabelle 2. Wochenstundenplan und Raumbedarf einer Sekundarschule für 600 Jungen

Unterrichtsfächer	1. Jahrg.	2. Jahrg.	3. Jahrg.	4. Jahrg.	5. Jahrg.	Summe der Unterrichts- stunden pro Fach	Zwischen- summe	Raumbedarf
	a b c d	a b c d	a b c d	a b c d	a b c d			
Religion	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 1	2 2 2 1	38		
Muttersprache	6 6 6 5	6 6 6 5	5 5 5 5	4 5 5 5	4 5 5 5	104		
Sozialwissenschaften	5 5 5 4	5 5 5 4	5 5 5 4	5 5 6 4	5 5 6 4	97		
Mathematik	5 5 6 5	5 5 6 5	5 5 5 5	3 5 5 5	3 5 5 5	98		
Moderne Sprache	- - - 5	- - - 5	- - - 5	- - - 5	- - - 5	20	357	11 allgemeine Klassenräume
Leibestübungen:								
in der Halle	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	1 1 1 1	1 1 1 1	32	32	1 Turnhalle
im Freien	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	40		Spielfelder
Musik	2 2 2 1	2 2 2 1	2 2 2 1	1 1 1 1	1 1 1 1	29	29	1 Musikraum
Naturwissenschaften	3 3 3 4	3 3 3 4	3 3 3 4	2 3 4 6	2 3 4 6	69	69	2 Laboratorien
Holz- u. Metallarbeiten und techn. Zeichnen	4 4 3 3	4 4 3 3	5 5 5 3	8 5 4 3	8 5 4 3	86		
Kunst- und Werkunterricht	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	3 4 3 2	3 4 3 2	48	134	4 Sonderräume
Landwirtschaftliche Studien	2 2 2 -	2 2 2 -	2 2 2 -	4 2 2 -	4 2 2 -	34	34	1 Speziallabor

unterrichtet werden können, genügen auch hier elf derartiger Räume für den gesamten Bedarf. Die Belegung der Fachräume errechnet sich wie folgt:

Turnhalle	91 %
Musikraum	83 %
2 naturwissenschaftl. Laboratorien	99 %
Raum für landwirt- schaftliche Studien	98 %

Bei Mehrfachnutzung der Räume für Kunst- und Werkunterricht, Metall- und Holzarbeiten sowie Technisches Zeichnen werden für diese Fächer vier Räume mit einer Ausnutzungsquote von 97 % benötigt.

10. Bei einer solchen Organisation ergibt sich allerdings die Frage nach den Einrichtungen, die als fester Ort für die Klassen notwendig sind. Welchem Zweck dient eigentlich ein Stammklassenraum? Ist die herkömmliche Stammklasse unbedingt die beste oder einzig mögliche Lösung?

11...

12. Man darf davon ausgehen, daß, unabhängig von der Schulorganisation und von verwaltungstechnischen Gesichtspunkten, jeder Schüler den Wunsch hat, sich mit einer Gruppe zu identifizieren, die kleiner ist als die gesamte Schule und die sich gelegentlich auch außerhalb der Unterrichtsstunden trifft. Wenn die Schüler Bücher und anderes Eigentum in der Schule zurücklassen, benötigen sie dafür einen festen Aufbewahrungsort. Eine Art "soziale Heimstatt" für Klassen oder Gruppen wird gefordert.

13. Um beim Beispiel der Tabelle 2 zu bleiben: Nur wenige Fachklassenräume eignen sich für diesen Zweck, zum Beispiel der Musikraum und vielleicht zwei Räume aus dem Komplex für Werken und Zeichnen. Hinzu kommt die zentrale Halle, die bei einer entsprechenden Gestaltung zwei weiteren Klassen als Aufenthaltsraum dienen könnte. Endlich könnte die Bibliothek in einer Schule dieser Größenordnung zwei Klassen mit älteren Schülern aufnehmen. Damit wären Aufenthaltsräume für weitere acht Klassen bereitgestellt, zusammen mit den elf Stammklassenräumen also für neunzehn der zwanzig Klassen gesorgt. Das Raumprogramm dieser Schulen muß also lediglich um ein oder zwei Räume ergänzt werden, die sich als ständiger Aufenthaltsort eignen; dann hat jede Klasse ihre "soziale Heimstatt".

14. An dieser Stelle erscheint es sinnvoll, einige Details in die Überlegungen einzubeziehen, die die bisher umrissene Methode zur Festlegung von Zahl und Art der benötigten Räume weiter modifizieren. Einige Fächer können zum Beispiel nur unter großen Schwierigkeiten in Einzelstunden unterrichtet werden. Naturwissenschaftliche und andere experimentelle Fächer, in denen zu Unterrichtsbeginn Versuchsanordnungen aufgestellt und am Ende wieder abgebaut werden müssen, sind nur in Doppelstunden zu lehren, wenn ein Thema in der verfügbaren Zeit abgerundet behandelt werden soll. Diese Bedingung kann die Kapazität der Fachklassenräume reduzieren. Der Stundenplan in Tabelle 2 rechnet mit 35 Wochenstunden. Die Kapazität der Klassenräume, in denen Einzelstunden unterrichtet werden, beträgt demgemäß auch 35 Stunden pro Woche. Diese 35 Stunden verteilen sich auf fünf Tage mit je sieben Stunden. Es ist offensichtlich, daß bei einer Einteilung in Doppelstunden die Kapazität des einzelnen Raumes auf drei Doppelstunden pro

Tag, also sechs Stunden gesenkt wird. Dies bedeutet eine Reduktion der Wochenkapazität auf dreißig Wochenstunden. Daher beträgt die Kapazität der beiden Laborräume in Tabelle 2 nur sechzig anstelle von siebenzig Wochenstunden; das ist weniger als der anstehende Bedarf von 69 Stunden Raumkapazität. Ebenso verfügen die Räume für Holz- und Metallarbeiten, Technisches Zeichnen und Kunsterziehung aus Tabelle 2 nur über eine Doppelstundenkapazität von 120 Stunden, verglichen mit einem Bedarf von 134 Stunden. Es dürfte jedoch möglich sein, in einigen Klassen bestimmte Themen in Einzelstunden zu unterrichten. Durch eine zusammengesetzte Kapazität aus sechzehn Einzelstunden und neunundfünfzig Doppelstunden kann damit der anfallende Bedarf dennoch gedeckt werden. Die vier Räume würden also für die Schule ausreichen.

15. Einige Fächer werden in kleinen Gruppen von der Stärke einer halben Klasse unterrichtet. Dies verdoppelt die Anzahl der erforderlichen Räume für die betreffenden Fächer. Natürlich braucht auch jeder dieser Räume nur eine halbe Klasse aufzunehmen.

16. Manchmal ergibt sich der paradoxe Fall, daß die Räume intensiver genutzt werden können, wenn der Stundenplan erweitert wird. Tabelle 3 bringt dafür ein Beispiel. Es handelt sich um eine sechsklassige Schule, in der für alle Klassen der gleiche Stundenplan mit 28 Unterrichtsstunden wöchentlich gilt. Blicke die Kapazität der Räume auf 28 Wochenstunden beschränkt, müßte die Anzahl der Räume fast auf das Doppelte erhöht werden; ihre Ausnutzung wäre entsprechend gering. Bei der Verlängerung des Stundenplans um zwei Wochenstunden erhöht sich die Kapazität der Räume von 28 auf dreißig Wochenstunden und fünf der sieben Räume werden voll genutzt, so daß die vorhandenen Räume ausreichen. Während dieser beiden zusätzlichen Stunden können die Schüler allein oder in kleinen Gruppen arbeiten oder sich frei beschäftigen. Durch die beiden hinzukommenden Stunden entsteht eine zusätzliche Belegung von zwölf Wochenstunden, also zwei Freistunden pro Klasse. In dem angeführten Beispiel wird angenommen, daß die Schüler diese Zeit in der Schulbibliothek verbringen. Die Erweiterung des Stundenplanes steigert auf diese Weise die Gesamtkapazität stärker als die Gesamtbelegung. Dadurch wird der Zusatzbedarf an Unterrichtsfläche beträchtlich reduziert, im Beispielsfall auf einen (Bibliotheks-)Raum.

Tabelle 3 Räume, Belegung und Kapazitätsausnutzung einer sechsklassigen Schule  
(auch anwendbar auf 12-, 18- und 24klassige Schulen)

Unterrichtsstunden	je Klasse	Belegung in Stunden (durch 6 Klassen)	Belegung Kapazität Anzahl der Räume	ungenutzte Kapazität in Stunden	Art der Räume
Moderne Sprachen	3	18	1	12	Sprachlabor
Leibesübungen	2)				
Musik	2)	30	1		Vielzweckhalle
Muttersprache (Laienspiel)	1)				
Muttersprache (Unterricht)	4)				
Mathematik	1)	30	1		allgemeiner Klassenraum
Geschichte u. Geographie	3)				
Morallehre u. Religion	2)	30	1		allgemeiner Klassenraum
Mathematik	2)				
Naturwissenschaften	3)	30	1		Laborraum
Zeichnen	3)				
Handarbeit	2)	30	1		Werkstatt
freie Stunden	2	12	1	18	Bibliothek
Summe (der Unterrichtsstunden im Lehrplan)	30	180	7	$\frac{\text{genutzte Kapazität}}{\text{Gesamtkapazität}} = \frac{180}{210} = 0,86$	

17. Mit Nachdruck muß darauf hingewiesen werden, daß die Belegung der Räume bis zu ihrer Kapazitätsgrenze den Stundenplan in seinem zeitlichem Umfang nach oben starr begrenzt, selbst wenn einige Flexibilität in der inhaltlichen Gestaltung bestehen bleibt. Eine maximale Auslastung mag vertretbar sein, wenn höchste Sparsamkeit wegen einer extremen Knappheit der Finanzmittel erforderlich ist, in allen anderen Fällen ist es jedoch empfehlenswert, durch einen oder zwei Reserveräume einen gewissen Spielraum zu schaffen.

18. Noch andere Überlegungen sprechen gegen die hundertprozentige Ausnutzung eines Raumprogramms. Am deutlichsten zeigen sie sich am Beispiel einer Schule, in der die Schüler unter verschiedenen Fachkursen wählen können. Angenommen, in einem bestimmten Jahrgang werden für 120 Schüler fünf verschiedene Kurse angeboten. In der Praxis wird man gezwungen sein, eine Höchstzahl für die Teilnahme an einem Kurs festzulegen und die überzähligen Schüler zu veranlassen, sich an einem anderen Kurs zu beteiligen. Aus

ähnlichen praktischen Erwägungen heraus muß ein Kursus, der die minimale Zahl der Interessenten nicht erreicht, durch einen anderen Kursus ersetzt werden. Bei der Annahme, die Höchstzahl für einen Kursus sei dreißig, die Mindestzahl zwanzig Schüler, ergeben sich daher folgende Möglichkeiten:

- a) Gleiche Anzahl der Schüler in allen Kursen; alle Räume müssen also mindestens 24 Schüler aufnehmen können.
- b) Ein Kursus erreicht nur die Mindestzahl von zwanzig; dann benötigen die restlichen hundert Schüler - bei gleichmäßiger Verteilung - vier Räume mit mindestens je 25 Plätzen.
- c) Zwei Kurse werden nur minimal belegt, es verbleiben achtzig Schüler, die sich als Gruppen von  $27 + 27 + 26$  Schülern auf die restlichen drei Kurse verteilen; also müssen mindestens drei Räume 26 bis 27 Schüler aufnehmen können.
- d) Drei Kurse werden minimal belegt; es verbleiben sechzig Schüler, d.i. dreißig Schüler pro Kurs. Zwei Klassenräume von mindestens dreißig Plätzen werden erforderlich.

Damit sind noch nicht alle Möglichkeiten gedeckt; denn wenn vier Kurse von nur zwanzig Schülern belegt werden, würde der fünfte Kurs die Höchstzahl überschreiten. Für dieses Beispiel werden daher die folgenden fünf Räume benötigt: zwei mit 30 Plätzen und ein Raum mit 26, ein Raum mit 25 und ein Raum mit 24 Plätzen. Mit der Einführung einer Wahlmöglichkeit wird im Ergebnis, selbst bei gewissen Einschränkungen, die Anzahl der erforderlichen Plätze von 120 auf 135 erhöht; dies bedeutet eine Steigerung um  $12 \frac{1}{2}$  Prozent.

19. Tabelle 4 zeigt einige typische Resultate der Anwendung dieser Methode:

Sechs Räume in den unterstrichenen Größen würden für alle Möglichkeiten ausreichen; sie erfordern jedoch eine Gesamtkapazität

Tabelle 4. Bedarf an unterschiedlichen Raumgrößen in einer Schule mit Fachkurswahl  
(Basis 120 Schüler je Jahrgang)

Kurse Anzahl	Mindest-	Höchst-	Erforderl. Plätze insgesamt	Erforderl. Räume insgesamt	Erforderliche Raumkapazitäten					
	Klassengröße				<u>36</u>	<u>36</u>	<u>32</u>	<u>30</u>	<u>24</u>	<u>20</u>
4	25	36	134	4	<u>36</u>	<u>36</u>	<u>32</u>	<u>30</u>		
5	20	20	135	5	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>26</u>	<u>25</u>	<u>24</u>	
6	15	25	138	6	25	25	25	22	21	<u>20</u>

von 178 Plätzen. Die maximalen und minimalen Klassengrößen wurden hierbei ungefähr im gleichen Abstand zu den mittleren Zahlenwerten angenommen, die sich aus einer gleichmäßigen Belegung aller Kurse ergeben würden.

20. In der Praxis wäre es jedoch unsinnig, die Raumkapazität auf die exakten Zahlen aus Tabelle 4 festzulegen. Erfahrung und Urteilsvermögen müssen in einem solchen Fall das Ergebnis modifizieren; es ist wahrscheinlich, daß in dem angegebenen Beispiel drei Räume mit 36 Plätzen und drei Räume mit 24 Plätzen genügen. Voraussetzung dabei ist, daß die Räume für eine allgemeine Form des Unterrichts entworfen werden und daher austauschbar sind. Fachklassenräume, die nur für je einen Spezialkurs geeignet sind, müssen auf jeden Fall so bemessen werden, daß sie die Maximalzahl von Schülern je Kurs aufnehmen können.

21. Die höchstmögliche Nutzungsintensität zu erreichen, wird umso schwieriger, je komplexer die Struktur des Lehrplans und je komplizierter die allgemeine Organisation einer Schule sind. Die Schwierigkeiten erreichen ihren Gipfel in Schulen, die ein breites Band von Berufsfachkursen anbieten, und denen es unmöglich ist, genau vorauszusehen, wie viele Schüler in jedem Jahr an jedem der angekündigten Kurse teilnehmen. Für solche Schulen wären weitere Untersuchungen von großem Wert.<sup>1</sup>

1 Erst kürzlich wurden in den USA systemanalytische Untersuchungen durchgeführt, um Methoden zur Lösung der Probleme, die Raumprogramm und Lehrplan stellen, zu entwickeln. Es scheint jedoch, als ob bisher keine allgemeingültige Methodik erarbeitet werden konnte. Vgl. Educational Facilities Laboratories Inc., School Scheduling by Computer, The Story of GASP, New York 1964.



22. Der Schichtunterricht in Schulen bietet grundsätzlich die gleichen Möglichkeiten, die Nutzung von Schulanlagen zu intensivieren, wie die Schichtarbeit in der Industrie die Ausnutzung der Produktionsanlagen steigert. Doch wo liegen hier praktisch die Grenzen?

23. Außer in Internaten (die anschließend besprochen werden) ist der Tageslauf der Schüler auf den Lebensrhythmus der Familie abgestimmt. Ganztätiges Arbeiten ist also ausgeschlossen, die Zeitspanne für den Schichtunterricht begrenzt. Sie ist beschränkt auf die Zeit zwischen dem frühest möglichen Eintreffen der Schüler in der Schule und dem Zeitpunkt, an dem die letzten die Schule wieder verlassen haben sollten. Ein vollständiger Stundenplan umfaßt normalerweise ungefähr 35 bis 36 Wochenstunden. Selbst wenn an sechs Tagen in der Woche unterrichtet wird, entfallen deshalb auf jede Schicht sechs Unterrichtsstunden pro Tag. Tabelle 5 zeigt ein mögliches Organisationsschema. (Aus der Tabelle geht hervor, daß die Unterrichtsstunden 45 Minuten dauern und durch Pausen von mindestens fünf Minuten unterbrochen werden.) Um den gesamten Schultag zu verkürzen, nehmen die Schüler der ersten Schicht ihre Hauptmahlzeit ein, während die zweite Schicht unterrichtet wird. Es können natürlich auch andere Pausen eingerichtet werden, in denen die Schüler sich erholen und essen können. Diese Maßnahme erscheint insbesondere dann notwendig, wenn der Schultag selbst nicht durch die Hauptmahlzeit geteilt wird. Doch Tabelle 5 zeigt auch deutlich die großen Nachteile eines Schichtsystems. Die Einführung eines solchen Systems ist daher nur unter dem Druck extrem knapper Schulbauressourcen zu rechtfertigen.

24. Manchmal wird es möglich, die Nachteile eines Schichtsystems durch eine Überschneidung der Schichten zu mindern. Eine achtklassige Schule mit fünf Klassenräumen kann zum Beispiel ständig fünf Klassen beherbergen. Tabelle 6 zeigt in Diagrammform das Belegungsschema für einen Stundenplan mit fünf Unterrichtsstunden täglich je Klasse. Die Klassen A, B und C besuchen die Schule von 8.20 bis 13.40; die Klassen D und E von 7.30 bis 12.50 und die Klassen F, G und H von 11.15 bis 16.15. In der Zeit von 11.15 bis 12.50 sind alle Klassen gleichzeitig in der Schule, jedoch sind während dieser Zeit wenigstens drei von ihnen im Speisesaal.

Tabelle 5 Unterrichtszeit bei zweischichtigem Schulbetrieb

Schicht Nr. 1			Schicht Nr. 2		
1. Stunde	7.30 bis	8.15	1. Stunde	12.05 bis	12.50
2. Stunde	8.20 bis	9.05	Mittagspause	12.55 bis	13.40
3. Stunde	9.25 bis	10.10	2. Stunde	13.45 bis	14.30
4. Stunde	10.15 bis	11.00	3. Stunde	14.40 bis	15.25
5. Stunde	11.15 bis	12.00	4. Stunde	15.30 bis	16.15
Mittagspause	12.05 bis	12.50	5. Stunde	16.35 bis	17.20
6. Stunde	12.55 bis	13.40	6. Stunde	17.25 bis	18.10

Tabelle 6 Täglicher Stundenplan

Schichtunterricht mit sich überlagernden Schichten

(Die dunklen Flächen markieren die Stunden, in denen die Klassen im Klassenraum sind.)

Acht Klassen besuchen die Schule, jedoch werden nur fünf Klassenräume benötigt.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
7.30-8.15	8.20-9.05	9.25-10.10	10.15-11.00	11.15-12.00	12.05-12.50	12.55-13.40	13.45-14.30	14.40-15.25	15.30-16.15	
	■	■	■	■	Mittags- pause	■				Klasse A
	■	■	■	■	Mittags- pause	■				Klasse B
	■	■	■	Mittags- pause	■	■				Klasse C
■	■	■	■	Mittags- pause	■					Klasse D
■	■	■	■	Mittags- pause	■					Klasse E
				■	■	Mittags- pause	■	■	■	Klasse F
				■	■	Mittags- pause	■	■	■	Klasse G
				■	Mittags- pause	■	■	■	■	Klasse H

Dabei wäre denkbar, daß die früheste Schicht aus Schülern besteht, die im nächsten Umkreis der Schule wohnen, während die späteren Schichten den Schülern vorbehalten bleiben, die einen längeren Schulweg zurücklegen müssen.

25. Eine Überlagerung der Schichten in dieser Form ist jedoch nur möglich, wenn Unterrichtsgegenstände, Lehrmethoden und Stundenplan es gestatten, den größten Teil des Unterrichts in nicht fachgebundenen Räumen zu erteilen. Dies wird deutlich, wenn nach dem Stundenplan der Tabelle 3 acht Klassen in sich überlagernden Schichten je fünf Stunden pro Tag an sechs Tagen der Woche unterrichtet werden. Ohne eine Überschneidung der Schichten würden für sie die Räume einer vierklassigen Schule genügen. Das Beispiel basiert auf einem realen Fall, für den die Pädagogen folgende Bedingungen\* festgelegt hatten: Fremdsprachlicher Unterricht soll - wenn möglich - im Sprachlabor erteilt werden, der Musik- und Turnunterricht in der zentralen Halle, und eine der drei naturwissenschaftlichen Unterrichtsstunden als Theorie in einem allgemeinen Klassenraum. Außerdem einigten sich die Pädagogen und Architekten darauf, für naturwissenschaftliche Versuche, Technisches Zeichnen und Handarbeit nur einen einzigen Mehrzweckraum vorzuweisen. Für die gesamte Schule werden daher nur fünf Räume benötigt. Wenn nur vier Klassen zu einer Unterrichtsschicht gehören und die Schichten sich nicht überschneiden, entstehen keinerlei Schwierigkeiten; allerdings bleibt ein Raum jeweils ungenutzt. Letzteres vor allem erlaubt die Überlagerung der Schichten. Fünf Klassen maximal können dabei gleichzeitig unterrichtet werden.

26. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß während der Stunden, in denen sich die Schichten überschneiden, jeder der fünf Unterrichtsräume an allen sechs Wochentagen belegt ist. Gemäß Tabelle 6 dauert die Überschneidung (also die Zeit, in der sich drei Schichten überlagern, damit jeweils nicht weniger als fünf Klassen gleichzeitig unterrichtet werden) von der zweiten bis zur sechsten Stunde. Jeder der fünf Unterrichtsräume ist also für fünf Stunden pro Tag an sechs Tagen der Woche belegt; dies ergibt eine Summe von dreißig Wochenstunden. Bei acht Klassen entfallen auf die Klassen A, B, C, D und E je vier Stunden pro

Tag, also 24 Wochenstunden auf Zeiten der Schichtüberschneidung, auf die Klassen F und G zwölf Wochenstunden und auf die Klasse H sechs Wochenstunden. Dadurch wird für jede Klasse die Anzahl der Stunden, die sie pro Tag in einem bestimmten Klassenraum unterrichtet werden kann, begrenzt. Tabelle 7 zeigt, wie die Verteilung der Unterrichtsräume auf die einzelnen Klassen durchgeführt werden kann.

Tabelle 7. Schichtunterricht einer Schule mit acht Klassen, der nur fünf Unterrichtsräume zur Verfügung stehen. - Belegung der Räume durch die Klassen in der Zeit des Schichtunterrichts. -

Klasse	sich über- lagernde Wochenstd.	Tages- Turn- halle	Sprach- labor	allg. Klassen- raum		Mehrzweck- raum
				raum 1	raum 2	
A .....	24	4	3	7	5	5
B .....	24	4	3	7	5	5
C .....	24	4	3	7	5	5
D .....	24	4	3	6	6	5
E .....	24	4	3	6	6	5
F .....	12	4	3	1	1	3
G .....	12	4	3	2	1	2
H .....	6	2	3	0	1	0
Summen .....		30	24 nicht ausgel.	36 über- lastet	30	30

Aus der Tabelle geht hervor, daß das Sprachlabor nur während maximal 24 Wochenstunden belegt werden kann. Wenn es für unabdingbar gehalten wird, daß Fremdsprachen in einem Sprachlabor gelehrt werden, bedeutet dies, daß ein zusätzlicher Klassenraum in das Raumprogramm aufgenommen werden muß. Können jedoch Fremdsprachen - unter Verzicht auf ein Sprachlabor - auch in einem dritten allgemeinen Klassenraum unterrichtet werden, kann die Überbelegung des ersten Klassenraums durch diesen dritten ausgeglichen werden, wie ein kurzer Blick auf Tabelle 7 zeigt;

auch dieser Raum ist dann bis an seine Kapazitätsgrenze ausgelastet. Wichtig an diesen Überlegungen ist, daß Überschneidungen im Schichtunterricht die Einrichtung spezieller Unterrichtsräume nicht unbedingt von vornherein ausschließen - von fünf Räumen insgesamt sind sowohl die zentrale Halle als auch der Mehrzweckraum Sonderräume -, daß aber solche Überschneidungen um so einfacher durchführbar werden, je größer der Anteil ist, den die allgemeinen Klassenräume ausmachen. Ein Schichtunterricht ist daher in Primarschulen weitaus unkomplizierter; denn der Bedarf an Fachunterrichtsräumen ist hier viel geringer als in Sekundarschulen.

27. Der Schichtunterricht in Primarschulen hat aber andere Nachteile, von denen nur einige zu beheben sind. Wo Schichtunterricht unumgänglich ist, ist es manchmal üblich, alle jüngeren Kinder in einer und alle älteren in einer zweiten Schicht zusammenzufassen. Dies bedeutet, daß Schulmöbel und Ausstattung nur auf die Größe einer Altersgruppe zugeschnitten werden können. Falsch bemessene Sitzmöbel sind jedoch bekanntlich gesundheitsschädlich; dieser Nachteil wiegt daher schwer. Deshalb sollten jeder Schicht Kinder aller Altersgruppen angehören. Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus der Tendenz, Kinder im Unterricht sehr viel praktisch arbeiten zu lassen. Nicht nur in ausgesprochen handwerklichen Fächern wird darauf Wert gelegt, sondern der Unterricht in Geschichte, Erdkunde oder Rechnen wird dadurch gleichfalls anschaulicher. Viele solcher handwerklichen Arbeiten können jedoch in einer Unterrichtsstunde oder an einem Schultag nicht fertiggestellt und müssen "bis zum nächsten Mal" weggeräumt werden. Der Schichtunterricht gefährdet die pädagogisch wünschenswerte Tendenz zu praktischer Betätigung, wenn nicht im voraus ausreichender Abstellraum für die unfertigen Arbeiten eingeplant ist. Wenn bei Schichtunterricht die doppelte Anzahl Kinder die Schule besucht, muß die doppelte Fläche für Abstellraum vorgesehen werden.

28. Die zahlreichen Nachteile, die ein Schichtunterricht mit sich bringt, machen diesen gewöhnlich zu einer zeitlich begrenzten Notlösung; sie wird ersetzt, sobald es die Umstände erlauben. Der allmähliche Übergang vom Schichtunterricht zu einem normalen

Schulleben kann durch den Anbau zusätzlicher Räume am bestehenden Schulgebäude ermöglicht werden; in vielen Fällen wird eine derartige Lösung günstiger sein als der Bau neuer Schulen.

29. Es gibt jedoch zwei Sonderfälle, in denen sich Schichtunterricht mit oder ohne Schichtenüberschneidung leicht durchführen läßt. Dies betrifft einmal die Teilzeit-Berufsschulen, da die Lehrlinge nur an einzelnen Wochentagen und während ihrer Arbeitszeit die Schule besuchen; zum anderen die Internatsschulen, in denen die Schüler jederzeit zwischen Frühstück und Abendbrot am Unterricht teilnehmen können. Der Stundenplan kann in solchen Schulen sehr viel flexibler gestaltet werden. Wenn die Möglichkeiten des Schichtunterrichts voll ausgenutzt werden, benötigt eine Internatsschule für die gleiche Schülerzahl weit weniger Räume als eine normale Tagesschule. Ein Teil der zusätzlichen Ausgaben für Schlafräume etc. kann damit ausgeglichen werden.

30. Eine weitere Form des Schichtunterrichts verdient, auch wenn sie noch unerprobt ist, Beachtung als Teil der Bemühungen um eine intensive Nutzung der Schulgebäude. Es ist üblich, das Schuljahr durch lange Sommerferien abzuschließen, eine Tradition, die aus dem ländlichen Lebensrhythmus stammt. Veränderungen dieses traditionellen Schemas können es ermöglichen, die Schuleinrichtungen kontinuierlicher und damit intensiver zu nutzen. Tabelle 8a zeigt eine derartig veränderte Einteilung.

In diesem Schema werden die Schüler in drei Kurse A, B und C eingeteilt. Diese Kurse beginnen ihr Schuljahr zu verschiedenen Zeiten; Kurs B beginnt drei Wochen nach A und Kurs C drei Wochen später als B. Jeder Kurs dauert sechs Wochen und hat dann drei Wochen Ferien. Auf diese Weise können in den gegebenen Gebäuden 50 % mehr Schüler unterrichtet werden als nach dem traditionellen Schema. Zu diesem Prinzip gibt es zahlreiche Varianten. Eine Alternative zeigt Tabelle 8b: Die Ferien beanspruchen danach ein Viertel der verfügbaren Zeit; 33 1/3 % mehr Schüler können zusätzlich untergebracht werden.

Tabelle 8 Neue Möglichkeiten zur Einteilung des Schuljahres  
 (Die feigelassenen Felder markieren die Ferien für Kurs A, B, C etc.)

a) Es sind jeweils 2 Kurse gleichzeitig in der Schule; niemals 3 Kurse

	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen	3 Wochen
A	■	■	.....	■	■	.....	
B		■	■	.....	■	■	.....
C			■	■	.....	■	■

b) Es sind jeweils 3 Kurse gleichzeitig in der Schule; niemals 4 Kurse

9 Wochen			3 Wochen	9 Wochen					
A	■	■	.....	■	■	■	.....		
B	■	■	■	.....	■	■	■	.....	
C		■	■	■	.....	■	■	■	.....
D			■	■	■	.....	■	■	■

31. Kurz zusammengefaßt, setzt die intensive Nutzung von Schulanlagen folgendes voraus:

- a) daß die Schülerzahl genau vorausgeschätzt wird;
- b) daß über die Frage des Schichtunterrichts und über Länge und Rhythmus der Unterrichtsabschnitte entschieden wird;

(Anmerkung: (a) und (b) sind eng miteinander verknüpft. Die Einteilung in Schichten kann die Schüler vom Schulbesuch abhalten, zumindest dann, wenn er freiwillig ist; andererseits hängt das Ausmaß, bis zu dem in Schichtunterricht gearbeitet werden kann und eine Schichtenüberlagerung notwendig wird, von der Länge des Schulweges ab, den die Schüler der zugehörigen Gemeinde zurücklegen müssen.)

- c) daß Entscheidungen über den Stundenplan getroffen werden (d.h. über die Fächer, die unterrichtet werden, und die Anzahl der Wochenstunden pro Fach);
- d) daß entschieden wird, welche Fächer in Doppelstunden und welche in halben oder doppelten Klassen unterrichtet werden sollen;
- e) daß in vielen Fällen Wege gefunden werden, verschiedene Fächer im gleichen Fachraum zu unterrichten.

In jedem Fall ist zu überlegen, welche Verwaltungsbehörde am ehesten geeignet erscheint, über diese Fragen zu entscheiden; welche Fragen also von zentraler Stelle bzw. welche von örtlichen Behörden am besten geregelt werden.



## Kapitel III

### Fläche je Schülerplatz - Mindeststandards für Unterrichtsflächen

1. Ist über Anzahl und Art der Unterrichtsräume so entschieden, daß eine hohe Ausnutzung erreicht wird, dann ist im nächsten Schritt die Größe der Unterrichtsräume nach ihrer jeweiligen Bestimmung festzulegen. Aus der Summierung der Fläche für alle Unterrichtsräume ergibt sich die "Mindestgröße der Unterrichtsfläche", ein Grenzwert, bei dessen Unterschreiten die pädagogischen Ziele einer Schule nicht mehr zu erreichen sind. Das folgende Kapitel untersucht die Einzelfragen, die bei der Festlegung einer solchen Größe berücksichtigt werden müssen, und zeigt, inwieweit ein solcher Standard als "Fläche je Schülerplatz" ausgedrückt werden kann.

2. Bei der Bestimmung von Schulgröße und Unterrichtsfläche liegt eine der Schwierigkeiten darin, daß die Klassengrößen schwanken. Einige Klassen umfassen dreißig, andere vielleicht fünfzig Schüler. Bevor nach einem Standard der Unterrichtsfläche gesucht werden kann, muß jedoch eine feste Norm für die Klassengröße gegeben sein. Diese Norm muß auf die allgemeinen Unterrichtsfächer bezogen sein, d.h. auf den Unterricht, der normalerweise jeweils einer einzelnen Klasse erteilt wird. Auf dieser Basis ist es möglich, die entsprechenden Werte für Fächer zu berechnen, die in einer halben Klasse oder in zwei und mehr Klassen gleichzeitig unterrichtet werden. In der Praxis werden die Klassengrößen freilich niemals den exakten Normgrößen entsprechen. In der Regel werden in den Klassen etwas weniger Schüler sein als die angenommene Höchstzahl. In jedem Fall muß die Norm für die Klassengröße feststehen, bevor mit einer Standardisierung der Flächenmaße begonnen wird.

3. Liegt die Standardgröße für eine Klasseneinheit fest, müssen die Aufgaben, die die Schüler einer Klasse (oder einer halben oder einer doppelten Klasse) zu erfüllen haben, ermittelt und das dazu notwendige Arbeitsmaterial, die Möbel und Einbauten bestimmt werden. Im einzelnen bedeutet dies, daß bei der Bemessung jedes Klassenraumes folgendes zu berücksichtigen ist:

- a) die Größe aller horizontalen Arbeitsflächen. Horizontale Arbeitsfläche bezeichnet hierbei den Tisch oder die Bank, die zum Schreiben, Experimentieren oder Zeichnen benutzt wird;
- b) die Fläche, die durch freistehende Geräte, z.B. ein elektrisches Bohrgerät oder eine bewegliche Tafel ausgefüllt wird. In bestimmten technischen Fächern können die freistehenden Geräte mehr Fläche beanspruchen als die Schüler selbst. In Primar- und Sekundarschulen wird jedoch im allgemeinen die Schülerzahl und nicht die Zahl der Geräte der entscheidende Faktor bei der Flächenberechnung sein;
- c) die Fläche, die für Zugang und innerräumlichen Verkehr benötigt wird; diese wird je nach Art des Unterrichts variieren;
- d) die Abstellfläche, die innerhalb des Unterrichtsraumes für Material, Geräte und Zubehör beansprucht wird.

4. Bei der Festlegung der Unterrichtsflächen wird die Bedeutung von Möblierung und Einbauten immer wieder unterschätzt. Allerdings kann zusätzliche Arbeitsfläche nicht nur durch größere Tische geschaffen werden. Auch Bänke oder Anbautische, die entweder frei im Raum oder an der Wand stehen, unter denen aber Arbeitsmaterial und Versuchsapparate aufbewahrt werden können, erfüllen den Zweck. Die doppelte oder mehrfache Nutzung eines Raumes wird erleichtert, wenn das bewegliche Mobiliar leicht beiseite zu räumen oder zu stapeln ist. Je verwandlungsfähiger ein Raum gestaltet ist, um so leichter ist es, ihn bis zu seiner Kapazitätsgrenze auszulasten (vgl. Kapitel 2). Die Flächenberechnung ist deshalb nur sinnvoll, wenn Art und Größe des Mobiliars und der Ausstattung mit bedacht werden. Es ist ein Gebot der Wirtschaftlichkeit, Raum und Einrichtung im Entwurf aufeinander abzustimmen.

5. Für die Nutzungsfläche eines Klassenraums gibt es keine allgemeingültige Größe. Alles hängt von der angewandten Lehrmethode ab. In England wurden zum Beispiel bisher 48 qm als ausreichend für eine Klasse von vierzig Schülern angesehen, das sind 1,21 qm pro Schülerplatz. Diese Größe basiert jedoch auf der herkömmlichen passiven Lehrmethode des "Chalk and Talk"; außer einem Lehrbuch und einem Schreibheft hatten die Schüler kaum jemals etwas auf ihrem Tisch liegen. Die modernen Lehrmethoden erfordern jedoch wesentlich mehr Arbeitsfläche: für eine größere Anzahl von Büchern, für Karten und Diagramme, für physikalische Versuchsanordnungen, die früher nur in Laboratorien möglich waren. Der Bedarf an Arbeitsfläche ist auf diese Weise von 0,37 qm auf 0,65 qm je Schüler gestiegen. Da mit einer erweiterten Arbeitsfläche auch die umgebende Verkehrsfläche vergrößert werden mußte, werden nun in manchen Klassenräumen Nutzflächen bis zu 1,86 qm je Schüler vorgesehen.

6. Es ist nicht immer möglich oder erwünscht, alle Schüler einer Klasse gleichzeitig mit denselben Aufgaben zu beschäftigen. Dies betrifft besonders kleine Schulen, in denen Schüler verschiedener Altersgruppen und unterschiedlicher Entwicklungsstadien oft in einer Klasse zusammengefaßt werden müssen. In solchen Fällen müssen die Klassenräume besonders vielseitig entworfen sein; ihre Einrichtungen sollen ein breites Spektrum von Unterrichtsformen ermöglichen. Auch dadurch erhöht sich die erforderliche Unterrichtsfläche je Schüler.

7. An dieser Stelle sei eine kurze Anmerkung zur modernen Auffassung vom Ziel des Unterrichtens erlaubt. Früher bestand das einzige Ziel staatlicher Primarschulen darin, die Kulturtechniken des Lesens, Schreibens und Rechnens zu lehren. Sekundarschulen bereiteten eine kleine Führungsschicht auf das Universitätsstudium vor; der nicht privilegierten Mehrheit vermittelten sie gewisse berufliche Fertigkeiten. Diese Zielsetzungen sind heute längst überholt. - Während man früher die Ausbildung manueller Fertigkeiten ausschließlich als Berufsvorbereitung ansah, ist man heute der Überzeugung, daß wahre Bildung nur durch gleichzeitige Entfaltung manueller und geistiger Fähigkeiten zu erreichen ist. Zugleich ist man sich in zunehmendem Maße bewußt, daß man

die Erziehung ebensowenig wie das Leben, auf das sie ja vorbereiten soll, in einzelne, streng voneinander getrennte Bestandteile zerlegen kann. Deshalb haben übergreifende Fächer und die Beziehung der Fächer untereinander immer mehr Bedeutung erlangt.

8. Aus neuen Zielsetzungen ergeben sich neue Fragen. Erschöpft sich die Aufgabe des Lehrers im Vortragen von Tatsachen, oder besteht sie nicht vielmehr darin, die Kinder zu selbständiger, schöpferischer Arbeit, zur Beobachtung, zum Experimentieren zu erziehen, ihre handwerklichen Fähigkeiten zu entwickeln, ihre physischen Kräfte zu erproben und sie das Spielen und Arbeiten in der Gemeinschaft zu lehren? Sind die Schulen für das körperliche Wohlbefinden der Kinder verantwortlich? Unterhalten sie einen Küchendienst? Welche Unterrichtsmethoden werden in einer Schule angewendet? Sind die einzelnen Fächer voneinander getrennt oder greifen sie ineinander über? Erlernst zum Beispiel ein Schüler in Physik nicht nur die theoretischen Zusammenhänge der Optik, sondern experimentiert er auch mit Prismen und Linsen, entwirft er seine eigene einfache Kamera und baut sie später nach? Vertieft er sich weiter in seine Aufgabe und untersucht er das lichtempfindliche Fotomaterial und seine chemische Zusammensetzung? Entdeckt er, warum manche Farbstoffe an der Sonne verblassen, während andererseits Pflanzen welken und sterben, wenn man ihnen die Sonne entzieht? Wie sieht er eigentlich die Zusammenhänge zwischen Physik, Chemie und Biologie? Wieweit gehören solche Themen zum Stundenplan? Sind sie Teil des normalen Unterrichtsprogramms oder ist die Theorie von der praktischen Übung streng getrennt; erwartet man von den Schülern, daß sie solche Experimente in ihrer Freizeit durchführen? Die Beantwortung dieser Fragen bestimmt den Entwurf der Räume weitgehend mit - ob der praktische Arbeitsbereich Bestandteil des Klassenraumes oder Nebenraum ist; welche Werkräume vorgesehen werden; ob die Bibliothek lediglich als Bücherlager dient oder ein wichtiges Arbeitsinstrument innerhalb des Schulganzen bildet etc. Ist der Pädagoge mit der Anlage der Schule zufrieden? Was vermißt er? Wodurch werden bessere Lösungen verhindert?

9. Die Festlegung eines Flächenstandards verlangt genaue Kenntnis der wahrscheinlichen Lehrmethoden und Phantasie beim Entwurf dafür geeigneter Räumlichkeiten. Bei solchen Entscheidungen müssen Pädagogen und Architekten eng zusammenarbeiten. Nur so können Lösungen zustandekommen, die über den engen Gesichtskreis des jeweiligen Spezialisten hinausweisen. Den Ausgangspunkt der Überlegungen bilden gewiß die jeweils angewandten Lehrmethoden. Doch darf man das, was die Pädagogen tun, nicht mit dem verwechseln, was sie unter besseren Bedingungen tun könnten oder gerne tun würden. In einem Lande fand man z.B. heraus, daß viele Lehrer mit ihren Schülern gern an gemeinsamen Projekten arbeiten - etwa am Modell ihres Heimatortes und dessen Umgebung - oder sie ihre theoretisch-mathematischen Kenntnisse in optischen oder elektrischen Versuchen überprüfen lassen würden. Diese Pläne sind jedoch nicht durchführbar, weil die Unterrichts-räume der folgenden Schicht in aufgeräumtem Zustand hinterlassen werden müssen und keine Abstellräume für die ziemlich sperrigen halbfertigen Arbeiten zur Verfügung stehen. Natürlich findet sich ein durchschnittlicher Lehrer mit den Beschränkungen, die ihm die Anlage seiner Schule auferlegt, viel eher ab als ein phantasievoller und schöpferischer. Dieser improvisiert und findet in derselben Umgebung Auswege aus seinen Schwierigkeiten. Wenn die Leistung des Durchschnitts verbessert werden soll, müssen die Methoden der Besten studiert werden. Neuerungen und Experimente sind für eine gesunde Entwicklung des Bildungswesens ebenso wichtig wie für das wirtschaftliche Wachstum. Bei der Festlegung von Standards sind deshalb nicht nur künftige Fortschritte mitzubetrachten: Auch die Standards selbst bedürfen ständiger Anpassung.

10. Auf dieser Grundlage muß eine kritische Untersuchung aller Räume einer Schule aufbauen, seien es Turnhalle, Bibliothek, Labor- oder Werkräume, die Versuchsbühne, die Seminarräume etc. Aus dem Bemühen um Wirtschaftlichkeit kann allerdings die Neigung entstehen, die Unterrichtsfläche überall auf ein Minimum zu reduzieren. In der Praxis ist dies jedoch nur selten möglich; die mit der Planung angestrebten Ziele lassen meist nur eine Kompromißlösung zu. In jedem Fall bergen Lösungen, die nur einen Minimalbedarf decken, die Gefahr, den pädagogischen Fortschritt unnötig zu hemmen.

11. Wenn der Bedarf an Unterrichtsfläche in Form von Standards zusammengefaßt wird, können diese als "Flächenstandards je Raum" ausgedrückt werden; d.h. als eine Größe, die für jeden Raum einzeln und für jede Klassengröße eigens festgelegt werden muß. Auf diese Weise können Flächenstandards für allgemeine Klassenräume, Zeichensäle, Laboratorien, Turnhallen, Musikräume etc. bestimmt werden. Doch es ist oft einfacher, ein allgemeineres Maß als Ausdruck für Flächenstandards zu verwenden. Die nächstliegende Alternative ist die Einheit "Fläche je Schülerplatz".

12. Das Beispiel der zwanzigklassigen Schule aus Kapitel II sei hier noch einmal zitiert. Angenommen, die Untersuchung aller pädagogischen Anforderungen hätte Pädagogen und Architekten veranlaßt, gemeinsam folgende Flächenstandards festzulegen:

Speisesaal/Versammlungshalle		278,70 qm
Bibliothek		92,90 qm
Turnhalle		260,10 qm
Musikraum		74,30 qm
naturwissenschaftl. Laborräume	je	92,90 qm
Raum für landwirtschaftl. Studien		79,00 qm
allgemeine Klassenräume	je	48,30 qm
Zeichen- und Werkraum; Holz- und Metallarbeiten und techn. Zeichnen		427,30 qm

Die Mindestunterrichtsfläche für eine zwanzigklassige Schule dieses Typs beträgt also:

Unterrichtsfläche einer 20-klassigen Sekundarschule

Räume	Anzahl - qm	qm
Versammlungshalle/Speisesaal	1 a 278,70	278,70
Bibliothek	1 a 92,90	92,90
Turnhalle	1 a 260,10	260,10
Musikraum	1 a 74,30	74,30
naturwissenschaftliche Laborräume	2 a 92,90	185,80
Raum für landwirtschaftliche Studien	1 a 79,00	79,00
kombinierter Werkraum für Zeichnen, Holz- und Metallarbeiten, techn. Zeichnen	1 a 427,30	427,30
allgemeine Klassenräume	13 a 48,30	627,90
Gesamtfläche:		2 025,00

13. Bei einer Gesamtfläche von 2025,00 qm entfallen 101,25 auf jede Klasse oder - bei dreißig Schülern je Klasse - 3,34 qm auf jeden Schüler. Der Flächenbedarf je Klasse bzw. je Schüler ist jedoch abhängig von der Schulgröße, d.h. von der Klassen- bzw. der Schülerzahl. Im Beispiel der Schule aus Tabelle 2, Kapitel II, ist es möglich, die Turnhalle mit 91 % ihrer Kapazität auszulasten; dies bedeutet, an 32 von insgesamt möglichen 35 Wochenstunden wird die Turnhalle benutzt. Umfaßt jedoch jeder Jahrgang nur drei Parallelklassen anstelle von vier, dann beträgt die Belegung nur 24 Wochenstunden. Dennoch ist eine Turnhalle erforderlich. Der Flächenbedarf je Klasse bzw. je Schülerplatz liegt deshalb wesentlich höher als im ersten Beispiel. Eine Steigerung der Schülerzahl ist aber auch nicht immer gleichbedeutend mit einer Senkung der Fläche je Schüler. So erhöht sich in dem Beispiel aus Tabelle 2 bei sechs Klassen pro Jahrgang die Belegung der Turnhalle auf 48 Wochenstunden. Ein zweite Turnhalle wäre erforderlich, wenn eine außergewöhnliche Ausdehnung des Unterrichtstages vermieden werden soll.

14. Es ist deshalb unmöglich, an Hand einer einzigen Schulgröße einen Standard für die Fläche je Schülerplatz festzulegen und diesen auf alle Schulgrößen zu übertragen. Für jede Schulgröße muß ein gesonderter Standard ermittelt werden, wobei mit Schulgröße die Schüler- bzw. Klassenzahl gemeint ist. Bei diesen Festlegungen sind alle praktisch denkbaren Varianten zu berücksichtigen; denn eine rein theoretische Untersuchung könnte zu irreführenden Ergebnissen gelangen. Das oben erwähnte Beispiel, in dem für die Schule mit sechs Klassen pro Jahrgang eine zweite Turnhalle benötigt wird, verdeutlicht diese Überlegung. Wenn in dieser Schule eine zentrale Halle, die im allgemeinen für Musik- und Schauspielaufführungen und für Schülerversammlungen dient, die Überbelegung der Turnhalle auffangen kann, wird der Bau einer zweiten Turnhalle unnötig.

15. Untersuchungen haben gezeigt, daß bei praxisnaher Planung die Fläche je Schülerplatz oder je Klasse nicht im gleichen Maße abnimmt, wie die Schüler- bzw. Klassenzahl steigt. Für Schulen verschiedener Größe wurde der Bedarf an Unterrichtsfläche und -räumen unter Zugrundelegung des Stundenplanes in Tabelle 3 ermittelt.

Tabelle 9 zeigt das Ergebnis für Schulen von vier bis achtzehn Klassen. Dabei wurde für jeden Raum die Möglichkeit angemessener Mehrfachnutzung berücksichtigt. Die Flächen je Schülerplatz für Bibliothek und Speisesaal verändern sich reziprok zur Anzahl der Klassen. Für die kleinsten Schulen wurde ferner angenommen, daß Schulspeisung, Turn- und in besonderen Fällen auch Musikunterricht in einer großen Mehrzweckhalle stattfinden. Bild 10 zeigt in Diagrammform die Relation Fläche je Klasse zur Anzahl der Klassen. Natürlich ist die benötigte Fläche in hohem Maße von der Entscheidung für oder gegen Schichtunterricht abhängig. Diese Entscheidung muß deshalb jeder Formulierung eines Mindeststandards "Fläche je Schülerplatz" vorausgehen.

16. Die Abhängigkeit der Fläche je Schülerplatz von der Schulgröße kann, selbst bei gleichem Stundenplan, zu einer verwirrenden Vielzahl von Standards führen. Diese Schwierigkeit läßt sich mit Hilfe einer Rechnung mit sogenannten "Äquivalenzplätzen" weitgehend beheben.

17. Der Äquivalenzplatz ist eine Recheneinheit, die auf eine errechnete oder angenommene mittlere Schulgröße bezogen wird. Bezeichnet man die gesamte benötigte Unterrichtsfläche mit A und den angenommenen mittleren Bedarf an Unterrichtsfläche je Schülerplatz mit C, ergibt sich die Zahl der Äquivalenzplätze aus dem Verhältnis  $A/C$ . An dieser Stelle sei noch einmal auf Tabelle 9 verwiesen, in der die Abhängigkeit der Fläche je Schülerplatz von der Schulgröße dargestellt wurde. Ein Bezirk des Landes, aus dem das oben genannte Beispiel stammt, benötigte folgende Schulgrößen:

Tabelle 11 Bedarf an Schulen nach der Anzahl der Klassen

Anzahl der Klassen	6	8	10	12	14	16	18
Anzahl der Schulen	4	23	10	6	4	6	1

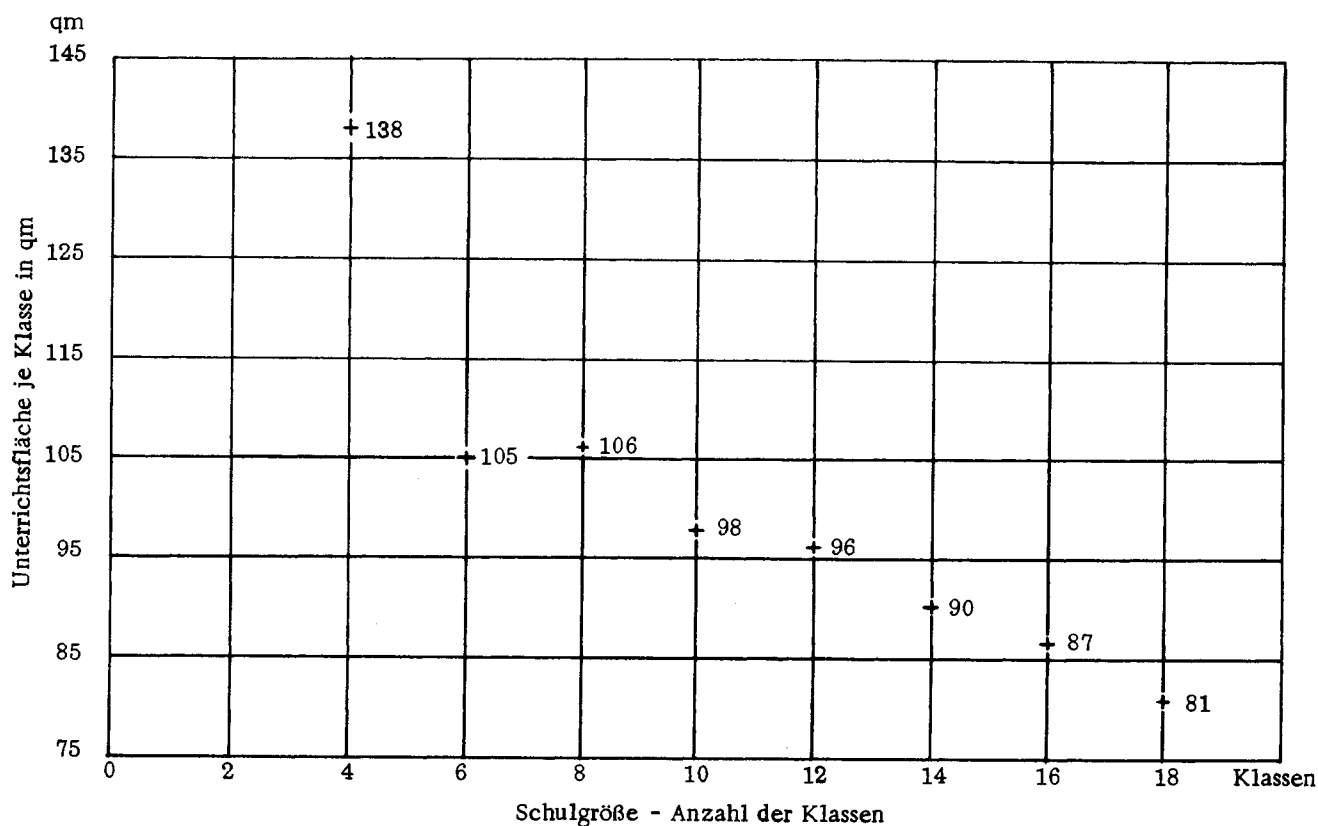
18. Tabelle 11 weist aus, daß sich 550 Klassen auf 54 Schulen verteilen. Eine zehnklassige Schule entspricht also etwa der durchschnittlich benötigten Schulgröße. In dieser Durchschnittsschule beträgt die Fläche je Schülerplatz 3,27 qm (Tabelle 9). Die



Tabelle 9 Bedarf an Nutzfläche in Abhängigkeit von der Schulgröße

Anzahl der Klassen einer Schule	4	6	8	10	12	14	16	18
Unterrichtsfläche in Quadratmetern	Turnhalle	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0
	Musikraum	-	-	-	-	46,5	46,5	46,5
	Sprachlabor	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
	allgemeine Klassenräume	93,0	93,0	186,0	232,0	278,0	325,0	418,0
	naturwiss. Laboratorien	-	74,5	-	74,5	74,5	74,5	74,5
	Werkraum	-	-	-	74,5	-	74,5	74,5
	Technisches Zeichnen	-	-	-	74,5	-	149,0	74,5
	Kombinierter Labor-/Werkr.	93,0	93,0	186,0	-	186,0	-	93,0
	Bibliothek	60,5	60,5	60,5	79,0	93,0	102,0	107,0
	Mehrzweckhalle/Speisesaal	siehe Turnhalle	siehe Turnhalle	111,5	139,5	167,0	186,0	200,0
Gesamte Unterrichtsfläche	553,0	627,5	850,5	980,5	1 157,5	1 164,0	1 400,5	1 454,5
Unterrichtsfläche je Klasse	138,0	104,5	106,0	98,0	96,0	90,0	87,0	81,0
Unterrichtsfläche je Schülerplatz (bei der Annahme von 30 Schülern je Klasse)	4,55	3,48	3,54	3,27	3,19	3,04	2,90	2,69

Bild 10 Unterrichtsfläche je Klasse zu Anzahl der Klassen



Gesamtfläche einer vierzehnklassigen Schule von 1164 qm besteht, in Einheiten von 3,27 qm gemessen, aus 389 solcher Einheiten. Die Fläche für 420 Schülerplätze kann so durch die Äquivalenzziffer von 389 Flächeneinheiten der Durchschnittsschule ausgedrückt werden. In einer Kurzformel heißt das: Die vierzehnklassige Schule hat einen Raumbedarf von 389 Äquivalenzplätzen. Diese Umrechnung läßt sich für alle Schulgrößen anwenden, indem 3,27 qm als Umrechnungskonstante C angenommen wird (Tabelle 12). Zur Vereinfachung der Rechnung kann man das Ergebnis jeweils auf die nächstgelegene Platzzahl null oder fünf auf- bzw. abrunden (Tabelle 12, letzte Spalte).

Tabelle 12 Berechnung von Äquivalenzplätzen

Anzahl der Klassen	Anzahl der Schüler (bei der Annahme von 30 Schülern je Klasse)	Berechnung der Äquivalenzplätze (A/C)	Zahl der Äquivalenzplätze; abgerundet
6 .....	180	$627,5/3,27=193$	195
8 .....	240	$850,5/3,27=261$	260
10 .....	300	$980,5/3,27=301^1$	300
12 .....	360	$1157,5/3,27=354$	355
14 .....	420	$1164,0/3,27=389$	390
16 .....	480	$1400,5/3,27=429$	430
18 .....	540	$1454,5/3,27=447$	450

1 Diese Zahl hätte 300 zu betragen. Die Abweichung ist auf eine Rundungsdifferenz zurückzuführen.

19. Die in Tabelle 11 angegebenen Schulen haben insgesamt 550 Klassen und erfassen bei dreißig Schülern je Klasse insgesamt 16 500 Schüler. Berechnet man für jede dieser Schulen die Zahl der Äquivalenzplätze gemäß Tabelle 12, letzte Spalte, ergibt sich eine Summe von 16 480 Plätzen. Die Diskrepanz zwischen der Schülerzahl und der errechneten Zahl der Äquivalenzplätze insgesamt ist also trotz des Rundungswertes für die Durchschnittsfläche und der abgerundeten Äquivalenzzahlen gering genug, um vernachlässigt zu

werden. Bei einem größeren Schulbauprogramm kann deshalb das gesamte Produktionsziel in Äquivalenzplätzen ausgedrückt werden. Auf diese Weise lassen sich die Schwierigkeiten überwinden, die sich daraus ergeben, daß kleine Schulen relativ teurer sind als große. Wie weit die Zahl der Äquivalenzplätze der tatsächlichen Schülerzahl gleichgesetzt werden darf, hängt von der Verteilung der Schüler auf große und kleine Schulen ab. Diese Verteilung muß deshalb regelmäßig überprüft werden. Bei größeren Abweichungen wäre die Anzahl der Äquivalenzplätze je Schulgröße neu zu berechnen.

20. Es zeigt sich, daß der Äquivalenzplatz ein äußerst einfaches Hilfsinstrument zur Formulierung von Standards verschiedener Art ist. Es wird möglich, nicht nur die Fläche je Äquivalenzplatz, sondern auch die Kosten je Äquivalenzplatz zu bestimmen (Kapitel VII). Auf diese Weise werden Standards geschaffen, die auf jede Schulgröße gleichermaßen anwendbar sind. Für die Schultypen in dem oben genannten Beispiel beträgt die Mindestunterrichtsfläche, wie gezeigt, 3,27 qm je Äquivalenzplatz.

21. Man könnte hier einwenden, der Flächenbedarf je Äquivalenzplatz ändere sich, wenn ein neuer Stundenplan eingeführt wird. Praktisch muß das jedoch keineswegs der Fall sein, sofern man nur die Flächenstandards nicht von vornherein auf volle Ausnutzung der Raumkapazitäten angelegt hat (vgl. Kapitel II, 17). Die Unterrichtsfächer, die in allgemeinen Klassenräumen erteilt werden, lassen sich nahezu beliebig kombinieren oder gegeneinander austauschen. Überdies ist mit der Festlegung einer Mindest-Unterrichtsfläche noch nichts über deren Verteilung auf Klassen- und Fachräume gesagt. Darin besteht ja gerade der Vorteil einer allgemein festgelegten Standardfläche je Schülerplatz: Sie setzt lediglich den Rahmen, innerhalb dessen ein weiter Spielraum für individuelle Raumprogramme bleibt.

22. In England haben sich drei verschiedene Flächenstandards als ausreichend erwiesen: ein Standard für Primarschulen, ein zweiter für Sekundarschulen und ein dritter für "Fortbildungseinrichtungen". Bei den beiden ersten arbeitet man mit Äquivalenzplätzen. Unter den Fortbildungseinrichtungen befinden sich zahlreiche Teilzeit-

schulen, die oft nur sechs, zwölf oder zwanzig Stunden in der Woche besucht werden. Da der Besuch freiwillig ist, ist es unmöglich vorauszuberechnen, wie viele Schüler welche Schulart besuchen werden. Aus diesen Gründen ist die Festlegung einer Schülerzahl, die als Grundlage zur Flächenberechnung dienen könnte, außerordentlich schwierig. In derartigen Fällen hat man in England auf die herkömmliche Methode zurückgegriffen und Raumprogramme individuell für jede einzelne Schule entwickelt. Diese Raumprogramme verzeichnen alle Räume, die einzurichten sind. Die Fläche jedes Raumes wird nach Raumflächenstandards bestimmt. Die Nachteile dieser Methode sind jedoch so groß (sie werden im Kapitel VIII, 10 ausführlich dargestellt), daß das Ministerium für Erziehung und Wissenschaften in England nach Wegen sucht, die Methode der Äquivalenzplatzberechnung auch auf diese verhältnismäßig seltenen Sonderfälle anzuwenden.

23. Wenn der Bedarf an Unterrichtsfläche, wie besprochen, aus pädagogischen Notwendigkeiten abgeleitet wird, dann bildet er in Wirklichkeit bereits einen bestimmten Standard. Der Pädagoge, der geeignete Räume benötigt, um schöpferisch und erfolgreich unterrichten zu können, sieht solche Standards in der Regel als ein Minimum an. Die Verwaltung hingegen, die verpflichtet ist, Haushaltsmittel sparsam zu verwenden, betrachtet diese Normen gern als ein Maximum und empfindet jegliche Überschreitung als Vergeudung. Angesichts dieser Alternative sprechen die besseren Gründe für die Vorstellungen der Pädagogen, soweit sie die eigentliche Unterrichtsfläche betreffen.

## Kapitel IV

### Bruttoflächen

1. Für eine Untersuchung von Schulbauten bilden pädagogische Erfordernisse das wichtigste Kriterium; deshalb wurden die beiden vorangegangenen Kapitel der notwendigen Unterrichtsfläche gewidmet. Ein Schulgebäude umfaßt jedoch zusätzliche Flächen, die weniger dem Unterricht als allgemeinen Zwecken dienen: Vorräume, Treppen, Verkehrsflächen im gesamten Gebäude, Verwaltungsbüros, Abstellräume, sanitäre Anlagen und die Heizungsanlage. Die Unterrichtsfläche kann sozusagen als produktive Hauptkostenstelle der Schule gelten, während die zusätzliche, nicht für den Unterricht genutzte Fläche als nicht-produktive Hilfskostenstelle gedeutet werden kann, die auf die Hauptkostenstelle Unterrichtsfläche umzulegen ist. Bei dem Bemühen um Wirtschaftlichkeit sollte zunächst diese Zusatzfläche minimiert werden, bevor mögliche oder wünschenswerte Beschränkungen der Unterrichtsfläche erwogen werden.

2. Die Zusatzfläche läßt sich in folgende Bereiche aufteilen:

- a) Verkehrsflächen wie Korridore, Treppen, Eingangshallen, Vorräume;
- b) gedeckte Freiflächen wie überdachte Wege zwischen verschiedenen Gebäuden, offene Kolonnaden etc.;
- c) Heizungsanlage und Brennstofflager;
- d) Verwaltungsräume;
- e) Abstellräume;
- f) Sanitärräume;
- g) Speisesaal und Küche;
- h) Freizeit-Aufenthaltsräume.

### Verkehrsflächen und überdachte Verbindungswege

3. Die Bereiche a und b bieten im allgemeinen den größten Spielraum für Sparmaßnahmen. Diese bestehen jedoch nicht in einer einfachen Reduzierung von Korridoren und Treppen, selbst wenn diese allzu großzügig geplant sind. Es geht vielmehr darum, eine Schule so zu entwerfen, daß möglichst viele Verkehrsflächen auch für andere

Zwecke genutzt werden können. Außerdem können auch ungedeckte Höfe und Freiflächen als reguläre Verkehrsfläche dienen, vor allem bei eingeschossigen Schulen. Dabei nimmt man in Kauf, daß die Schüler bei besonders schlechtem Wetter in ihren Räumen bleiben müssen; diese Lösung allerdings empfiehlt sich nur in Gegenden, in denen lange Perioden schlechten Wetters relativ selten sind. Schlechtes Wetter wird oft als Begründung für die Anlage gedeckter Wege gegeben. Aber ein Dach bildet, außer bei extremen Abmessungen, nur wenig Schutz gegen Regen und Schneetreiben und überhaupt keinen Schutz gegen Kälte und Wind. Der Verzicht auf gedeckte Wege bildet mithin eine sinnvolle Sparmaßnahme.

4. Die Punkte c, d und e erfordern normalerweise eine eingehende Untersuchung. Die Planung einer Heizungsanlage mit Brennstofflager bedeutet, daß häufig Raumgrößen festgelegt werden müssen, bevor die Abmessungen der Anlage bekannt sind. Durch enge Zusammenarbeit zwischen Architekten und Heizungstechnikern läßt sich jedoch verhindern, daß unnötig große Räume nur deshalb vorgesehen werden, weil man sichergehen möchte.

5. Der Verwaltungskomplex einer Schule besteht hauptsächlich aus Räumen für Lehrkörper, Verwaltungspersonal, Schreibkräfte und Hausmeister. Diese Räume orientieren sich noch oft an dem traditionellen Schema einer Zeit, in der Bauen billig und Büromöbel groß und unhandlich waren. Werden aber beim Entwurf die platzsparenden Eigenschaften moderner Möbel berücksichtigt und dann auch wirklich die geeigneten Schreibtische, Regale, Schränke etc. beschafft, können wesentliche Flächeneinsparungen erreicht werden.

#### Abstellräume

6. Der Bedarf an Abstellräumen läßt sich sinnvoll nach drei verschiedenen Gesichtspunkten aufschlüsseln:

- a) Abstellräume für den Unterricht, z.B. für Lehrmittel, Versuchsapparate und Zubehör;
- b) Abstellräume für die Verwaltung, z.B. für Akten, Zeugnisse, Abrechnungen etc.;
- c) Räume für Garderobe und anderes Eigentum der Schüler.

7. Hier sind Einsparungen möglich, wenn die Einrichtungen sorgfältig auf den Bedarf abgestimmt sind. Deshalb muß jedem Entwurf eine kritische Prüfung der bestehenden Einrichtungen vorangehen. Die Aufbewahrung von Materialien etc. in Räumen, die dafür nicht vorgesehen sind, beweist zum Beispiel, daß die Abstellräume nicht genügen. Es gilt jedoch zu untersuchen, worauf dieser Mangel zurückzuführen ist: ob zuviel Materialien gehortet werden oder ob die Lagerräume zu klein sind, ob sie funktionell nicht genügen oder an der falschen Stelle liegen. Einsparungen an Abstellflächen dürfen freilich nicht übertrieben werden. Selbst wenn die Schränke für die Garderobe und anderes Eigentum der Schüler nicht voll ausgenutzt sind, ist dies nicht unbedingt auf ein Übermaß an Schrankfläche zurückzuführen, sondern vielleicht eher auf ungenügende Diebstahlsicherung. Wie bei den Verwaltungsräumen und der Heizungsanlage ist auch hier das entscheidende Kriterium für jegliche Ersparnis die Übereinstimmung zwischen Größe und Einrichtung und dem vorhandenen Bedarf.

8. Auch Punkt f - Sanitärräume - bietet Spielraum für Einsparungen. Dies bedeutet natürlich nicht, daß die Anzahl der Toiletten, Waschbecken und Trinkwasserhähne etc. auf ein hygienisch gerade noch tragbares Minimum zu reduzieren ist. Es handelt sich vielmehr darum, sich technischer Neuerungen zu bedienen. Einzelkabinen zum Duschen in Turnhallen oder auf Sportplätzen lassen sich zum Beispiel durch die weitaus billigere Anlage einer Reihendusche ersetzen. Eine solche Anlage reduziert nicht nur den Raumbedarf, sondern auch die Installationskosten.

9. Eine weitere Möglichkeit zur Einsparung bietet die Dezentralisierung der Sanitärräume. Herkömmlicherweise werden Schülertoiletten oft in einem großen Block konzentriert, der außerhalb und - wenn auch nicht so offensichtlich - innerhalb der Toiletten- und Waschräume weite Wege erfordert. Wenn man die Waschräume in kleinen Einheiten über das gesamte Schulgebäude verteilt, spart man Verkehrsfläche innerhalb und außerhalb dieser Anlagen. Die Extrakosten infolge verlängerter Zuleitungs- und Abflußrohre werden dadurch mehr als ausgeglichen. Außerdem verliert die Schule auf diese Weise viel von ihrem unerwünschten Anstaltscharakter.

10. Obwohl Speisesaal und Freizeit-Aufenthaltsräume unter den "unproduktiven" Zusatzflächen aufgeführt sind, sollte an beiden nicht zu sehr gespart werden. Wirtschaftlich sinnvoller ist es, diese Räume für Mehrfachnutzung vorzusehen. Ein gutes Beispiel wäre ein Speisesaal, der gleichzeitig als Unterrichtsraum dienen kann.

11. Die Entwicklung in England zwischen 1949 und 1955 zeigt, welche Flächeneinsparungen möglich werden, wenn man die besprochenen Gesichtspunkte berücksichtigt. In dem fraglichen Zeitraum wurde die Verkehrsfläche (Bereiche a und b) von 2,6 qm auf 0,8 qm und andere "Zusatz"Flächen von 2,7 qm auf 1,5 qm pro Schülerplatz gesenkt. (Diese Angaben sind Durchschnittswerte von Sekundarschulen.) Einige dieser Einsparungen wurden zur Vergrößerung der Unterrichtsfläche benutzt. Dennoch verblieb eine Nettoeinsparung an Bruttofläche von mehr als 30 %.

12. Kapitel III und IV zeigen, wie schwer es ist, zwischen Unterrichtsflächen und Zusatzflächen scharf zu trennen. Ein Speisesaal, der gleichzeitig für Musik- und Turnunterricht genutzt wird, verdeutlicht die Schwierigkeit. Außerdem variiert der Bedarf an Zusatzflächen regional. Zum Beispiel bestehen zwischen Ländern mit langen, kalten und solchen mit kurzen, milden Wintern eindeutige Unterschiede bezüglich der Kapazität der Heizungsanlagen. Aus diesen Gründen ist es schwierig, allgemeingültige Richtlinien für die Größe von Zusatzflächen auszuarbeiten. Nur eine genaue Analyse der Gegebenheiten eines jeden Landes macht es möglich, geeignete Standards zu formulieren. Als einzige allgemeingültige Regel mag gelten, daß die "Zusatz"Fläche am besten durch einen prozentualen Zuschlag zur Unterrichtsfläche auszudrücken ist.

13. Deshalb können Unterrichtsfläche und Zusatzfläche niemals gesondert, sondern immer nur als Teil der Bruttofläche betrachtet werden.

$$\text{Bruttofläche} = \text{Unterrichtsfläche} + \text{Zusatzfläche}$$

Daraus ergibt sich: Je höher der Anteil der Unterrichtsfläche an der Gesamtfläche ist, desto wirtschaftlicher ist ein Schulgebäude.



14. Bei dem Bemühen um höchstmögliche Ausnutzung der finanziellen Mittel ist die Bruttofläche der ausschlaggebende Faktor. Jede feste Höchstgrenze sollte sich deshalb auf die Bruttofläche und nicht auf die Unterrichtsfläche beziehen. Ein Maximumstandard für die Bruttofläche schließt allerdings nicht aus, daß dennoch durch die Planung zu großer Zusatzflächen auf Kosten der Unterrichtsfläche finanzielle Mittel vergeudet werden. Die Festlegung eines Maximumstandards für die Bruttofläche muß daher durch einen Minimumstandard für die Unterrichtsfläche ergänzt werden, die bei gegebener Bruttofläche vorzusehen ist. Selbstverständlich kann ein geschickter Architekt mehr Unterrichtsfläche einplanen, als der Minimumstandard vorschreibt: Das ist sogar im höchsten Maße erwünscht, solange dadurch die maximal zulässige Bruttofläche nicht überschritten wird. - Der Maximumstandard für die Bruttofläche setzt dem Aufwand eine Grenze; der Minimumstandard für die Unterrichtsfläche sichert die Erfüllung pädagogischer Mindestansprüche. Den Aufwand nach oben und die pädagogisch nutzbare Fläche nach unten zu begrenzen: Dieser Grundgedanke ist entscheidend für wirtschaftlichen Mitteleinsatz.

15. Maximumstandards für die Bruttofläche allein genügen jedoch nicht; um Wirtschaftlichkeit zu garantieren, müssen noch die **K o s t e n** je Flächeneinheit in die Planung einbezogen werden. Entscheidend ist die Höchstgrenze für die Gesamtausgaben; die höchstzulässige Gesamt- oder Bruttofläche ist aber von sekundärer Bedeutung, da sie die Gesamtausgaben nur über einen Ausgabensatz je Flächeneinheit determiniert. Der Architekt hat nach einem sinnvollen Gleichgewicht zwischen den vorgegebenen Standards zu suchen. Liegen die zulässigen Gesamtkosten fest, dann darf die Gesamtfläche nicht zu groß werden, da sonst je Flächeneinheit zu wenig Mittel zur Verfügung stehen; umgekehrt dürfen die Kosten je Flächeneinheit nicht zu hoch werden, damit nicht die Gesamtfläche unter das pädagogisch erforderliche Mindestmaß reduziert werden muß. Eine feste Obergrenze der Gesamtausgaben zwingt den Architekten, Gesamtfläche und Kosten je Flächeneinheit sorgfältig miteinander in Einklang zu bringen.

16. Wie man sieht, haben Maximumstandards für die Bruttofläche nur dann die erwünschte Wirkung, wenn auch die Kosten je Flächeneinheit nach oben begrenzt werden. Setzt man jedoch eine Obergrenze für die Gesamtausgaben, dann werden Begrenzungen der Gesamtfläche wie der Kosten je Flächeneinheit entbehrlich. Die so gewonnene Flexibilität erleichtert erfahrungsgemäß die Aufgabe, vor der Architekten und Ingenieure stehen, ganz erheblich: bei vorgeschriebenem finanziellem Einsatz Schulen von höchstmöglicher Leistungsfähigkeit zu entwickeln. - Dem Verfahren der Festlegung von Ausgaben(Kosten-)limits sind die nächsten drei Kapitel gewidmet.

## Kapitel V

### Baukosten je Flächeneinheit - Baupreise

1. Die Baukosten je Flächeneinheit sind die gesamten Baukosten eines Gebäudes, dividiert durch die Summe der von den Außenwänden umschlossenen Grund- und Geschoßflächen. Kosten, die nicht unmittelbar mit dem Bauvorgang zusammenhängen, wie Grundstückskosten, Gebühren und Abgaben bleiben bei der Berechnung außer Ansatz. Die Baukosten je Flächeneinheit werden in der im jeweiligen Land gültigen Maßeinheit und Währung ausgedrückt, zum Beispiel in Schilling je Quadratfuß, in DM je Quadratmeter, etc.
2. Man unterscheidet zwischen Brutto- und Nettobaukosten eines Gebäudes. Die Bruttobaukosten enthalten die Kosten für das gesamte Gebäude zuzüglich der Kosten für Straßen, Wege, Drainagen, Hauptanschlüsse, Stützmauern und Außenanlagen. Die Nettobaukosten schließen diese Positionen aus; die Differenz zwischen Netto- und Bruttobaukosten wird als "zusätzliche Kosten" bezeichnet. Die Nettobaukosten sind im wesentlichen bedingt durch die pädagogischen Anforderungen, während die Bruttobaukosten außerdem von Lage und Baugrund abhängig sind. Für vergleichende Berechnungen sind nur die Nettobaukosten geeignet; bei der Projektierung und Schätzung der gesamten Baukosten sind hingegen auch die zusätzlichen Kosten einzubeziehen.
3. Die Nettobaukosten bilden die Summe aus den Kosten der einzelnen Bauelemente - Mauerwerk, Dach, Fenster, Türen, Installationen etc. (Eine vollständige Liste der Bauelemente ist im Anhang zu Kapitel VII angegeben.) Auch die Kosten der einzelnen Bauelemente können als Kosten/FE ausgedrückt werden.
4. Wodurch werden aber diese Kosten bestimmt? Jedes Bauelement setzt sich aus verschiedenen Teilelementen zusammen. Eine Außenwand kann aus einer Verblendschicht aus Ziegeln und einem Kern aus Leichtbetonblöcken bestehen. Die Schichten mögen durch Metallanker miteinander verbunden sein. Die Kosten jedes dieser Teilelemente hängen von der Qualität der Materialien, von der Form (eine gekrümmte Ziegelmauer ist teurer als eine gerade) und

von dem Verfahren bei Herstellung und Zusammenbau ab. Alle diese Einzelheiten werden gemeinhin unter dem Stichwort "Leistungsbeschreibung" zusammengefaßt. Die Kosten der Bauelemente je Flächeneinheit sind also von zwei Größen bestimmt: von der Menge je Flächeneinheit (als Intensitätskennziffer oder Massenfaktor ausgedrückt) und von der Leistungsbeschreibung.

5. Massenfaktor und Leistungsbeschreibung resultieren zum Teil aus den funktionellen Anforderungen an ein Gebäude und zum Teil aus den gestalterischen Absichten des Architekten. Die funktionellen Forderungen ergeben sich aus der Aufgabe, unter gegebenen klimatischen und geographischen Bedingungen eine künstliche Umgebung zu schaffen, die den Ansprüchen an Heizung, Belüftung, Beleuchtung etc. genügt, so daß wirksames Unterrichten möglich wird. Diese Umgebung ist dann entsprechend auszugestalten, einzurichten und zu möblieren. Wichtig ist daher, daß die funktionellen Standards vor Beginn der Entwurfsarbeiten für ein Schulgebäude festgelegt sind. Pädagogen und Architekten sind dabei im gleichem Maß für ihre nähere Bestimmung verantwortlich.

6. Im allgemeinen sind Gebäude, die die funktionellen Bedingungen ohne jede gestalterische Ambition erfüllen, häßlich und unverträglich. Es ist sinnlos, darüber zu spekulieren, ob dies immer so war oder eine typische Erscheinung des industriellen zwanzigsten Jahrhunderts ist. Tatsache ist, daß bei Zwang zu äußerster Sparsamkeit ein einwandfreier Entwurf nur durch Phantasie und großes gestalterisches Können zu erreichen ist. Liegen die pädagogischen Ziele jenseits des nur Nützlichen, dann tut eine unerfreuliche bauliche Umgebung diesen Zielen Abbruch. Deshalb ist es immer gerechtfertigt, bei Entwurf und Ausführungsplanung über das rein Funktionelle hinauszustreben und der Gestaltung eine ebenso große Bedeutung beizumessen. Freilich erliegen dabei manche Architekten - sehr oft die schöpferisch minder begabten - leicht der Versuchung, um der äußeren Gestaltung willen kompliziertere und kostspieligere Lösungen zu wählen, als die gegebenen Umstände es erfordern und rechtfertigen.

7. Für die Höhe der Baukosten je Flächeneinheit spielen Erfahrung und Arbeitsmethoden des Architekten eine wichtige Rolle. Beim

Entwurf eines Gebäudes bieten sich, wenn zu den funktionellen ästhetische Ansprüche hinzutreten, unendlich viele Entscheidungsmöglichkeiten an. Entwerfen bedeutet daher eine Entscheidung für eine dieser vielfältigen Möglichkeiten. Neben der architektonischen Gestaltung muß auch über das zu verwendende Material und über die Arbeitsweise an der Baustelle entschieden werden. Dazu einige Beispiele.

8. Die Kosten je Flächeneinheit, verursacht durch das Element Außenwand, werden von dem Grad der Wärmeisolierung beeinflusst, der sich aus der erforderlichen Temperaturdifferenz zwischen Innen und Außen ergibt. Sie sind außerdem abhängig von der Intensitätskennziffer der Außenwand (diese gibt an, wieviel Außenwand auf einen Quadratmeter Nutzfläche entfällt). Die Intensitätskennziffer hängt aber ihrerseits wiederum ab von Größe und äußerer Gestalt des Gebäudes und damit von der Entscheidung des Architekten. Die Größe der Fensterflächen ist bedingt durch die für den Unterricht erforderliche Tageslichtmenge, durch die äußere natürliche Helligkeit, die von der Umgebung reflektierte Lichtmenge und durch Grundriß und Größe der Räume, die wiederum der Entscheidung des Architekten unterliegen. Die Anzahl der Gas- und Elektrizitätsanschlüsse je Flächeneinheit wird von den Ansprüchen der Pädagogen an ein einwandfreies Funktionieren der Laboratorien und Werkstätten bestimmt; aber auch hierbei hat der Architekt durch die Gestaltung der Räume Einfluß.

9. In dem Streben nach Wirtschaftlichkeit kommt dem entwurflichen Können hervorragende Bedeutung zu. Dieses Können besteht darin, den Entwurf mit den funktionellen Bedingungen in Einklang zu bringen. Bestimmte Aspekte im Entwurfsvorgang verdienen besondere Aufmerksamkeit. Ein Bauelement wird unwirtschaftlich, wenn mehr Zeit und Material zu seiner Fertigung aufgewendet werden, als durch seine Funktion im Bauwerk gerechtfertigt ist. Andererseits kann man die Materialersparnis auch übertreiben, so daß der zusätzlich entstehende Arbeitsaufwand die Materialeinsparungen überkompensiert. Generell gibt es zwei Hauptquellen der Unwirtschaftlichkeit: Einmal das Festhalten an traditionellen Methoden, wenn sich deren Voraussetzungen längst geändert haben. Ein Beispiel dafür

sind unterirdische Kanäle für Kabel- und Installationsleitungen. Eine solche Lösung ist nur noch in Gebäuden mit mehreren Stockwerken und vollwandigen Trägern vertretbar. In einer modernen Stahlskelett-Konstruktion hingegen, in der die Kabel und Leitungen durch die Träger hindurchgeführt werden können und die ganze Decke als Kanal dient, ist unterirdische Verlegung fehl am Platz. Die andere Quelle, oft im Zusammenhang mit der ersten, sind Überdimensionierungen: die Überdimensionierung einer Trägerkonstruktion zum Beispiel, eine zu große Anzahl sanitärer Anlagen oder - ein sehr häufig vorkommender Fall - die Verwendung bestimmter Materialien und Verkleidungen aus rein ästhetischen Gründen. Diese Maßnahmen werden häufig mit längerer Haltbarkeit und einer Senkung der Instandhaltungskosten gerechtfertigt. Eine solche Argumentation wird jedoch oft durch den Vergleich von Kapital- und Instandhaltungskosten entkräftet (Vgl. Kapitel X).

10. Es erübrigt sich hervorzuheben, daß entwurfliches Können nicht "an sich", sondern nur nach seinen Resultaten zu beurteilen ist. Seine Pflege und Förderung gehören zu den bedeutendsten Aspekten von Investitionen im Schulbau. Die beste Förderung erfährt der Architekt dadurch, daß die Ausschreibungen präzise und die Zeit zum Planen und Entwerfen lang genug ist (vgl. Kapitel XII). Bei einem Vergleich von Baukosten sollte immer untersucht werden, welche Kosten auf Planungsmängel zurückzuführen sind.

11. Für den Grad an Gestaltungsfreiheit, die der Architekt genießt, ist entscheidend, daß die Baukosten je Flächeneinheit nur einen Faktor in der Grundformel bilden:

$$\text{gesamte Baukosten} = \text{Bruttofläche} \times \text{Baukosten/FE}$$

Sinn einer Bauökonomie ist es, die gesamten Baukosten, nicht aber jeden ihrer Teilfaktoren zu limitieren. Steigen die Baukosten je Flächeneinheit, muß notwendigerweise die Gesamtfläche verringert werden und umgekehrt. Da jeder Entwurf eine Entscheidung zwischen verschiedenen Möglichkeiten bedeutet, bleibt dem Planer bis zu einem gewissen Grade die Kontrolle über die Bauausgaben je Flächeneinheit bzw. über die Größe der verplanten Bruttofläche erhalten. Die Methoden einer Bauausgabenkontrolle solcher Art werden in Kapitel VIII ausführlich dargestellt.

## Baupreise

12. Die Baukosten je Flächeneinheit können nicht ohne Kenntnis der Baupreise erörtert werden. Diese sind möglicherweise regional unterschiedlich und unterliegen kurzfristigen Veränderungen der Marktlage sowie eventuellen langfristigen allgemeinen inflatorischen Trends (vgl. Kapitel VIII, Paragraph 2 und Anhang).

13. Regionale Preisdifferenzen können verschiedene Ursachen haben:

- a) Reservoir an gelernten oder ungelernten Arbeitern: Ein Mangel an Arbeitskräften bewirkt, daß höhere Löhne zu zahlen sind. Noch öfter bedeutet es, daß Arbeitskräfte zur Baustelle gebracht werden müssen und aus Transport und Unterkunft zusätzliche Kosten entstehen.
- b) Entfernung zwischen Baustelle und Auslieferungsort der Materialien und Bauelemente: Die Auswirkung auf die Kosten hängt hierbei von den verfügbaren Transportmitteln ab. Das heißt jedoch nicht, daß immer die am Ort verfügbaren Materialien zu wählen sind; denn diese können im Einkauf und in der Bearbeitung so kostspielig sein, daß es billiger ist, trotz der Transportkosten Materialien von außerhalb zu beziehen.
- c) Entfernung zwischen Niederlassung der Baufirma und Baustelle: Die wirtschaftliche Durchführung aller Baustellenarbeiten erfordert sorgfältige und regelmäßige Überwachung. Die damit verbundenen Kosten steigen mit der Entfernung der Baustelle von der Niederlassung der Baufirma.
- d) Klimatische Bedingungen: Die Arbeiten auf der Baustelle hängen immer bis zu einem gewissen Grad von günstigen Wetterbedingungen ab. Je höher der Anteil der Vorfertigung an den gesamten Bauarbeiten ist, desto geringere Bedeutung hat das Wetter. Doch bleiben selbst bei einem hohen Anteil der Vorfertigung einige Arbeiten wie Ausschachtung, Planieren, Drainage von der Bodenbeschaffenheit abhängig und

werden bei feuchtem oder gefrorenem Boden erschwert. In Gegenden, in denen die wetterbegünstigten Bauperioden kurz sind - zum Beispiel wegen Regen oder langer Winter - sind die Baukosten im allgemeinen höher.

- e) Wenn Bauaufträge rar sind, werden die Firmen die Verdienstspanne auf ein Minimum senken; eine Überbeschäftigung des örtlichen Baugewerbes hat gegenteilige Konsequenzen.

14. Die aufgezählten preisbestimmenden Einflüsse haben nicht überall das gleiche Gewicht. Die unter a, b und c erwähnten Bedingungen lassen sich wahrscheinlich am ehesten in dörflichen Gegenden fernab von Industriezentren feststellen. Zum anderen sind diese Faktoren nicht meßbar: sie sind als unbestimmte Größen zu betrachten, deren Einfluß sich allgemein in den örtlichen Marktpreisen für Bauleistungen niederschlägt. Im wirtschaftlichen Alltag ist aber das Niveau dieser Marktpreise ausschlaggebend. Sind die örtlichen Preise allerdings besonders hoch, lohnt es sich, die Ursachen aufzudecken; nur wenn man diese kennt, kann man geeignete Maßnahmen treffen.

15. Einen Ausweg aus den Schwierigkeiten, die in Punkt a und d dargestellt sind, bietet die industrielle Vorfertigung. Sind überdies auch noch die Verbindungswege schlecht, dann sollte man die Fertigteile so klein und leicht wie möglich halten. Wenn sich hohe Preise aus einer zeitlich begrenzten Überbelastung der örtlichen Bauindustrie herleiten, kann es ratsam sein, den Beginn neuer Schulbauten in der betreffenden Gemeinde zu verschieben, obgleich unter Umständen gerade die Gründe, die zu einer Überbelastung der Bauindustrie geführt haben - nämlich der Bau neuer Industriebezirke und Wohnviertel - den Bedarf an neuen Schulen besonders dringlich erscheinen lassen. Ist freilich die Bauindustrie eines Landes überlastet, hat eine Zurückstellung von Schulbauten nur Sinn, wenn gleichzeitig der Bedarf auf anderen Gebieten reduziert wird. Eine Bauverzögerung läßt sich außerdem nur für einen begrenzten Zeitraum rechtfertigen. Wird jedoch der Nachfragedruck permanent und betrifft er die Bauindustrie als Ganzes, kann die Lage nur durch wirtschaftspolitische Maßnahmen gebessert werden (vgl. Kapitel VIII).



16. Die Preise eines Bauunternehmers berücksichtigen Arbeitsaufwand, Material, Transport, Gemeinkosten (in der Zentrale und auf der Baustelle) und Gewinn. Bei der Festlegung der Baupreise verläßt sich der Unternehmer in der Praxis weit mehr auf sein Urteilsvermögen als auf genaue Berechnungen. Jeder Vorgang auf der Baustelle enthält Unsicherheitsfaktoren. Die Eigenschaften des Baugrundes, die Höhe des Grundwasserspiegels oder andere Eigenarten des Geländes sind vor Beginn der Bauarbeiten selten genau bekannt. Selbst wenn ein großer Teil des Gebäudes aus vorgefertigten Teilen besteht, bleibt die Errichtung der Fundamente weitgehend von den Wetter- und Geländebedingungen abhängig. Materialien und Bauelemente müssen oft aus verschiedenen, weit entfernten Lagern herangeholt werden, so daß die Kontinuität der Arbeiten stets gefährdet ist. Außerdem wiederholen sich, anders als bei industrieller Fertigung, nur wenig Arbeiten innerhalb des Bauprozesses. Diese Unsicherheitsfaktoren haben die Entwicklung von Kostenplanungsmethoden für die Baustellenarbeit bisher nahezu verhindert, so daß die Berechnung der Bauzeit noch immer unzuverlässig ist. In fortschrittlichen Ländern zeichnen sich allmählich Veränderungen ab, die den Bauprozeß wirtschaftlicher gestalten werden. Trotzdem können bisher nur wenige Unternehmer mit Sicherheit voraussagen, welcher Gewinn am Ende eines Bauprojektes zu erwarten ist. Viele Bauunternehmer legen ihre Angebote aufgrund der Abrechnungen ausgeführter Projekte fest oder vertrauen auf ihr erfahrenes Urteil. Diejenigen, die versuchen, ihr Angebot rationaler zu kalkulieren, berücksichtigen wenigstens den Anteil der sich wiederholenden Arbeitsvorgänge und die Wahrscheinlichkeit einer kontinuierlichen Durchführung der Bauarbeiten.

17. Die reibungslose, kontinuierliche Abwicklung eines Bauauftrages hängt vor allem davon ab, daß der Bauunternehmer alle erforderlichen Pläne und Leistungsbeschreibungen rechtzeitig erhält. Es muß ihm möglich sein, beizeiten die nötigen Baumaterialien zu bestellen und den Arbeitseinsatz einzuteilen. Unvollständige Zeichnungen zwingen den Bauunternehmer, entweder den Arbeitsfluß zu unterbrechen oder aber selbst die Zeichnungen und Leistungsbeschreibungen anzufertigen, für deren Bereitstellung eigentlich der Architekt verantwortlich ist. In jedem Fall sieht sich der Bauunternehmer genötigt, einen dadurch entstehenden Verlust

auszugleichen - wenn nicht am gleichen Projekt, so doch bei seinem nächsten Angebot. Ebenso wird die Kontinuität unterbrochen, wenn Architekt oder Baubehörden nachträglich erhebliche Änderungen an Entwurf und Leistungsbeschreibung vornehmen. Bei Festlegung der Preise muß der Bauunternehmer daher prüfen, ob ihm der Entwurf reibungsloses Arbeiten erlaubt. Zum Beispiel können sich die Kosten für den Bauunternehmer wesentlich erhöhen, wenn eine Gruppe von Facharbeitern ihre Arbeit zwischendurch ruhen lassen muß, um einer weiteren Gruppe die Möglichkeit zu geben, ihre Arbeiten in der Zwischenzeit einzuschieben. Schon während der Planungszeit entstehen unnötige Ausgaben, wenn zu viele Bauunternehmer um einen Kostenvoranschlag ersucht werden. Jeder Bauunternehmer, der sich an einer Ausschreibung beteiligt, muß Zeit und Geld dafür aufwenden. Bei einer sorgfältigen Kalkulation des Angebots bedeutet dies eine beträchtliche zeitliche und finanzielle Belastung, die auf die Baupreise aufgeschlagen wird. Baubehörden und Architekten bemühen sich daher, im Laufe der Zeit in der Bauindustrie einen guten Ruf zu erlangen; denn die Preise werden im allgemeinen niedriger kalkuliert, wenn der Unternehmer eine sorgfältige Planung und Ausschreibung erwarten darf, die die erwähnten Kostenfaktoren berücksichtigt.

18. In den Baupreisen wird außerdem die Länge der zur Verfügung stehenden Bauzeit und die Jahreszeit des Baubeginns berücksichtigt. Für jedes Bauprojekt gibt es eine optimale Zahl von Arbeitskräften, die gleichzeitig beschäftigt werden können, und daher auch eine optimale Zeit für die Ausführung des Projektes. Wenn jedoch ein Gebäude in einer kürzeren Zeit erstellt werden muß, werden Überstunden geleistet und Überstundenlöhne gezahlt; der Preis steigt also. Da der Bauprozess im allgemeinen mit der Vorbereitung der Baustelle beginnt und einige Zeit bis zur Überdachung des Rohbaus vergeht, ist der Baubeginn in eine wetterbegünstigte Periode zu legen. Das Bemühen um Einsparung erfordert daher, die Auftragserteilung so zu planen, daß die Arbeiten an der Baustelle in der geeigneten Jahreszeit beginnen können. Das bedeutet u.a., daß eine angemessene Zeitspanne für die sorgfältige Ausarbeitung von Plänen und Leistungsbeschreibungen vor Beginn der Bauarbeiten einzukalkulieren ist.

19. Die Auftragshöhe hat nur wenig Einfluß auf die Preise. Zwar besteht die Möglichkeit, daß bestimmte fixe Gemeinkosten die Preise für ein kleines Projekt etwas erhöhen. Jedoch sind bei kleinen Firmen auch die Gemeinkosten im allgemeinen geringer als bei großen Unternehmen. Erhöhte Kosten für kleinere Bauprojekte sind deshalb nur in Orten zu erwarten, in denen allein große Firmen, die auf Großprojekte eingestellt sind, für die Ausführung kleiner Vorhaben verfügbar sind. Wenn jedoch die Größe des Objekts der Größe der Baufirma gemäß ist, werden die Herstellungskosten je Einheit bei größeren Gebäuden kaum wesentlich niedriger ausfallen als bei kleinen. Bisher gibt es für diese These nur wenige verlässliche Unterlagen, aber die Erfahrungen in England lassen immerhin vermuten, daß die Größe des Projekts die entstehenden Kosten je Quadratmeter Nutzfläche nur wenig beeinflusst. Die folgende Tabelle enthält als Beispiel die Daten von fünf Schulen, die alle zwischen Februar und Juni 1965 in Betrieb genommen wurden.

Baukosten in Abhängigkeit von der Schulgröße

Anzahl der Schüler	Baukosten/m <sup>2</sup> NFL	Flächen pro Schülerplatz		Baukosten pro Schülerplatz
		Unterrichtsfläche	Bruttofläche	
	DM	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	DM
360	405,38	2,82	4,02	1 604,96
160	412,01	2,79	4,73	1 946,56
160	415,63	3,72	4,96	2 049,60
50	421,66	3,55	4,98	2 096,59
50	397,54	3,14	5,30	2 104,32

20. Bei so vielen Einflußgrößen ist eine breite Streuung der Baukosten je Flächeneinheit möglich. Selbst wenn keine örtlichen oder regionalen Unterschiede im Preisniveau bestehen, bildet immer noch die Marktsituation einen gewissen Unsicherheitsfaktor. Trotzdem sind die Zahl der Bauelemente und die Qualität von Konstruktion und Ausbau die gewichtigsten Kostendeterminanten; ihre Kombination entscheidet über die Kosten pro Flächeneinheit. Ein wirtschaftlicher Einsatz von Schulbaumitteln und eine wirksame Ausgabenkontrolle erfordern daher, daß die Standards für Baumassen und Ausführung so genau wie möglich festgelegt werden.

## Kapitel VI

### Standards der Bauausführung

1. In den vorangegangenen Kapiteln wurde gezeigt, daß die Baukosten oder -ausgaben je Flächeneinheit von Qualität und Masse der einzelnen Bauelemente abhängig sind. Wird die Masse eines bestimmten Elements verringert oder die Qualität von Material und Ausführung gesenkt, so reduzieren sich die Kosten je Flächeneinheit. Aber ebensowenig wie die Unterrichtsfläche unter eine bestimmte Mindestgröße sinken darf, wenn das Gebäude als Schulgebäude funktionsfähig sein soll, dürfen gewisse Mindeststandards in Qualität und Quantität der Bauausführung unterschritten werden. Minimumstandards müssen fixiert werden, damit der Architekt die zu planenden Baumassen und die damit verbundenen Baukosten je Flächeneinheit im voraus übersehen kann.

### Baumassen

2. Die Masse bzw. der Mengenfaktor eines Bauelements hängt oft ausschließlich vom Entwurf ab. Dies betrifft zum Beispiel die Position "Außenwand". Hier ist es weder nötig noch überhaupt möglich, einen Standard festzulegen. Es gibt jedoch Positionen, bei denen der Mengenfaktor durch funktionelle Erfordernisse determiniert wird. Es erweist sich zum Beispiel als notwendig, den Umfang der sanitären Einrichtungen einer Schule nach der Anzahl ihrer Schüler zu errechnen. Aus den Schulbaurichtlinien für England und Wales seien dafür hier die Vorschriften 20, 21, 22 und 57 als Beispiel wiedergegeben.

### Sanitäre Einrichtungen für Schüler

Vorschrift 20. In jeder Sekundarschule sind WC-Kabinen, in jeder von Jungen besuchten Schule außerdem PP-Stände einzurichten. Im folgenden sind beide gemeinsam als "Sanitäreinrichtungen" bezeichnet. Für jeweils dreißig Schüler sind mindestens zwei vorzusehen. In jeder Jungen- oder Koedukationsschule sind wenigstens ein Drittel der Sanitäreinrichtungen für Jungen als Toiletten auszuführen.

In Schulen mit mehr als 1000 Schülern ist die Anzahl der Sanitäreinrichtungen von Fall zu Fall festzulegen.

#### Waschräume für Schüler

Vorschrift 21. In jeder Sekundarschule soll die Anzahl der Waschbecken die Anzahl der Sanitäreinrichtungen, die im vorhergehenden Paragraphen für eine bestimmte Anzahl von Schülern festgelegt wurde, nicht unterschreiten.

In Schulen mit mehr als 1000 Schülern ist die Anzahl der Waschbecken von Fall zu Fall festzulegen.

#### Umkleideräume und Duschen

Vorschrift 22. In jeder Sekundarschule sind geeignete Umkleideräume und Duschen in ausreichender Anzahl vorzusehen; sie sollen in enger Verbindung mit der Turnhalle oder anderen Räumen für den Turnunterricht stehen.

#### Waschräume und Sanitärräume allgemein

Vorschrift 57.

- (1) In allen Schulen und Internaten sind die Sanitärräume und Waschräume sorgfältig zu planen und auszuführen; sie sollen für die Schüler gut zugänglich liegen und, der jeweiligen Situation entsprechend, angemessenen hygienischen Ansprüchen genügen.
- (2) In allen Schulen und Internaten sollen die PP-Stände aus glasiertem Material bestehen und mit einer Spülung ausgestattet sein.
- (3) Jedes WC ist mit einer Tür und Trennwänden zu versehen, die hoch genug sind, um Abgeschlossenheit zu gewährleisten.
- (4) Sind Wasserspülbecken vorgesehen, ist jedes mit einer eigenen Spülung auszustatten.

- (5) Der Fußbodenbelag in Wasch- und Sanitarräumen einschließlich Bädern und Duschräumen und die Wände bis zu einer Höhe von 1,90 m haben aus wasserfesten, leicht zu reinigenden Materialien zu bestehen.

3. Die Anzahl der Gasanschlüsse, der Steckdosen und sonstigen elektrischen Installationen muß ebenfalls festliegen, bevor die Kosten je Flächeneinheit berechnet werden. Es bleibt zu fragen, ob der Umfang dieser Einrichtungen als Standard festgelegt oder der individuellen Leistungsbeschreibung des einzelnen Gebäudes überlassen bleiben soll. Welche Einrichtungen einem allgemeinen Standard unterworfen und welche einer flexiblen Festlegung der Anforderungen im Einzelfall vorbehalten werden sollten, wird in den folgenden Abschnitten erörtert. An dieser Stelle genügt es festzuhalten, daß Qualität und Quantität der Einrichtungen von den pädagogischen Anforderungen her bestimmt werden müssen, und daß die richtige Ausstattung mit derartigen Einrichtungen im Einzelfall nur in enger Zusammenarbeit zwischen Pädagogen und Architekten festgelegt werden kann.

#### Standards der Leistungsbeschreibung

4. Es gibt zwei Wege, die Leistungsbeschreibung zu standardisieren. Einmal ist es möglich, Material- und Bauweise im voraus genau festzulegen, zum Beispiel für eine Außenwand generell 25 cm Mauerwerk in Verbindung mit 10 cm Leichtbeton zu fordern. Eine solche Festlegung mag wünschenswert sein, um die Entwurfsarbeit wenig erfahrener Architekten in bestimmte Bahnen zu leiten; im allgemeinen aber lähmt sie jede Initiative und hemmt die Entwicklung. Bei Architekten und Ingenieuren mit großer Berufserfahrung wird auf eine solche Methode besser verzichtet. Sie ist in manchen Fällen sogar ausgesprochen nutzlos, zum Beispiel bei der Bestimmung von Fenstergrößen. Es ist nicht ungewöhnlich, die minimale Fenstergröße in Prozent der Raumfläche anzugeben. Die Absicht dabei ist, eine bestimmte Lichtmenge zu garantieren. Aber die Lichtmenge, die einen bestimmten Punkt erreicht, ist nicht nur von der Raumgröße bzw. der Fensterfläche abhängig, sondern ebenso von dem Himmelsausschnitt, der vom kritischen Punkt des Raumes durch die Fenster

gesehen wird, von der Helligkeit des Himmels, von der Lichtreflektion der äußeren Umgebung und der Wandoberflächen im Raum und von der Tiefe, Breite und Höhe des Raumes selbst. Die exakte Fenstergröße ist deshalb für einen geforderten Tageslichtfaktor nur in einem komplizierteren Rechengang zu ermitteln. Daher muß eine andere Form der Leistungsbeschreibung gefunden werden, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

5. Der zweite und bedeutend sinnvollere Weg zur Festlegung baulicher Leistungen ist die Standardisierung der funktionellen Anforderungen, denen die Bauleistung genügen muß. Die Beleuchtungsfrage ist auch hierfür ein gutes Beispiel. Es wird nicht mehr eine bestimmte Größe der Fensterfläche für einen Raum, sondern eine Mindestlichtmenge für jeden darin befindlichen Arbeitsplatz festgelegt.

6. Die Standardisierung der funktionellen Anforderungen verlangt eine genaue Kenntnis aller Bedingungen und ist oft nur auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung möglich. Das Beleuchtungsproblem sei noch einmal als Beispiel zitiert. Es genügt nicht, eine bestimmte Lichtmenge zu standardisieren; denn jede Tätigkeit - sei es Lesen, Ballspielen oder das Reparieren einer Uhr - verlangt auch eine ganz bestimmte Lichtqualität. Dies bedeutet, daß die gleichmäßige Verteilung des Lichtes im Raum genauso wichtig ist wie die vorhandene Lichtmenge, und daß die Schärfe des Kontrastes zwischen dem betrachteten Objekt und der Umgebung berücksichtigt werden muß. Die richtige Beleuchtung ist daher nicht nur von der Größe der Fenster oder der äußeren Helligkeit abhängig, sondern in gleicher Weise von der Verteilung des Lichtes im Raum. Diese Verteilung wiederum wird von der Farbgebung von Wänden, Fußboden, Decke und Möbeln beeinflusst. Auch die Intensität der künstlichen Beleuchtung wird nicht nur von Anzahl und Stärke der Lichtquellen, sondern ebenso von der Projektion des Lichtes auf die Arbeitstische, die umgebenden Wände und die Decke bestimmt.

7. Einige andere funktionelle Anforderungen, die genau festzulegen wichtig ist, sind:

- a) die Standsicherheit eines Gebäudes: Es sind hierzu die höchstzulässigen Geschoßlasten und die Widerstandsfähigkeit gegen Wind und andere äußere Einflüsse festzulegen. Besondere Vorschriften werden in Gegenden benötigt, die mit Bodensenkungen und Erdbeben zu rechnen haben.
- b) Wetterschutz: Es kann notwendig sein, schon in den Standards den besonderen klimatischen oder geographischen Bedingungen bestimmter Gegenden Rechnung zu tragen.
- c) Unfallsicherung: Sparmaßnahmen sollten niemals die Sicherheit gefährden. Eine solche Gefährdung kann zum Beispiel gegeben sein: durch den Verzicht auf Sicherheitsgitter vor vollverglasten Wänden in Obergeschossen, durch nicht gleitsichere Fußböden und Treppen oder durch die ungenügende Erdung elektrischer Apparate. In Ländern wie England und den USA werden Fragen der Feuersicherheit und der Feuer-Notausgänge heute besonders beachtet. Bessere Ausstattung der Schule bedeutet in der Regel mehr brennbare Materialien und mehr elektrische Geräte. Die Möglichkeiten eines Feuerausbruchs werden damit wesentlich erhöht.
- d) Heizung und Lüftung: Die Anforderungen an Heizung und Lüftung spiegeln im wesentlichen die nationalen Gewohnheiten wider. Die geforderten Innentemperaturen in den USA liegen zum Beispiel beträchtlich höher als in England. In einigen Mittelmeerländern verzichtet man ganz auf Heizung, obwohl das Wetter auch dort zwei oder mehr Monate lang sehr kalt sein kann. Dasselbe gilt für das Verhalten gegenüber großer Hitze; hohe Temperatur und hohe relative Feuchtigkeit gelten in manchen Ländern als zumutbar, in anderen nicht. Trotzdem gibt es Grenzwerte für Temperatur und relative Feuchtigkeit, deren Über- bzw. Unterschreitung sich auf die Arbeitsfähigkeit auswirken. In Schulen, in denen keine Heizung installiert wurde, ist der ungünstige Einfluß offensichtlich. Hier ist nur aus Sparsamkeitsgründen auf die Heizung verzichtet worden, ohne die Konsequenzen zu bedenken. Die Festlegung der Grenzwerte für Temperatur und relative Feuchtigkeit erfordert sorgfältige psychologisch-physiologische Untersuchungen (vgl. Kapitel XVI, Abschnitt 12).



e) Akustik: Schlechte akustische Bedingungen in einer Schule verursachen Unbehagen, Störungen und schlechtes Betragen der Schüler. Es lohnt sich deshalb, sich um gute Lösungen zu bemühen. Schwierigkeiten entstehen jedoch schon bei der Festlegung der akustischen Grenzwerte. Der Dämmwert, den eine Wand garantieren soll, variiert mit der Phonstärke, die auf beiden Seiten der Wand zu erwarten ist. Das Maß der Schallabsorption richtet sich nach der in einem Raum geforderten Nachhallzeit. Doch diese ist wiederum abhängig von der Nutzung des Raumes.

8. Es ist nicht immer möglich, die funktionellen Anforderungen in genau meßbaren Werten auszudrücken. Bei der Festlegung der natürlichen oder künstlichen Lichtmenge, der Grenzwerte für Temperatur und relative Feuchtigkeit, der notwendigen Feuersicherheit und der Schalldämmwerte entstehen im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Bisweilen müssen jedoch quantitative Anforderungen durch qualitative Festlegungen ergänzt oder ersetzt werden. Ob die Anforderungen in Form einer Leistungsbeschreibung, eines von den Funktionen her bestimmten Standards oder als allgemeine Anweisung zu formulieren sind, ist eine Frage, die nur unter Berücksichtigung nationaler Gegebenheiten, insbesondere der gewonnenen Schulbauerfahrungen, entschieden werden kann.

9. Ganz allgemein läßt sich jedoch feststellen:

a) Pädagogen und Architekten sind gemeinsam für die Standardisierung der Anforderungen verantwortlich. Dies gilt insbesondere für den Umfang von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserinstallationen. Die Pädagogen müssen außerdem erklären, welche Arbeiten in jedem einzelnen Unterrichtsraum zu erwarten sind, damit die erforderliche Tageslichtmenge berechnet werden kann.

b) Die Anforderungen an die Bauleistungen im einzelnen

bedürfen fortgesetzt weiterer Überprüfung und der Anpassung an neue Forschungsergebnisse.

- c) Veränderungen der Standards bedingen Veränderungen der Baukosten bzw. Bauausgaben je Flächeneinheit.

## Kapitel VII

### Analyse der Baukosten

1. Die Gesamtkosten je Flächeneinheit können, wie bereits ausgeführt, auch betrachtet werden als Summe der Kosten aller einzelnen Bauelemente je Flächeneinheit. Die Kosten für das einzelne Bauelement spiegeln dessen Anteil am Gebäude, die Güte seiner Verarbeitung und seiner Leistungsbeschreibung wieder. Um die Baukosten insgesamt je Flächeneinheit in die Kosten der Bauelemente je Flächeneinheit umzurechnen, bedarf es der Kostenanalyse. In ihr sind die Beziehungen zwischen Masse, Standards und Kosten darzustellen. Eine solche Kostenanalyse wurde tatsächlich entwickelt und in den letzten fünfzehn Jahren in England nicht nur bei Schulbauten, sondern auch bei anderen Gebäuden mit Erfolg angewendet. Diese Analyse und Rechenmethode muß allerdings auf die örtlichen Bauepflogenheiten abgestimmt sein und bedarf daher einiger Modifizierungen nach den jeweiligen Gegebenheiten eines Landes. In ihren Grundzügen ist sie jedoch auf vielen Gebieten verwendbar.

2. Im Anhang zu diesem Kapitel ist eine Liste mit der Beschreibung einzelner Bauelemente als Beispiel angefügt.

### Das Massenverzeichnis als notwendige Arbeitsunterlage

3. Eine Aufteilung der Baukosten eines Gebäudes nach Bauelementen in der beschriebenen Form setzt einen hinreichend detaillierten Kostenvoranschlag oder eine genaue Ausschreibungsliste voraus. Es ist üblich, den zur Submission aufgeforderten Baufirmen - außer bei besonders kleinen oder einfachen Projekten - nicht nur Zeichnungen und Leistungsbeschreibungen zu übergeben, sondern ihnen ein Mengenverzeichnis zur Verfügung zu stellen, in dem genaue Stückzahlen und Baumaße der einzelnen Elemente angegeben sind.

Eine Position aus einem solchen Mengenverzeichnis ist zum Beispiel folgende:

Mauerwerk aus Lochziegeln

a: in Wänden von 10 cm Stärke	171,40 qm
b: in Wänden von 15 cm Stärke	91,95 qm
c: in zweischaligen Wänden von 25 cm Stärke	627,05 qm

Hinter jede dieser Positionen kann dann der entsprechende Preis eingesetzt werden.

4. In England kalkuliert der Bauunternehmer Arbeitsaufwand, Zeit, Materialkosten, Geschäftskosten und Gewinn für jede Position selbst und macht sein eigenes Preisangebot. In anderen Ländern berechnet der Architekt Arbeitszeit und Materialaufwand nach bestimmten Vorschriften und ermittelt nach offiziellen Kalkulationssätzen für Löhne, Material- und Geschäftskosten den Leistungspreis, den der Bauunternehmer nach amtlichen Richtlinien einschließlich einer angemessenen Gewinnspanne erhalten müßte. Die so berechneten Preise für alle Positionen werden addiert und ergeben als Summe den sogenannten "offiziellen" Preis für das Projekt. Die miteinander im Wettbewerb stehenden Bauunternehmer geben dann einfach in Gegenangeboten an, zu welchem Prozentsatz des offiziellen Gesamtpreises sie bereit sind, das Projekt durchzuführen. Die Anbieter nennen dabei keine Preise für Einzelpositionen. Der Angebotssatz für das Gesamtprojekt bezieht sich vielmehr auch auf die Einzelleistungen. Es ist schwer zu beurteilen, welche Preisunterschiede sich ergäben, wenn die aufgeforderten Baufirmen jede Position einzeln kalkulierten; die erwähnte Methode gibt jedoch ein hinreichend genaues Bild von der Marktlage der Mehrzahl der Positionen.

5. Die in Abschnitt 3 angeführten Positionen reichen allerdings als Unterlage für eine nach Bauelementen aufgeschlüsselte Kostenanalyse noch nicht aus. Ein großer Teil der 627,05 qm zweischaligen Wandfläche gehört ohne Zweifel zu dem Bauelement

"Außenwände", ein anderer Teil aber wahrscheinlich zu "Arbeiten unterhalb des Erdgeschosses", ein weiterer zu "Innen- und Trennwände". Für die Aufstellung einer Kostenanalyse muß aber die genaue Aufteilung der Positionen auf die einzelnen Bauelemente bekannt sein. Diese Schwierigkeiten lassen sich am leichtesten überwinden, wenn man sich auf die detaillierten Messungen und Berechnungen bezieht, die die Unterlagen für das zusammengefaßte Massenverzeichnis liefern. Sind diese Unterlagen nicht mehr vorhanden, müssen die Massenangaben wieder mit den Detailzeichnungen verglichen und die Verteilung der Positionen auf die Bauelemente so genau wie möglich errechnet werden. Die Positionen des Massenverzeichnisses werden jedoch nicht immer in dieser zusammengefaßten Form aufgeführt. Im allgemeinen ist etwa die Position "Mauerwerk" in folgender Form aufgegliedert:

#### Ziegelmauerwerk

a: in Wänden von 10 cm Stärke	
- als Innenwand -	171,40 qm
b: in Wänden von 20 cm Stärke	
1) - als Treppenhauswand -	41,80 qm
2) - als Hofeinfassung -	51,00 qm
c: in zweischaligen Wänden von 25 cm Stärke	
1) - als Außenwand unter horizon-	
taler Feuchtigkeitssperre	91,97 qm
2) - als Außenwand von Feuchtig-	
keitssperre bis Traufhöhe	501,65 qm
3) - als schalldämmende	
Bibliothekswand	33,45 qm

Dieses Beispiel wurde, wie das vorangehende, stark vereinfacht. Es genügt jedoch, um zu zeigen, daß durch die Lagebezeichnung für die einzelnen Rechnungsposten im Mengenverzeichnis das Ausarbeiten einer Kostenanalyse sehr erleichtert wird. Die Positionen

werden dann einfach in die jeweiligen Kostenspalten der entsprechenden Bauelemente eingeordnet, die Preise summiert und die Summe für jedes Bauelement durch die Gesamtfläche des Gebäudes geteilt. Es ergeben sich die Kosten der einzelnen Bauelemente, bezogen auf die Flächeneinheit.

### Die Anzahl der Bauelemente in einer Kostenanalyse

6. Es gibt keine optimale Anzahl von Bauelementen für eine Kostenanalyse. Die Anzahl der Bauelemente und ihre gegenseitige Abgrenzung hängt zum großen Teil von den nationalen Methoden der Massenberechnung ab. In England ist es zum Beispiel üblich, die Positionen "Vorkosten" und "Risiken" in die Kostenanalyse einzuschließen; sie erscheinen dort in jedem Massenverzeichnis. In anderen Ländern hingegen werden die Risiken im Kostenvoranschlag überhaupt nicht berücksichtigt, und die Vorkosten werden mit den allgemeinen Geschäftskosten als prozentualer Anteil auf alle anderen Positionen verteilt. Ebenso ist es oft eine Frage des Ermessens und der bequemerer Handhabung, ob eine Position diesem oder jenem Bauelement zuzurechnen ist. Der Giebel eines Gebäudes mit Satteldach kann einfach als Teil der Giebelwand aus dem gleichen Material aufgeführt oder aber als Teil des Daches mit Ziegeln oder Schieferplatten gedeckt sein. Wird dieser Teil nun unter "Dach" oder "Außenwand" eingeordnet? In anderen Gebäuden bestehen Dächer, Wände, Geschoßdecken und tragende Konstruktion aus Stahlbeton; aber die Stützen bilden einen Teil der Wand und die Träger einen Teil des Daches oder der Zwischendecken. Wo liegt die Abgrenzung zwischen dem Rahmen und anderen Elementen? Es gibt dafür keine festen Regeln. Entscheidend ist, daß bei einem Vergleich von Kostenanalysen - und der Vergleich ist einer ihrer Hauptzwecke - alle Analysen dieselben Bauelemente enthalten, und daß bei der Zurechnung einzelner Rechnungspositionen zu diesen Bauelementen die gleichen Grundsätze maßgebend sind.

7. Bei der Bestimmung der Bauelemente für eine Kostenanalyse sollten aber nicht nur die nationalen Methoden der Massenberechnung, sondern insbesondere auch das primäre Ziel dieser

Kostenanalyse berücksichtigt werden. Dieses Ziel ist die Ermittlung der Kosten in Abhängigkeit von bestimmten Standards oder, in anderen Worten, von der Erfüllung bestimmter funktioneller Ansprüche. Ein Bauelement wird deshalb als der Teil eines Gebäudes definiert, der, unabhängig von der Konstruktionsart, mehr oder weniger die gleichen Funktionen erfüllt. In bezug auf Standard und Funktion ist es unwesentlich, ob eine Wand aus bearbeitetem Stein oder aus Lehm und geflochtenen Zweigen besteht, vorausgesetzt, daß sie im gleichen Maße wetterfest, sicher, feuerbeständig und haltbar ist und eine vergleichbare Wärmeisolierung gewährleistet.

8. Bei dieser Art von Analyse der Baukosten sind nicht die Kosten des Bauunternehmers von Interesse, sondern die Kosten, die dem Bauherrn entstehen, der Regierung, örtlichen Schulbehörden oder Privatorganisationen. Eine Untersuchung der Kosten der Bauunternehmungen könnte die Wirtschaftlichkeit dieses Industriezweiges erhöhen; eine solche Untersuchung wird jedoch erheblich erschwert, da die Aufzeichnungen der Baufirmen nur schwer zugänglich sind. Unmittelbare Bedeutung für die optimale Nutzung der Investitionsmittel hat jedenfalls nur der Betrag, den ein Bauunternehmer, unter Berücksichtigung seiner Arbeitsmethoden und der Marktverhältnisse, für die Ausführung des Bauplanes verlangt.

#### Analyse von Kostenvoranschlag oder Schlußabrechnung

9. Die bisherigen Überlegungen gingen davon aus, daß die Kostenanalyse mit den Zahlen des Kostenvoranschlags bzw. der Ausschreibung arbeitet. Dem mag entgegengehalten werden, daß nach Auftragserteilung noch so viele Veränderungen stattfinden, daß die Zahlen des Kostenvoranschlages nicht mit den endgültigen Kosten übereinstimmen. Dies trifft in einigen Fällen zu, und in diesen Fällen sind wirklich nur die endgültigen Kosten eine Analyse wert. Wenn aber solche Unterschiede zwischen den veranschlagten und den endgültigen Kosten entstehen, sind sie meist falschen oder zu globalen Entscheidungen vor Baubeginn zuzuschreiben,

etwa der ungenügenden und unvollständigen Vorbereitung von Zeichnungen, Leistungsbeschreibungen und Massenberechnungen. Wie bereits einmal erwähnt, liegt gerade hierin eine wichtige Ursache der Vergeudung von Schulbaumitteln. Gegen derartige Praktiken sollte daher vordringlich eingeschritten werden. Bei durchdachten Entscheidungen und ausreichenden Vorbereitungen der Ausschreibung gibt es keinen Grund - abgesehen von Lohnerhöhungen und Preissteigerungen, die natürlich dem Bauunternehmer entgolten werden müssen -, warum die Zahlen der Ausschreibung nicht mit den endgültigen Kosten identisch oder diesen wenigstens sehr nahe sein sollten. Ist dies der Fall, dann sollte man die Daten der Ausschreibung anstelle der endgültigen Kosten analysieren. Ehe die Schlußabrechnung vorliegt, können sich die Gegebenheiten längst geändert haben; außerdem liegen die Informationen der Schlußabrechnung nicht in einer so brauchbaren Form wie in der Ausschreibung vor.

#### Anwendung der Kostenanalyse

10. Tabelle 13 zeigt drei Kostenanalysen für die Schulen A, B und C. Mit Hilfe dieser Angaben und einiger zusätzlicher Informationen sind bestimmte Schlußfolgerungen möglich.

11. Aus der Aufstellung geht hervor, daß man in A für Elektroinstallationen doppelt soviel wie in B und dreimal soviel wie in C aufgewendet hat. Doch welche Höhe der Ausgaben entspricht dem erforderlichen Qualitätsstandard? Es gibt Anhaltspunkte dafür, daß A über einen wirtschaftlich vertretbaren Standard hinausgeht. In einer Primarschule dient die Elektroinstallation hauptsächlich der künstlichen Beleuchtung und weniger der Energieversorgung. Die künstliche Beleuchtung wird jedoch höchstens für eine Stunde am Tag in Anspruch genommen (wenigstens in den Fällen, die analysiert wurden). Die Heizung hingegen ist während der Winter-, Frühjahrs- und Herbstmonate fast ununterbrochen in Betrieb. Dennoch sind die Elektroinstallationen nur 20 % billiger als die Heizungsinstallationen. Dieser Anhaltspunkt genügt freilich nicht, um definitive Schlußfolgerungen zu ziehen.



Tabelle 13. Vergleich der Kostenanalysen von 3 Primarschulen

BAUELEMENT	A DM/qm NFL	B DM/qm NFL	C DM/qm NFL
1. Vorkosten + Versicherungen	19,60	18,60	12,06
2. Risiken	9,05	6,03	5,03
3. Arbeiten unterhalb des Erdgeschosses	39,72	27,15	19,60
4. Tragende Konstruktion	-	42,23	63,34
5. Außenwände	33,18	19,60	27,15
6. Fenster	33,68)	30,16)	31,67)
7. Außentüren	)	)	)
8. Dachkonstruktion	55,80	36,19	19,60
9. Dachoberlichter	3,02	4,52	1,51
10. Konstruktion der Geschoßdecken	12,06)	- )	14,08)
11. Treppen	)	)	)
12. Verglasung	3,52	5,03	4,02
13. Innenwände	12,57	10,56	7,54
14. Innentüren	12,06	4,52	9,05
15. WC-Türen + Unterteilungen	1,51	1,01	3,02
16. Wandverkleidungen	6,03	12,06	8,04
17. Fußbodenausbau	19,60	28,65	12,57
18. Deckenausbau	10,56	7,54	9,05
19. Dekoration (Malerarbeiten)	7,54	15,08	12,06
20. Garderobenausstattungen	4,52	1,01	3,02
21. Ausstattungen	3,02	12,06	7,54
22. Einbaumöbel	-	-	-
23. Klempnerarbeiten	3,02	1,01	4,02
24. Wasser + Abwasserinstallationen	11,06	7,54	7,04
25. Sanitäre Einrichtungen	6,03	8,04	5,03
26. Gasinstallation	1,51	2,01	3,02
27. Elektroninstallationen	30,16	14,08	10,05
28. Heizungsinstallation	38,71	33,18	45,24
29. Küchenventilation	3,02	1,01	1,51
30. Drainagen (Nettokosten)	11,06	12,57	14,07
31. Spielfelder + gepflasterte Freiplätze	12,06	27,15	18,10
<b>Nettokosten je qm Nutzfläche</b>	<b>403,67</b>	<b>388,59</b>	<b>378,03</b>

Angaben zur Anzahl der elektrischen Anschlüsse pro Flächeneinheit oder ein Vergleich der effektiv benötigten Stromentnahme wären wünschenswert. Nur nach einer Besichtigung der Schulen selbst und nach dem Urteil eines Sachverständigen in Fragen der Schulbeleuchtung ließe sich entscheiden, ob die Mehrausgaben in Schule A gerechtfertigt waren.

12. Es ist also möglich, durch die Analyse der Kosten je Bauelement Ausgaben festzulegen, die aufzuwenden sind, um gegebene funktionelle Standards zu erreichen. Für diese Analyse sind weder zahlreiche Stichproben noch irgendwelche andere statistische Erhebungen nötig. Es würde genügen, fünf Schulen vom gleichen Typ (Primarschulen, Gymnasien etc.) zu besuchen und dabei festzustellen, welche Schule am ehesten einem angemessenen Standard (weder zu großzügig noch zu sparsam) entspricht. Aus der Kostenanalyse dieser Schule ließe sich dann die Ausgabenhöhe ermitteln, die diesem Standard entspricht.

#### Massenfaktoren bzw. Intensitätskennziffern

13. Ein direkter Vergleich der Kostensummen genügt jedoch nicht für alle Bauelemente. Bei einem Besuch der drei Schulen A, B und C könnte sich ergeben, daß die Außenwände in Schule B funktionell einwandfrei sind. Gleichwohl ist es nicht möglich, daraus zu schließen, daß in den Schulen A und C mit gleichen Ausgabenbeträgen je Flächeneinheit eine ähnliche Qualität hätte erreicht werden können. Es sind zusätzliche Angaben über die Masse der Außenwand, bezogen auf den Quadratmeter Nutzfläche, das heißt die sogenannte "Intensität" dieses Bauelements, notwendig. Wenn die gesamte Nutzfläche 185,80 qm beträgt und die Gesamtfläche der Außenwand 92,80 qm, so beträgt das Verhältnis von Wandfläche zu Nutzfläche oder der sogenannte "Mengenfaktor" bzw. die "Intensitätskennziffer"  $92,80 : 185,80 = 0,5$ . Die "Intensität" aller Bauelemente, die eine Oberfläche haben und derart gemessen werden können, ist in solchen Verhältniszahlen ausdrückbar. Doch auch andere Bauelemente, die sich nicht in Flächenmaßen angeben lassen, sind in solchen Verhältniszahlen erfaßbar, in denen die Nutzfläche die Bezugsgröße bildet.

332 Lichtquellen hätten in einem Gebäude dieser Größe eine "Intensitätskennziffer" von 1,8 je Quadratmeter. Alternativ könnte die Lichtintensität in Watt pro Quadratmeter angegeben werden.

Die Methodik der Kostenanalyse steht aber noch in der Entwicklung. Das Instrument der Intensitätskennziffern ist immer wieder an der Erfahrung zu prüfen. Einige Elemente wie Klempnerarbeiten oder Abwasserinstallationen sind zum Beispiel bisher nicht durch Verhältniszahlen zu erfassen.

14. Doch zurück zum Vergleich der Schulen A, B und C. Die Außenwand in Projekt B entspricht der gewünschten Qualität. Diese Qualität wird mit einem Kostenaufwand von 19,60 DM/qm erreicht. A und C können diesen Standard nur erreichen, wenn sie die gleiche Intensitätskennziffer für Außenwände aufweisen. Diese Voraussetzung ist aber denkbar unwahrscheinlich. Die Unterschiede in den Intensitätskennziffern müssen deshalb bei einem Vergleich der Kosten je Flächeneinheit mit berücksichtigt werden. Angenommen, die Intensitätskennziffer für A sei 0,5, für B 0,42 und für C 0,46, dann wären, um denselben Standard wie bei B zu erhalten, folgende Aufwendungen je Quadratmeter Nutzfläche notwendig:

$$A: \frac{0,5}{0,42} \times 19,60 \text{ DM/qm} = 23,33 \text{ DM/qm}$$

$$C: \frac{0,46}{0,42} \times 19,60 \text{ DM/qm} = 21,47 \text{ DM/qm}$$

Die Analyse zeigt, daß man für A und C tatsächlich 33,18 bzw. 27,14 DM/qm aufgewendet hat. Bei der Beschränkung auf den gleichen Standard wie in B hätten deshalb bei A fast 9,85 DM/qm und bei C 5,67 DM/qm eingespart werden können; damit wäre allein an diesem Element eine Senkung der Gesamtkosten um 2,5 % bzw. 1,3 % erzielt worden.

15. Hier liegt der Einwand nahe, daß nicht nur der Standard der Ausführung in A und C zu aufwendig ist, sondern auch die Intensitätskennziffern; in einem sparsamen Entwurf wären sie ebenfalls auf die Höhe von 0,42 wie in B zu reduzieren. Doch

ein solches Argument vereinfacht zu sehr. Natürlich resultiert aus einer komplizierten Grundrißgestalt ein höherer Anteil an Außenwand für eine gegebene Nutzfläche als aus einer einfachen Form. Die Intensitätskennziffer ändert sich aber auch bei einer gegebenen Grundrißform mit dem Flächeninhalt der umschlossenen Nutzfläche. Für ein einstöckiges Gebäude von 15,00 m Länge, 7,50 m Breite und 3,00 m Geschosshöhe ergibt sich zum Beispiel eine Intensitätskennziffer für die Außenwand von

$$(15,00 + 7,50 + 15,00 + 7,50) \times 3,00 : 7,50 \times 15,00 = \frac{135}{112,50} = 1,2$$

Gesamtumfang                      x(Höhe): (Grundfläche)

Hingegen hat ein Gebäude von doppelten Abmessungen in Länge und Breite, also von 30,00 m Länge und 15,00 m Breite bei gleicher Höhe eine Intensitätskennziffer von  $270 : 450 = 4,6$ . Die Intensitätskennziffer sagt mithin nichts aus über den Grad der Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes.

16. Die Intensitätskennziffer ändert sich bei gegebenem Grundriß auch mit der Anzahl der Geschosse. Werden die 450 qm Grundfläche auf ein Gebäude mit zwei Geschossen verteilt, so ergeben sich eine Reihe von Konsequenzen: Ein neues Bauelement, das der Geschosdecke, wird mit einer Intensitätskennziffer von 0,5 eingeführt; die Intensitätskennziffer für Arbeiten unter Erdgeschoßniveau reduziert sich von 1,0 auf 0,5; die Intensitätskennziffer für Dachkonstruktion verringert sich im gleichen Maß. Die Kennziffer für Außenwand hingegen erhöht sich auf

$$(25,00 + 9,00 + 25,00 + 9,00) \times (2 \times 3,00) : 25,00 \times 9,00$$
$$= \frac{408}{450} = 0,9$$

===

Würden bei einer Alternativlösung die 450 qm auf zwei quadratische Geschosse mit 15,00 m Seitenlänge verteilt, so blieben die Intensitätskennziffern für Obergeschoß, Dach und Arbeiten unter Erdgeschoßniveau gleich, nur die Kennziffer für Außenwand änderte sich auf:

$$(15,00 + 15,00 + 15,00 + 15,00) \times 6,00 : 15,00 \times 15,00 \times 2$$
$$= \frac{360}{450} = 0,8$$

17. Die Beispiele lassen noch einen weiteren Schluß zu. Um einen brauchbaren Vergleich verschiedener Gebäude durchzuführen, dürfen zusammengehörige Bauelemente nicht gesondert, sondern müssen in ihrer Gesamtheit betrachtet werden. Zum Beispiel: Für ein Gebäude mit 625 qm Nutzfläche und 3 m Geschoßhöhe ergibt sich für die Position Außenwand die wirtschaftlichste Intensitätskennziffer mit 0,5, wenn die Grundfläche quadratisch entworfen und das Gebäude eingeschossig ausgeführt wird.

Bei Annahme von Kosten für

Außenwände von	100 DM/qm Wandfläche,
Arbeiten unter Erdgeschoßniveau von	125 DM/qm Nutzfläche,
Geschoßdecken von	80 DM/qm Geschoßdecke,
Dachkonstruktion von	90 DM/qm Dachfläche

betragen die Kosten für die Bauelemente in einem einstöckigen Gebäude:

Außenwände	30 000 DM
Arbeiten unter Erdgeschoßniveau	78 125 DM
Dachkonstruktion	<u>56 250 DM</u>
insgesamt:	164 375 DM

Ist dieselbe Nutzfläche auf vier Geschosse verteilt, ergeben sich bei einer Seitenlänge von 12,50 m 156 qm Nutzfläche je Geschoß. Die Intensitätskennziffer Außenwand steigt auf 1,0, die Kennziffern für die Arbeiten unter Erdgeschoßniveau und für Dachkonstruktion fallen dagegen auf 0,25. Die Kennziffer für die Geschoßdecken mit 0,75 kommt neu hinzu.

Die Baukosten belaufen sich mit diesen Kennziffern für

Außenwände auf	60 000 DM
Arbeiten unter Erdgeschoßniveau auf	19 500 DM
Geschoßdecken auf	37 450 DM
Dachkonstruktion auf	<u>14 050 DM</u>
insgesamt:	131 000 DM

Es ergibt sich also eine Ersparnis von 20 % gegenüber der ersten Bausumme.

18. Diese Berechnungen zeigen, daß die Intensitätskennziffer eines einzelnen Bauelements für sich allein keine Bedeutung hat. Ob eine Senkung der Intensitätskennziffer gleichzeitig eine Ersparnis an Kosten bedeutet, hängt von den relativen Kosten der zugehörigen Bauelemente ab. Wenn man sich jedoch das Gewicht der Intensitätskennziffern klar macht, wird es leichter, die kritischen Stellen mit wahrscheinlich überhöhten Aufwendungen herauszufinden. Die Schulen A und C zum Beispiel enthalten Positionen für Geschoßdecken, B jedoch nicht. Schule B ist also eingeschossig. Die Intensitätskennziffer für Dachkonstruktion müßte also für B 1,0 betragen und für A und C entsprechend niedriger sein. Die Kosten je Quadratmeter Nutzfläche müßten also in A und C ebenfalls niedriger ausfallen als in B. Dies trifft jedoch nur für C zu. Die Kosten bei A betragen hingegen das 1 1/2fache von B. Die Intensitätskennziffern für Dachkonstruktion belaufen sich tatsächlich auf 0,85 bei Schule A, auf 1,0 bei Schule B und auf 0,6 bei Schule C; das bedeutet: A und C sind nur teilweise zweigeschossig ausgeführt. Ein beträchtlicher Teil ist eingeschossig. Wenn die Schulen A und C für Dachkonstruktion die gleichen Intensitätskennziffern wie B hätten, ergäben sich für das Dach in Schule A Baukosten von 65,35 DM/qm NFL, in Schule B von 36,19 DM/qm NFL und in Schule C von 32,67 DM/qm NFL.

Die wirklichen Kosten der Dachkonstruktion in A sind also doppelt so hoch wie in C. Angenommen, in C wird ein hinreichend guter Standard für das Dach erreicht, so gibt die Intensitätskennziffer einen ersten Hinweis auf überhöhte Kosten, der sich bei näherer Untersuchung als zutreffend erwies. Bei einer Besichtigung der Schulen stellt man vielleicht fest, daß die erhöhten Kosten für das Dach in B, gemessen an C, aus einer komplizierten Grundrißform resultieren (Klempnerarbeiten und Entwässerung sind teurer als bei glatter Dachfläche). Die hohen Kosten in A mögen dagegen zum Beispiel auf ein Schalentragwerk in Beton zurückzuführen sein, obgleich eine flache Eindeckung den gleichen Zweck erfüllt hätte.

19. Wenn man in der geschilderten Weise vorgeht, ist es möglich, den angemessenen Ausgabensatz für Gruppen von Bauelementen festzustellen. Die Bauelemente 3 - 11 bilden eine solche Gruppe. In Tabelle 13 beträgt die Baukostensumme für diese Positionen 177,45 DM/qm in A, 159,83 DM/qm in B und 176,92 DM/qm in C. Wären in A und C die gleichen Kostensätze für Dachkonstruktion und Außenwand wie in B aufgewendet worden, hätten sich folgende Kosten ergeben:

	A	B	C
	DM/qm		
Arbeiten unter Erdgeschoßniveau	39,72	27,14	19,60
Rahmen	-	42,22	63,34
Außenwand	23,33	19,60	21,47
Außentüren			
Fenster	33,68	30,16	31,67
Dachkonstruktion	30,66	36,19	21,61
Dachoberlichter	3,01	4,52	1,50
Geschoßdecken			
Treppen	12,06	-	14,05
insgesamt	142,46	159,83	173,24

Die Ersparnis beliefe sich in A auf 35,00 DM/qm und in C auf 3,68 DM/qm.

20. Um diese Überlegungen zu vervollständigen, sei noch eine weitere Gruppe von Bauelementen zum Vergleich herangezogen. Die Positionen 16 - 21 (Tabelle 13) dienen der Annehmlichkeit für die Benutzer und dem gefälligen Aussehen. Die Kostensumme für diese sechs Elemente beträgt in A 51,28 DM/qm, in B 76,41 DM/qm und in C 52,28 DM/qm. Wenn die Standards von Dachkonstruktion und Außenwand in A nicht höher gewesen wären als in B, hätten in A 25,00 DM der ersparten 35,00 DM/qm ausgegeben werden können, um die Qualität der Positionen 16 - 21 auf das Niveau von B anzuheben. Es wären

ferner noch 10,00 DM/qm verblieben, um die Baukosten insgesamt für A auf 393,66 DM/qm zu senken. In Schule C könnten nur 3,68 DM/qm an der Außenwand gespart werden. Wenn jedoch die gesamten Ausgaben je Quadratmeter Nutzfläche in C den gleichen Betrag erreichen würden wie in B (statt 10,55 DM/qm weniger als in Tabelle 13 angegeben), wären 14,23 DM/qm verfügbar, um die Standards der Bauelemente 16 - 21 anzuheben. Die restlichen 9,90 DM/qm, die fehlen, um die Ausgaben in C auf das Niveau in B zu erhöhen, könnten eventuell bei Bauelement 28, Heizung, gefunden werden. Kostenanalysen, die in dieser Weise verwendet werden, zeigen wo Einsparungen anzusetzen sind. Es lassen sich dabei entweder die Gesamtkosten senken oder die Ausgaben in nutzbringenderer Weise verteilen.

### Kostenanalysen und Baukostenindizes

21. Aus Kostenanalysen einer hinreichend großen Anzahl von Bauprojekten treten Trends in den Kostendifferenzen hervor, die entweder auf regional unterschiedliche Preisniveaus oder auf inflationäre bzw. deflationäre Preisentwicklungen zurückzuführen sind. Kostenanalysen allein genügen jedoch zur Bestimmung dieser Trends nicht; sie müssen durch sorgfältige Untersuchungen der Löhne und Marktpreise ergänzt werden. Außerdem sind die genauen prozentualen Anteile der Löhne bzw. Materialpreise an den Kosten jedes einzelnen Bauelements festzustellen. Bei Kostenvergleichen zwischen Schulen, die in größerem zeitlichem Abstand gebaut wurden, sind die jeweiligen Preisindizes mit zu berücksichtigen. Dafür muß der Baukostenindex zur Zeit der Ausschreibung festgestellt und die Kosten aller Bauelemente mit diesem Index umgerechnet werden. Dann erst sind die Kosten verschiedener Analysen wirklich vergleichbar.

22. An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Kostenanalysen in Tabelle 13 nur zusammenfassende Angaben enthalten. Eine vollständige Kostenanalyse muß für Vergleichszwecke alle ergänzenden Informationen bringen, die für eine genaue Beurteilung und Anpassung der Kosten der Bauelemente notwendig sind. Das



Datum der Ausschreibung, der jeweilige Baukostenindex und die Summe der Nutzflächen sind derartige Grunddaten jeder Kostenanalyse. Die Intensitätskennziffern bzw. Massenfaktoren sollten, wenn möglich, für jedes Bauelement mit angegeben werden. Eine kritische Besichtigung der analysierten Schulen ist schließlich der sicherste Weg zu einem fundierten Urteil über die erreichte Qualität bei gegebener Höhe der Bauaufwendungen. Ist eine solche Besichtigung unmöglich, dann sollte die Analyse zumindest um eine kurze Beschreibung jedes Bauelements etwa in Form einer verkürzten Leistungsbeschreibung ergänzt werden. Tabelle 14 zeigt als Beispiel eine Seite aus einer vollständigen Kostenanalyse.

Tabelle 14 Musterseite aus einer vollständigen Kostenanalyse

KOSTENELEMENT	Kosten je m <sup>2</sup> NFL DM	LEISTUNGSBESCHREIBUNG												
1. Vorkosten und Versicherungen	13,57													
2. Risiken	8,04													
3. Arbeiten unterhalb des Erdgeschosses	29,16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mutterboden 15 cm tief</li> </ul>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nutzfläche im Erdgeschoß</td> <td style="text-align: right;">1 405 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>zul. Bodenpressung</td> <td style="text-align: right;">1,6 kg/cm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Bodenart</td> <td style="text-align: right;">sandiger Ton</td> </tr> <tr> <td>Geländehöhe</td> <td style="text-align: right;">leicht ab- fallend</td> </tr> <tr> <td>Grundwasserspiegel</td> <td style="text-align: right;">entfällt</td> </tr> <tr> <td>Tiefe der tragenden Erdschicht</td> <td style="text-align: right;">50 cm</td> </tr> </table>	Nutzfläche im Erdgeschoß	1 405 m <sup>2</sup>	zul. Bodenpressung	1,6 kg/cm <sup>2</sup>	Bodenart	sandiger Ton	Geländehöhe	leicht ab- fallend	Grundwasserspiegel	entfällt	Tiefe der tragenden Erdschicht	50 cm		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdaushub zum Höhenausgleich 300 m<sup>3</sup></li> </ul>
Nutzfläche im Erdgeschoß	1 405 m <sup>2</sup>													
zul. Bodenpressung	1,6 kg/cm <sup>2</sup>													
Bodenart	sandiger Ton													
Geländehöhe	leicht ab- fallend													
Grundwasserspiegel	entfällt													
Tiefe der tragenden Erdschicht	50 cm													
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdaushub für Fundamentgraben 40 cm breit, 45 cm tief</li> </ul>												
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Packlage durchschnittlich 25 cm dick (minimal 10 cm)</li> </ul>												
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonfundamente für Mauerstein- wände 40 cm breit, 20 cm tief</li> </ul>												
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- zweischalige 7,5 und 5 cm starke Unterbetonplatte bewehrt, mit einer 3 mm Sperrschicht aus Bitumen</li> </ul>												
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betonrandbalken zum Auffangen der Packlage 7,5 cm stark, maximal 60 cm tief</li> </ul>												
4. Tragende Konstruktion	entfällt	entfällt												
5. Außenwände	17,59	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zweischalige Wände außen halbeinstarke Wand aus leichtem Material, innen 11,6 cm starke Betonhartsteinwand, Zwischenraum 5,7 cm</li> </ul>												
Relation: $\frac{\text{feste Wände}}{\text{Nutzfläche}} = 0,518$														
		<ul style="list-style-type: none"> <li>8 annähernd quadratische Fachwerke Weich- holz als Wände in voneinander getrennten Feldern, auf der einen Seite Weichholz- schalung 2,2 x 20 cm</li> </ul>												

23. In diesem Kapitel wurden die Analysemethoden dargelegt, die Baukosten und Baustandards gegenüberstellen. Können die Baustandards eines bestimmten Bauelements festgelegt werden, dann ist es mit Hilfe dieser Methoden möglich, wenigstens annähernd die Höhe der Ausgaben festzustellen, die erforderlich waren, um jene Standards zu erreichen. Man gewinnt damit auch Anhaltspunkte für die Bauausgaben, die für die Erstellung künftiger Gebäude mit ähnlichen Standards aufzuwenden sind. Bei beschränkten finanziellen Baumitteln zeigen diese Methoden aber auch, wie die Mittel am sinnvollsten auf die verschiedenen Bauelemente aufzuteilen sind. Mit Hilfe dieser Analysen wird damit nicht nur aufgedeckt, wie Geld in der Vergangenheit beim Bauen verausgabt worden ist, sondern ebenso gezeigt, wie Bauausgaben in Zukunft zu verplanen wären. Fragen der Ausgaben- bzw. Kostenplanung werden ausführlich in Kapitel XI untersucht.

## Anhang, Kapitel VII

### Kostenanalyse: Zusammenstellung und Beschreibung der Bauelemente

Die Zusammenstellung und Beschreibung der Bauelemente wurde der Kostenstudie des englischen Erziehungsministeriums, Building Bulletin Nr. 4, Anhang Teil 3, entnommen und für die Zwecke der Kostenanalyse im Rahmen des DEED-Projektes nur geringfügig abgeändert. Weitere Veränderungen ergeben sich erfahrungsgemäß, wenn die Kostenanalyse den Abrechnungsgepflogenheiten eines bestimmten Landes angepaßt werden muß. Eine verkürzte Zusammenstellung von nur elf Kostenelementen ist in dem Heft "Evaluation and Comparison of Schoolbuildings" des niederländischen Bauzentrums in Rotterdam 1962 veröffentlicht worden.

#### Baunebenkosten

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. Vorkosten und Versicherungen | Alle Kosten für Wasser oder Elektrizität, die zeitweise für die Durchführung der Bauarbeiten benötigt werden. Außerdem Versicherungen gegen Diebstahl, Feuer, Arbeiterunfallversicherung etc. |
| 2. Risiken                      | Nur die Summe, die von dem Ansatz für unvorhergesehene Ausgaben gedeckt wird.   |

#### Eigentliche Bauelemente

- |  |  |
|--|--|
| 3. Arbeiten unterhalb des Erdgeschosses (sie umfassen alle Arbeiten bis zur Unterseite des Fußbodenbelags) | Alle Ausschachtungsarbeiten, Erdbewegungen, Verschalung und Aussteifung, Beton Gründungen, Fußbodenunterfüllungen, Betonbodenplatten, Feuchtigkeitssperren und -ableitungen, Versorgungsleitungen, Kanalabdeckungen. |
| 4. Tragende Konstruktion (jede Art von Stahl- oder Betonrahmen, Skelettbauweise)                           | Tragende Stahl- oder Betonkonstruktionen, Aussparungen in den Decken zur Verankerung von Stützen und Bolzen,   |

Verankerung der Bolzen und Einzementieren von Trägern und Stützen, Betonschütтарbeiten, Verschalung.

5. Außenwände  
(Umfassungswände des Gebäudes und Außenputz. Nicht eingeschlossen ist dagegen der Innenputz, der in dem Element Wandverkleidung erfaßt wird)
  6. Fenster  
(einschließlich Rahmen, Beschläge und Verglasung)
  7. Außentüren  
(einschließlich Rahmen, Beschläge und Verglasung)
  8. Dachkonstruktion  
(wie Dachdecke und -träger, einschließlich Dachbalken und einer wasserfesten Abdeckung, jedoch ohne Innendeckenausbau und dazu nötiger Halterung)
  9. Dachoberlichter  
(Dachoberlichter einschließlich aller Arten von Einfassungen, besonderen Halterungen und Verkleidungen)
  10. Geschoßdecken  
(wie Betonplatten und -träger ausschließlich der Ausbauarbeiten an der Ober- und
- Ziegelsteinwände einschließlich Verblendmauerwerk und Außenputz etc., Sockel und Simse, Stürze und Brüstungen, Schwellen, Stufen, gewölbte Platten über Öffnungen in Wandnischen, Vordächer.
- Nicht eingeschlossen sind Stürze, Brüstungen oder dekorative Fensterpfosten
- Nicht eingeschlossen sind Stürze und Schwellen oder dekorative Türpfosten.
- Schwellenhölzer und Dachbinder, Schalung, Dachlatten, Dachziegel, Mauersteinwände im Dachraum und bei Giebeldächern einschließlich Verblendmauerwerk und Sims, Traufen, Hohlkehlen und Gurtsims, Stahl- oder Betonträger  
(Anmerkung: Träger, die einen Teil der tragenden Konstruktion bilden, werden diesem Bauelement zugeordnet),  
Stählerne Dachbinder, Mauersteinpfeiler zur Unterstützung von Dachbalken,  
Armierung,  
Schalung,  
Balken, Latten,  
Dämmplatten,  
Bitumfilz,  
Asphalt,  
Gesimsblech,  
Betondecken oder Betonplatten.
- Dach- oder Kuppeloberlichter einschließlich Glas, Betoneinfassungen, Blecheinfassungen, besondere Halterungen, innere Verkleidungen, Bedienungsgestänge.
- Balken, die nur zum Tragen der Decke erforderlich sind  
(Anmerkung: Träger, die einen Teil der tragenden Konstruktion

Unterseite)

bilden, werden dem Element tragende Konstruktion zuge-rechnet)  
Kragbalken,  
Mauerwerkspfeiler nur zur Unterstüztung von Trägern,  
Beton- oder Hohlsteinfliesen,  
Armierung,  
Schalung.

11. Treppen  
(Wangen, Stufen,  
Podeste, Handläufe und  
Treppengeländer, außer  
Endbearbeitung)

Wangen, Stufen,  
Podeste, Treppengeländer  
und Handläufe.

#### Trennelemente

12. Innenwände  
(alle Mauerwerks- und  
leichten Trennwände zur  
Unterteilung des Grund-  
risses in kleinere Räume)

Trennwände, Glaswände, Falt-  
und Schiebetüren zur Unter-  
teilung von Räumen. Sturzbalken  
über Öffnungen in Trennwänden,  
Oberlichter in Trennwänden.

13. Innentüren  
(einschließlich Rahmen und  
Beschlüge, aber ohne Ver-  
glasung)

Türen,  
Türrahmen,  
Bekleidungen,  
Anker und Dübel,  
Beschlüge.

14. Einbauwände und -türen  
(vorgefertigte Wandsysteme,  
bei denen Türen, Beschlüge  
und die Wände selbst zu-  
sammen geliefert werden;  
bzw. sonstige Fälle, in  
denen sich die Kosten von  
Türen und Innenwänden  
nicht ohne weiteres auf-  
gliedern lassen)

Türen und Wände von WC und  
Duschräumen,  
Beschlüge.

#### Ausbauelemente

15. Wandverkleidungen  
(einschließlich Wand-  
leisten und vorbereitende  
Arbeiten für die Wände)

Wandtäfelungen,  
Putz,  
Wandfliesen,  
Deckleisten,  
Verputzarbeiten,  
Aufrauhnen des Betons,  
Sonstige Verkleidungen.

16. Fußbodenausbau  
(einschließlich Dielung  
und Scheuerleisten)

Fußbodenausbau,  
Dielung,  
Scheuerleisten

17. Deckenausbau  
(einschließlich aller besonderen Halterungen, Enderarbeiten an Trägern und vorbereitender Arbeiten)
- Putz,  
Streckmetall, Rohrung, +)  
isolierende Holzverschalungen,  
Aufrauhen des Betons,  
Verkleiden der Träger,  
Deckleisten
- +)  
falls Stahlgewebe sowohl als Schalung und Armierung für Beton als auch gleichzeitig als Putzträger verwendet wird, zählt es zu den Elementen "Dachkonstruktion oder Obergeschoßdecke".
18. Dekorationen (Malerarbeiten)
- Alle Malerarbeiten,  
Wandmalereien,  
Skulpturen,  
Inschriften.
- Ausstattungs-elemente
19. Garderobenausstattung
- Kleiderständer,  
Sitze,  
Kleiderhaken,  
Schuhablagen,  
Eisenbeschläge.
20. Ausstattungen  
(alle weiteren Positionen, die nicht in irgendeinem anderen Element erfaßt sind, insbesondere Positionen, die nicht für die Konstruktion oder den Ausbau des Gebäudes, jedoch für den eigentlichen Gebrauch als Schule wesentlich sind)
- Vorrats- und Geräteregele,  
Schienen für Gardinen und Vorhänge, Jalousiekästen,  
Bühnenstufen,  
Fußabtreter,  
Uhren,  
Fensterbänke,  
Fensterbänke zur Ausstellung von Gegenständen,  
kleine Eisenleitern,  
Serviertische,  
Durchreiche für Küche,  
Küchenregale,  
Geschirrschränke,  
Schränke für Turngeräte,  
Bänke in Umkleidenäumen,  
Trockenständer.
21. Einbaumöbel  
(Positionen, die hier nicht innerhalb der Nettokosten vorgesehen sind, müssen innerhalb der Kostenlimits für Möbel veranschlagt werden)
- Bücherschränke,  
Klassenschränke,  
Geräteschränke,  
Laboratoriums- und Arbeitstische,  
Zeichentafeln,  
Wandtafeln,  
Sonnenblenden,  
Anschlagbretter,  
Vorhänge,  
Bücher und Ausstellungsregale

### Installationen

22. Klempnerarbeiten (alle Positionen, die erforderlich sind, um Regenwasser vom Dach in die Kanalisation zu führen) Dachrinnen und Fallrohre
23. Wasser- und Abwasserinstallationen (alle Rohrleitungen und Behälter für Heiß- und Kaltwasser, Abwasser- und Überlaufleitungen) Steigrohre, Kaltwasserleitungen, Wasserspeicher, Aufstellen, Abdecken und Isolieren des Wasserspeichers, Heißwasserleitungen (vom Warmwasserbereiter bis zu den Zapfstellen), Abwasser und Überflußleitungen, Abläufe, Feuerhydranten.
24. Sanitäre Einrichtungen (einschließlich Anschlußarbeiten) Objekte und Armaturen einschließlich Trapse, Toilettenrollenhalter, Handtuchhalter, Spiegel.
25. Gas-Installationen (einschließlich Anschlußarbeiten) Alle Leitungen vom Zähler innerhalb des Gebäudes zu und einschließlich der Öffnungshähne, Anbringen der Gaskocheinrichtungen, die von der Schulbehörde gestellt werden.
26. Elektro-Installationen (einschließlich Anschlußarbeiten) Alle Schalter, Sicherungen, Kabel, Leitungen und Zubehörteile vom öffentlichen Hauptanschluß für folgende Anlagen: Beleuchtung und Kraftstrom, Klingeln, Uhren, Lautsprecher, Feuealarm, Transformatoren, Beleuchtungskörper.
27. Heizung und Lüftung (einschließlich Anschlußarbeiten) Hauptheizungsanlage, Warmwasserbereitung (wie Leitungen zu und einschließlich des Warmwasserbehälters)
- Anmerkung: Leitungen vom Warmwasserbereiter zu den Zapfstellen werden in dem Bauelement "Sanitäre Anlagen" erfaßt
- Heizkessel, Kesselhalterungen, Fühse (Abgaskanäle),

Installationen für elektrische  
Heizungssysteme

(Leitungen unterhalb des  
Erdgeschoßfußbodens werden  
in das Element "Arbeiten  
unter Oberkante Erdgeschoß-  
fußboden" aufgenommen.

Zuluft- und Abluft-Ventilatoren,  
Dampf- und Rauchabzug.

28. Drainagen  
(Netto-Kosten)

Alle Leitungen vom letzten  
Sammelschacht zu und einschließ-  
lich der Gullies der WC-An-  
schlüsse und Schmutzabscheider.

Element "Spielplätze"

29. Spielfelder und ge-  
pflasterte Freiplätze  
(befestigte Spielflächen  
nach den Baurichtlinien)

Höfe und Plätze,  
gepflasterte Eingänge,  
Spielwände.

Bauelemente, die aus den Nettokosten ausgeschlossen sind

30. Außenanlagen

Zäune und Tore,  
Begrenzungsmauern,  
Herstellug und Einsaat der  
Spielwiesen,  
Anpflanzen von Blumenbeeten  
und Sträuchern,  
Häuser des Hausmeisters und  
der Lehrer,  
Fahrradständer und -schuppen,  
Straßen und Wege,  
Stützmauern,  
Hauptversorgungsleitungen  
bis zum Erdgeschoß der  
Gebäude,  
Anschlüsse an die Hauptver-  
sorgungsleitungen für Wasser,  
Gas, Elektrizität,  
Drainagenanschlüsse an das  
öffentliche Abwässernetz,  
Kontrollschächte.



## Kapitel VIII

### Ausgaben- bzw. Kostenlimits

1. Wenn mit den verfügbaren Finanzmitteln möglichst viel Schulraum geschaffen werden soll, genügt es nicht, nur die zulässige Fläche je Schülerplatz zu begrenzen; denn die Wirksamkeit solcher Limitierungen kann durch überspannte Leistungsbeschreibungen leicht zunichte gemacht werden. Andererseits erweist sich in der Praxis die Bestimmung von Maximalwerten für Leistungsbeschreibungen als undurchführbar, da nicht alle Posten der Leistungsbeschreibung quantitativ erfaßbar sind. Die einzig wirksame Lösung ist daher die Begrenzung der Ausgaben, die für die Schaffung bestimmter Quantitäten von Räumlichkeiten zu festgelegten Standards maximal aufgewendet werden dürfen. Eine der wichtigsten Folgerungen aus Schulbauuntersuchungen besagt: Bei geeigneten Arbeitsbedingungen bestimmt der Architekt weitgehend den Bedarf an Finanzmitteln, die zur Erstellung von Schulgebäuden in vorgeschriebener Quantität und Qualität erforderlich sind. Es ist daher durchaus praktikabel, nicht nur Mindeststandards bezüglich Unterrichtsflächen, Güte der Bauleistungen unter funktionellen Gesichtspunkten und Ausbau und Einrichtungen festzusetzen, sondern sie durch Begrenzung der Ausgaben nach oben, durch Limits also, zu ergänzen. Man kann für jedes einzelne Schulgebäude ein solches "Ausgaben"- oder "Kostenlimit"<sup>1</sup> festlegen, das nicht überschritten werden darf, und gleichzeitig Forderungen bezüglich Qualität und Quantität aufstellen, die nicht unterschritten werden dürfen.

---

1 Eine Hausfrau mit begrenztem Haushaltsgeld kann ihre Ausgaben dadurch in ihrem vorgegebenen Rahmen halten, daß sie von einem bestimmten Artikel mehr oder weniger einkauft oder sich für eine teurere oder billigere Sorte entschließt. Der Architekt hat dieselben Freiheiten. Doch während die Hausfrau über die Preise ihrer eingekauften Waren keinerlei Kontrolle hat, kann der Architekt die Kosten seiner Bauelemente bis zu einem gewissen Grad beeinflussen - wenigstens der Elemente, die er selbst entwirft, im Gegensatz zu jenen, die vorgefertigt sind. Für den Käufer sind die Kosten eines Artikels und die Ausgaben, die er dafür tätigen muß, das gleiche. Deshalb werden, auch wenn es genauer wäre, von Ausgabenkontrolle und Ausgabenlimit zu sprechen statt von Kostenkontrolle und Kostenlimit, diese Begriffe in diesem Bericht synonym verwendet.

2. Das Ausgaben- oder Kostenlimit eines Gebäudes errechnet sich nach der Grundformel:

$$\text{Nutzfläche insgesamt} \times \text{Ausgaben-(Kosten)limit/Flächeneinheit} \\ = \text{Bauausgaben(-kosten) insgesamt}$$

Um ein Limit der Gesamtausgaben zu bestimmen, sind zunächst die Ausgaben je Flächeneinheit festzulegen. Die Höhe der Ausgabenlimits je Flächeneinheit läßt sich am ehesten durch Kostenanalysen geplanter oder im Bau befindlicher Schulen nach den in Kapitel VII beschriebenen Methoden ermitteln. Die Kostenanalysen müssen sowohl die Bauqualität als auch den Umfang der Einrichtungen, die durch die Ausschreibungssumme gedeckt werden, berücksichtigen. Sie müssen ferner möglichen Unterschieden in der Kostenstruktur Rechnung tragen, die auf veränderte Marktverhältnisse oder sonstige lokale Besonderheiten zurückzuführen sind. (Vgl. Kapitel V.) Wenn die Analysen auf Unterlagen aufbauen, die zeitlich weit auseinander liegen und damit auf unterschiedlichen Preisniveaus beruhen, müssen entsprechende Umrechnungen vorgenommen werden. Diese Umrechnungen orientieren sich am besten an einem gemeinsamen Baukostenindex, in dem die Baupreisschwankungen Jahr für Jahr bzw. Monat für Monat verzeichnet sind.

3. In manchen Ländern gestatten die Bauvertragsgepflogenheiten zwar eine Festlegung der Bruttokosten je Flächeneinheit, nicht jedoch eine Bestimmung der Kosten der Bauelemente je Flächeneinheit, da die Verträge nicht hinreichend detailliert sind. Dies erschwert die Berücksichtigung von Unterschieden in den Baukosten (Intensitätskennziffern - vgl. Kapitel V, Abschnitt 4 folgende), die allein auf Unterschiede im Entwurf zurückzuführen sind. Häufig wird es dennoch mit Hilfe einiger Erfahrung möglich sein, die Kostensummen aufzugliedern. Wenn freilich in solchen Fällen nur eine Summe für die Kosten insgesamt je Flächeneinheit angegeben ist und in diese auch noch die Außenarbeiten eingerechnet sind, ist es unmöglich festzustellen, welcher Prozentsatz an Kosten dem einzelnen Bauelement zugeordnet werden müßte, und in welchem Maß sich die Kosten der einzelnen Bauelemente änderten, wenn andere Standards oder andere Ausstattungen verwendet würden.

4. Fehlen ausreichende Kostendaten, dann muß man eventuell detaillierte Zeichnungen für ein typisches Projekt anfertigen und seine wahrscheinlichen Kosten nach den ortsüblichen Preisen berechnen. Diese Preisangaben sind allerdings nur dann hinreichend verlässlich, wenn das Projekt in naher Zukunft auszuführen ist und die Preise dem Angebot eines in Aussicht genommenen Bauunternehmers entstammen.

5. An dieser Stelle wird es wichtig, zwischen theoretischen oder Standardausgaben und tatsächlichen Ausgaben zu unterscheiden, die sich am Ende der Bauausführung ergeben. Die Standardausgaben bezeichnen einen Ausgabensatz, der gemäß einer Kostenanalyse oder Kostenschätzung für einen bestimmten Standard der Baubeschreibung als ausreichend erachtet wird. Die Festlegung dieser Standardausgaben ist mehr eine Frage des Ermessens als genauer wissenschaftlicher Untersuchungen. Die Festlegung muß zwar durch systematische Beobachtungen und Analysen überprüft werden, bleibt aber dennoch letztlich eine Ermessenssache. Da es unmöglich ist, exakte Standardkennziffern für die Leistungsbeschreibung festzulegen, muß der planende Architekt aus seiner Erfahrung heraus entscheiden, in welcher Form er den Bauanforderungen am besten genügen kann. Die wirkliche Höhe der Ausgaben mag daher von den Standardsätzen abweichen: Das Maß der Abweichung aber liegt in der Hand des Architekten.

6. Die Standardsätze der Bauausgaben sind nicht für alle Schulstufen gleich. Sekundarschulen zum Beispiel sind aufwendiger als Primarschulen gleicher Schülerzahl, und für Institute mit besonderen labortechnischen Einrichtungen müssen höhere Kosten je Flächeneinheit angesetzt werden als für Schulen mit vorwiegend allgemeinen Klassenräumen. Die Ausgabenstandards müssen das berücksichtigen.

7. Auch innerhalb desselben Schultyps können verschiedene Anforderungen gestellt sein. Die Räume der Berufsbildungsschulen sind zum Beispiel in England in drei Kategorien eingeteilt. Unterschiede in den Standards der Bauausführung, die je nach Typ erforderlich sind, drücken sich auch in unterschiedlichen Standardausgaben je Flächeneinheit aus, etwa wie folgt:

a: Werkstätten	40,20 DM/qm
b: Institute, die ausschließlich (oder fast ausschließlich) aus Verwaltungsräumen, Gemeinschaftsräumen oder allgemeinen Klassenräumen bestehen	45,20 DM/qm
c: Gebäude mit Räumen verschiedenster Zweckbestimmung	50,20 DM/qm

Der Ausgabensatz für Werkstätten unterstellt ein einfaches, fabrikähnliches Gebäude. Der höchste Betrag ist dagegen für den Bau modern eingerichteter Laboratorien oder anderer Fachklassenräume vorgesehen. Weitere Zuschläge werden unter Umständen für besonders kostspielige Einrichtungen wie kernphysikalische Laboratorien etc. kalkuliert.

8. Die Ausgaben je Flächeneinheit können nicht unabhängig von der Gesamt-Nutzfläche eines Gebäudes betrachtet werden. Aber auch deren Festlegung stützt sich auf Annahmen. Die Mindestunterrichtsfläche wird deshalb um einen Zuschlag vergrößert, von dem angenommen wird, er sei für die benötigten zusätzlichen Flächen ausreichend. Man geht zum Beispiel davon aus, daß Werkstätten, die meist eingeschossig ausgeführt sind, nur einen Zuschlag von 25 % zur Unterrichtsfläche als zusätzliche Fläche beanspruchen, während für andere Gebäude 33,3 % angesetzt werden. In der Praxis weicht die tatsächliche Zusatzfläche oft von der Standard- oder rechnerischen Fläche ab. Das Maß der Abweichung liegt aber auch hier wiederum in der Hand des Architekten. Sollten die wirklichen Ausgaben je Flächeneinheit den Standardsatz der Ausgaben übersteigen, kann durch eine entsprechende Minderung der tatsächlichen Zusatzflächen unter den vorgesehenen Standard ein Ausgleich erzielt werden.

9. Die Standardsätze der Ausgaben je Flächeneinheit sind daher zusammen mit den Standardgrößen für zusätzliche Flächen Planungsgrößen, die gemeinsam als Instrumente in einer Kalkulation

von Ausgaben-(Kosten)limits eingesetzt werden müssen. Die Grundformel für die Berechnung läßt sich nun folgendermaßen aufstellen:

$$\begin{aligned} \text{A. Baukosten insgesamt} &= (\text{tatsächliche Unterrichtsflächen} \\ &+ \text{tatsächliche zusätzliche Flächen}) \\ &\times \text{tatsächliche Kosten/Flächeneinheit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B. Ausgabenlimit insgesamt} &= (\text{Mindestunterrichtsflächen} + \text{Standardsatz an zusätzlichen Flächen}) \\ &\times \text{Standardsatz der Ausgaben/Flächeneinheit} \end{aligned}$$

Bei wirtschaftlicher Mittelanwendung ist A gleich oder kleiner als B.

10. Der direkteste Weg zur Bestimmung der erforderlichen Unterrichtsflächen ist, eine Liste aller benötigten Unterrichtsräume zusammenzustellen und jedem Raum eine Fläche gemäß vorher festgelegten Raumflächenstandards zuzumessen. Die Gesamtheit dieser Flächen ist dann die erforderliche Gesamt-Unterrichtsfläche. Diese Methode kann als "Flächenberechnung nach Raumprogramm" bezeichnet werden. Sie ist die bekannteste und wird dazu benutzt, die Entwurfsunterlagen für den Architekten zusammenzustellen. Für eine Schule mit besonderen Lehrmethoden oder ungewöhnlichem Lehrplan ist dies die einzig mögliche Methode (vgl. Kapitel III, 22.) Sie hat jedoch den Nachteil, daß viel Arbeit und Zeit für die Aufstellung des Raumprogramms aufgewendet und daß die Aufstellung ganz neu durchgeführt werden muß, falls der Kostenvoranschlag zeigt, daß die Mittel nicht ausreichen. Bei umfangreichen Bauprogrammen ist diese Methode zudem nicht nur beschwerlich und zeitraubend. Das fragliche Projekt kann auch seinen Prioritätsanspruch in der Rangfolge der Mittelverteilung einbüßen, so daß Schwierigkeiten und Zeitverzögerungen eintreten, ehe eine endgültige Entscheidung über die Verteilung der finanziellen Mittel auf die anstehenden Bauprojekte getroffen werden kann.

11. Deshalb ist die Kalkulationsmethode nach "Äquivalenzplätzen", die in Kapitel III dargestellt wurde, für die Berechnung der geforderten Gesamtfläche vorzuziehen. Jedem Äquivalenzplatz wird eine Standardfläche zugemessen, groß genug, um die Mindestunterrichtsfläche zu decken. Hinzu kommt der Zuschlag für zusätzliche Flächen. Die so errechnete Bruttofläche/Äquivalenzplatz ist dann mit der Zahl der Äquivalenzplätze zu multiplizieren, die sich aus der Schulkapazität ergibt.

12. Natürlich ist es auch möglich, ein Ausgabenlimit für den Äquivalenzplatz selbst zu bestimmen. Die angenommene Bruttofläche/Äquivalenzplatz wird nur mit dem Standardsatz der Ausgaben je Flächeneinheit multipliziert. Ohne erst die Gesamtfläche gesondert zu berechnen, erhält man das Ausgabenlimit für ein Schulgebäude aus folgender Formel:

$$\begin{aligned} \text{Ausgabenlimit insgesamt} &= \text{Anzahl der Äquivalenzplätze} \\ &\quad \times \text{Ausgabenlimit je Äquivalenzplatz} \end{aligned}$$

Wenn der Architekt allein an Ausgabenhöchstgrenzen und Mindeststandards für Fläche und Bauqualität gebunden ist, verfügt er über ein Maß an Flexibilität, das nach allen bisherigen Erfahrungen seinen Planungsspielraum erweitert. Je mehr er an nicht produktiver Zusatzfläche einsparen kann, desto zahlreicher sind seine Wahlmöglichkeiten unter verschiedenen Materialien und Elementen; und umgekehrt, je größer die Einsparungen sind, die er durch gelungene technische Lösungen erreicht, desto mehr Unterrichtsfläche kann er den Pädagogen für ihre Arbeit zur Verfügung stellen.

13. Die Erfahrung im Schulbau hat gezeigt, daß das Arbeiten mit Ausgaben- bzw. Kostenlimits auf der Grundlage von Äquivalenzplätzen gegenüber der Flächenberechnung nach Raumprogramm große Vorteile besitzt. In der Praxis ergaben sich folgende Hauptvorteile:

a) Die Kosten können auf einfache Weise schon zu einem sehr

frühen Zeitpunkt berechnet werden, bevor noch ein Schulbauinvestitionsprogramm wirklich festliegt.

- b) Die Methode gestattet eine gerechte Verteilung der vorhandenen Gesamt-Schulbaumittel auf die einzelnen Bauvorhaben.
- c) Der Architekt sieht sich im eigenen Interesse genötigt, die pädagogischen Anforderungen genau zu studieren und zu berücksichtigen, wenn er endgültig Anzahl und Größe der Räume festlegt.
- d) Die Methode bietet eine einfache, leicht überschaubare Möglichkeit des Kostenvergleichs zwischen verschiedenen Projekten.
- e) Auch wenn sich die Baupreise ändern, lassen sich die Ausgaben- bzw. Kostenlimits ohne Schwierigkeiten angleichen.

14. Wichtige Voraussetzung für das Arbeiten mit Kostenlimits ist ihre Festlegung vor Beginn der Entwurfsarbeiten. Auf diese Weise kennen sowohl Pädagoge als auch Architekt von Anfang an die Beschränkungen, unter denen sie arbeiten müssen: Die Mindestunterrichtsfläche, die zu erstellen ist, kennzeichnet dabei die eine, das Ausgabenlimit oder die Kostenobergrenze die andere Grenzbedingung.

15. Sobald einmal Ausgabenlimits derart bestimmt sind, bilden sie ein unentbehrliches Instrument einer in die Zukunft gerichteten Investitionsplanung. Sie ermöglichen einen direkten Vergleich zwischen geplantem Investitionsaufwand und veranschlagtem Investitionsertrag. Die Notwendigkeit einer wirksamen Methodik zur Kostenberechnung auf einer frühen Planungsstufe und zur nachträglichen Kostenkontrolle kann nicht oft genug betont werden. Sie ist *conditio sine qua non* für die Erstellung der geforderten Anzahl der Schülerplätze mit den verfügbaren Mitteln. Der Zusatz "auf einer frühen Planungsstufe" ist hierbei wichtig. Vorheriges Wissen um die entstehenden Kosten eines Bauprogramms ist ein bedeutsamer Faktor bei der Abstimmung eines Programms zur Entwicklung des

Bildungswesens auf die verfügbaren Finanzmittel. Ohne vorweg bestimmte Ausgabenlimits müssen zahlreiche Bauprojekte bis zu einem fortgeschrittenen Planungsstadium vorangetrieben werden, ehe sich absehen läßt, ob die Mittel ausreichen. Eine wirksame Vorausplanung ist so aber kaum noch möglich; überdies werden ungezählte Architektenstunden vergeudet, deren Produkt in die Ablage wandert.

16. Fest vorgegebene Ausgabenlimits sind mithin auch für Planungszwecke unentbehrlich. Einige ihrer Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- a) Schon vor Baubeginn liegt fest, wie viele Projekte man finanzieren kann.
- b) Materielle Rechnungsprüfung, außer durch Behörden, die direkt an der Baudurchführung beteiligt sind, erübrigt sich.
- c) Ausgabenlimits geben dem Architekten exakte Entwurfsdaten in die Hand. Sie bewahren ihn von Anfang an davor, finanziell undurchführbare Entwürfe zu konzipieren. Umplanungen in letzter Minute und radikale Änderungen der Leistungsbeschreibungen lassen sich vermeiden.
- d) Sie befreien den Architekten von willkürlichen Beschränkungen hinsichtlich Flächen und Materialien und ermöglichen ihm, vollkommen selbständig die Verausgabung der Finanzmittel auf die verschiedenen Bauelemente in seinem Entwurf auszubalancieren.

#### Kritik an Ausgaben- bzw. Kostenlimits

17. Gegen Ausgaben- bzw. Kostenlimits werden zwei Haupteinwendungen erhoben. Die eine beanstandet, daß Kostenlimits die zur Submission aufgeforderten Firmen im voraus informieren, welcher Angebotspreis noch eben zulässig ist. Die Preise seien deshalb höher als unter Konkurrenzbedingungen. Die zweite besagt, daß



durch Kostenlimits Architekten in ihren Planungsmöglichkeiten und -freiheiten eingeengt seien.

18. Die erste Kritik läßt sich durch Ausschreibungsmethoden ausschalten, die dem Wettbewerb hinreichend Spielraum lassen. Voraussetzung dabei ist, daß das Auftragsvolumen der Bauindustrie ihre Kapazität nicht wesentlich übersteigt. Hinzu kommt, daß Kostenlimits kaum jemals in einer Höhe festgelegt werden, die den Unternehmern übermäßige Gewinne zu erzielen gestattet.

19. Die zweite Kritik trifft nur dann zu, wenn Kosten keine Rolle spielen und der Architekt ein "Prestige"-Bauwerk schaffen möchte. Sobald jedoch finanzielle Grenzen gesetzt sind - und es gibt heute nur wenige Bauten, die nicht davon betroffen werden -, hat der Architekt mehr, nicht weniger Freiheit, wenn er die Höhe der verfügbaren Finanzmittel im voraus kennt und es dann ihm überlassen ist, diese bestmöglich einzusetzen. Für Architekten ist nichts ärgerlicher als der Zwang, Entwurf und Leistungsbeschreibung in letzter Minute zu ändern, weil das Geld knapp zu werden droht.

Kostenlimits sind seit 1949 ein Kernstück der englischen Schulbauplanung. Die Erfahrungen dort haben gezeigt, daß mit der Bindung an Kostenlimits nicht nur finanzielle Einsparungen erzielt werden, sondern daß sich auch die Qualität der Schulbauentwürfe besserte. Der Zwang, bei der architektonischen Planung bestimmte Regeln einzuhalten, war dabei äußerst förderlich.

## Kapitel IX

### Zusätzliche Kosten

#### Zusätzliche Baukosten

1. Die bisherigen Ausführungen gingen von der Voraussetzung aus, daß die Baukosten sich bei gegebener Bauqualität immer proportional zur Quantität der Bauelemente verhalten. Diese Voraussetzung gilt jedoch nur für das eigentliche Gebäude, also für alles, was von Außenwänden, Dach und Fundamentplatte umschlossen wird. Sie gilt für jede Grundrißform, unabhängig von der Anzahl der Nebengebäude und Verbindungsflügel.

Bei der Erstellung eines Gebäudes fallen jedoch weitere, "zusätzliche" Kosten an, die nicht in einem proportionalen Verhältnis zur Gebäudefläche stehen. Die Länge der Wasserleitungen und Drainagen, der Elektrizitätsanschlüsse, Straßen und Wege, die das Gebäude mit dem öffentlichen Versorgungs- und Verkehrsnetz verbinden, hängen nicht von der Größe eines Gebäudes ab, sondern von seiner Entfernung zur Grundstückspersipherie. Ebenso sind die Erd- und Planierungsarbeiten, die zur Anlage des Gebäudes und der zugehörigen Freiflächen, der Tennis- und Sportplätze notwendig sind, nicht bestimmt von der Nutzfläche eines Gebäudes, sondern von der Geländetopographie. Die Kosten für diese Arbeiten ergeben sich aus der Beschaffenheit des Bodens, der Höhe des Grundwasserspiegels, den möglichen Bearbeitungsschwierigkeiten etc..

2. Man könnte einwenden, daß auch die Einbringung der Fundamente und andere konstruktive Arbeiten unter Oberkante Terrain von der topographischen Beschaffenheit des Geländes abhängen und sich deshalb nicht direkt proportional zur Gebäudefläche verhalten. Dies ist bis zu einem gewissen Grad richtig; denn ungünstige Bodenbeschaffenheit oder steiles Gefälle können besondere Fundamentierungsarbeiten erfordern. Aber ein erfahrener Architekt kann solche Nachteile sehr oft ausgleichen oder gar in einen Vorteil verwandeln. Im allgemeinen lassen sich diese Arbeiten deshalb als Teil der Arbeiten am Gebäude selbst betrachten.

3. Bei Berücksichtigung dieser Umstände erweist es sich als vorteilhaft, die Gesamt- oder Bruttobaukosten in zwei Gruppen zu gliedern: die "Nettobaukosten", die alle am Gebäude anfallenden Kosten umfassen, und die sogenannten "zusätzlichen Baukosten". Ausgaben- bzw. Kostenlimits können generell nur für die Nettobaukosten berechnet und festgesetzt werden; denn die Topographie und physikalische Beschaffenheit des Bodens variieren in einem solchen Maße, daß eine genaue Festlegung der "zusätzlichen Baukosten" undurchführbar bleibt. Über Kostenanalysen einer großen Anzahl von Schulen lassen sich jedoch die Gesamtausgaben für zusätzliche Baukosten errechnen und daraus Durchschnitte ermitteln. Diese Durchschnitte können für die Begrenzung der zusätzlichen Kosten am Einzelprojekt als nützliche Anhaltspunkte dienen. Eine solche Limitierung muß aber flexibel gehandhabt werden und den jeweiligen örtlichen Verhältnissen Rechnung tragen.

4. In manchen Fällen ist das Gelände nicht an das öffentliche Verkehrs- und Versorgungsnetz angeschlossen. Die Kosten für solche Anschlüsse oder für Ersatzlösungen (Anlage einer Sickergrube, Installation eines Generators) gehören ebenfalls zu den "zusätzlichen Bauausgaben".

#### Betriebs- und Unterhaltungskosten

5. Beim Entwerfen eines Gebäudes entstehen für den Architekten immer wieder Zielkonflikte: Er versucht, die Investitionssumme niedrig zu halten, muß aber gleichzeitig befürchten, daß Einsparungen durch höhere Betriebs- und Unterhaltungskosten mehr als wettgemacht werden. Er kann aber der Entscheidung nicht ausweichen, wieviel etwa zum Beispiel für eine Wärmedämmung zusätzlich ausgegeben werden darf, um die Heizungskosten zu reduzieren. Inzwischen sind Methoden entwickelt worden, mit deren Hilfe sich die zukünftigen Betriebskosten feststellen und in Kapitalkostenäquivalente umrechnen lassen - vorausgesetzt, die nötigen Daten sind vorhanden oder können beschafft werden. Diese Kapitalkostenäquivalente sollten bei den Investitionskosten im Schulbau generell mitberücksichtigt werden. Die Umrechnungsmethoden werden in Kapitel X dargestellt.

## Sonstige Kosten

6. Es verbleiben einige weitere Kostengruppen, die, wenn auch nur am Rande, so doch unvermeidlich mit dem Bau einer Schule verbunden sind. Sie müssen deshalb in jeden Finanzierungsplan für Investitionen zur Entwicklung eines Bildungssystems aufgenommen werden. Es sind dies: Der Kauf von Grundstücken als zeitlich zuerst anfallende Ausgabe; die Beschaffung von Lehrmitteln, Apparaten und Büchern; die Gemeinkosten, die der Erstellung von Schulgebäuden insgesamt zuzurechnen sind.

## Grundstückskäufe

7. a) Es geht über den Rahmen dieser Untersuchung hinaus, die komplizierten Fragen der Grundstücksbewertung detailliert zu erörtern. Es bedeutet natürlich eine günstigere Anlage der Schulbaumittel, wenn die Grundstücke zu einem relativ niedrigen Preis gekauft werden können. Wenn der Bedarf an neuen Schulen aus der Besiedlung eines bisher unbebauten Geländes entsteht, ist die Möglichkeit zu erwägen, schon zu Beginn der Erschließungsarbeiten bestimmte Grundstücke zweckzubinden und ausschließlich für Schulbauten vorzubehalten. Wenn Schulen jedoch in städtischen Gebieten mit hoher Bebauungsdichte errichtet werden müssen, gibt es kaum Chancen, den Preisanstieg für geeignete Grundstücke abzufangen. Hohe Grundstückskosten bedeuten aber fast zwangsläufig, daß die Grundstücksgrößen so klein wie möglich zu halten sind.
- b) Bei der Bemessung der erforderlichen Grundstücksgrößen ist der gesamte Bedarf an Außenflächen wie Pausenhöfe, Tennisplätze, Sport- und Spielplätze etc. mitzuberechnen.
- c) Sehr beengte Grundstücksverhältnisse erzwingen eher ein Bauen in die Höhe als in die Breite. Dies erschwert im allgemeinen übersichtliche und einfache Schulorganisation und bedingt ein aufwendigeres Bauen. In dichtbesiedelten Stadtregionen sind daher hohe Baukosten ebenso wie hohe

Grundstückskosten fast unvermeidbar. Dies bedeutet jedoch nicht, daß in dichtbebauten Gebieten keine Schulen errichtet werden dürfen. Es bleibt immer noch wirtschaftlicher, eine kostspielige Schule dort zu errichten, wo sie gebraucht wird, als eine billige dort, wo sie überflüssig ist. Städtische Schulen sollten jedoch dann innerhalb der Gesamtplanung mit höheren Kosten berücksichtigt werden; die Genauigkeit der Schätzungen hängt davon ab, ob sich ermitteln läßt, wie viele Schulen innerhalb der Gesamtplanung durch hohe Grundstückspreise belastet sind.

- d) Ebenso beeinflußt die Topographie des Schulgeländes die Kosten. Diesem Umstand kann zwar bis zu einem gewissen Grad durch geschickte Bauplanung entgegengewirkt werden. Ein steiles oder unregelmäßiges Gefälle muß jedoch eventuell planiert werden, und ein ungünstiger Baugrund mag besondere Fundamentierungen und Drainagen erfordern. Der Architekt wird versuchen, beides soweit wie möglich zu vermeiden. Auf jeden Fall würde man an der falschen Stelle sparen, würde man ein solch tückisches Grundstück erwerben, nur weil es billig ist.
- e) Eine Revision von Grundsätzen und Verfahren des Grundstückskaufs könnte in manchen Fällen möglicherweise zu erheblichen Kosteneinsparungen auf lange Sicht führen.

#### Ausstattungen, Einrichtungen, Möbel

8. Der Entwurf eines Gebäudes hängt sehr stark von der späteren Ausstattung und Möblierung ab. Es ist daher schwierig, deren Kosten von den eigentlichen Gebäudekosten zu trennen. Der Flächenbedarf in einem Schulgebäude ist nämlich eng mit Art und Größe der vorgesehenen Möbel verbunden. Wenn Bauentwurf, Ausstattung und Möblierung unabhängig voneinander konzipiert sind, ergeben sich wahrscheinlich allein daraus zahlreiche Schwierigkeiten und unnötige Ausgaben. Dennoch ist die Verantwortung für diese beiden wesentlichen Bestandteile einer Schulbauplanung häufig

zwei verschiedenen, getrennt arbeitenden Verwaltungsabteilungen übertragen. Wo das der Fall ist, könnte eine Änderung des Verfahrens zu Einsparungen führen. Außerdem wäre zu erwägen, ob nicht mehr Einrichtungen als bisher in die Gebäudeausschreibung einbezogen werden sollten.

#### Lehrmittel, Apparate, Bücher

9. Diese Position greift über den Rahmen dieser Studie hinaus. Sie wird nur der Vollständigkeit halber erwähnt, und um nochmals hervorzuheben, daß die Gelder für jeden beliebigen Teil der Schulbauinvestitionen im Grunde verschwendet sind, wenn nicht alle anderen Teile gleichzeitig berücksichtigt werden.

#### Gemeinkosten

10. a) Die Gemeinkosten umfassen die Kosten für Rechtsakte, Entwurfsarbeiten und Bauleitung. Gelegentlich wird versucht, diese Kosten zu senken, indem man auf die Arbeit des Architekten verzichtet. Bei sehr einfachen, standardisierten und in Massenproduktion erstellten Gebäuden bietet sich dabei eine klare Einsparung. In anderen Fällen ist allerdings daran zu erinnern, daß die Entwurfskosten dennoch getragen werden müssen, und sei es über die Preise, die der Bauunternehmer berechnet.
- b) Eine der häufigsten Ursachen für Verschwendungen, die in vielen Ländern beobachtet werden kann, ist der Versuch, an den beruflichen Gebührensätzen zu sparen. Der Staat nutzt so manchmal seine Position als großer Auftraggeber dazu aus, Architekten- und andere Leistungen zu herabgesetzten Gebühren zu erhalten. In den meisten Fällen bedeutet dies aber einfach, daß die geleistete Arbeit im gleichen Maß reduziert wird. Die Detailarbeit wird unvollständig durchgeführt, viele mögliche Sparmaßnahmen bleiben unberücksichtigt, und Verzögerungen und Extrakosten entstehen aus Planänderungen, die während der Bauzeit durchgeführt werden müssen. Auch in diesem

Punkt sollten die herrschenden Methoden überprüft werden.

- c) Weitere Gemeinkosten sind die Kosten für die Bauzwischenfinanzierung. Das investierte Kapital wird erst produktiv, wenn das Gebäude fertiggestellt ist. Daher lohnt der Versuch, die Zeitspanne zwischen erster Finanzierungsrate und Fertigstellung des Gebäudes auf ein Minimum zu reduzieren, ohne jedoch die Investitionskosten zu erhöhen. Dieser Aspekt der Baukosten wird ausführlich in Kapitel XV (Organisatorische Bedingungen) untersucht.

### Schlußfolgerungen zu den zusätzlichen Baukosten

11. Die Summe aller Kosten, die von Planungsbeginn bis zur Abnahme einer neuen Schule entstehen, läßt sich in folgende Gruppen aufgliedern:

- a) Grundstückskauf
- b) Vorarbeiten (Vermessung, Erdarbeiten etc.) und Erschließung (Drainage, Wasserversorgung, Wege etc.)
- c) Erstellung des Gebäudes
- d) Ausstattungen, Einrichtungen, Möbel
- e) Lehrmittel, Apparate, Bücher
- f) Kapitalisierte Betriebs- und Unterhaltungskosten
- g) Gemeinkosten

Die Kostengruppen c bis g lassen sich für die Planung und Kostenschätzung exakt vorausberechnen, auf eine bestimmte Schülerzahl beziehen und während der Ausführung leicht kontrollieren. Die Grundstücks- und Erschließungskosten hingegen variieren beträchtlich und entziehen sich so jeder Vorausplanung. Die Schätzungs- und Kontrollberechnungen müssen deshalb große Toleranzen enthalten, um den Unsicherheitsfaktor zu decken, der diesen Positionen immanent ist.

## Kapitel X

### Nutzungskosten<sup>1</sup>

#### Wirtschaftlichkeit von Bauten

1. Immer wieder entsteht das Problem, im Schulbau ein wirtschaftliches Gleichgewicht zwischen einmaligen Investitionsausgaben und laufenden Betriebs- und Unterhaltungskosten zu finden. Die Bau- und Ausstattungskosten einer Schule bilden nur einen Teil der Ausgaben, die letztlich benötigt werden. Die nach Fertigstellung des Gebäudes entstehenden Kosten können ebenso hoch sein wie die Erstellungskosten. Investitionen, die auf den ersten Blick einen hohen Gegenwert für die investierten Gelder versprechen, erweisen sich als unwirtschaftlich, wenn in der Folgezeit unverhältnismäßig hohe laufende Ausgaben anfallen. Im allgemeinen schätzen Architekten die Folgekosten in einer Überschlagsrechnung ab; die Methoden zur Ermittlung dieser Kosten sind jedoch noch nicht zufriedenstellend entwickelt und vermitteln nur eine vage Vorstellung von den Folgekosten. Deshalb wird auch nur selten der Versuch gemacht, die Gesamthöhe von Kapital-, Betriebs- und Unterhaltungskosten festzustellen und bei alternativen Entwürfen und Leistungsbeschreibungen Differenzen zwischen den sich ergebenden totalen Aufwendungen zu ermitteln.

#### Nutzungskosten

2. Die totalen Kosten eines Gebäudes für seinen Eigentümer sind die Summe aus

- a) den Ausgaben für Grunderwerb und Erschließung, für die Erstellung des Gebäudes und für Honorare und Gebühren;
- b) den Unterhaltungsaufwendungen für Gebäude, Installationen und Einrichtungen und
- c) den regelmäßigen Betriebskosten, das heißt den Kosten

---

1 Das Kapitel ist ein Beitrag von David Macdowall, Direktor im Department of Education and Science, London.



für Heizung, Wasser, Strom, Raumpflege und Versicherungen.

Die totalen Kosten für die Nutzung verschiedener Gebäude lassen sich retrospektiv durch Addition aller Geldbeträge ermitteln, die für Bau und Ausstattung, Betrieb und Unterhaltung verausgabt worden sind. Es ist jedoch besonders wichtig, die totalen Kosten für die Nutzung schon während der Entwurfsphase zu kennen. Retrospektive Berechnungen sind dabei nützliche Unterlagen für die Schätzung von Betriebs- und Unterhaltungskosten, die sich vielleicht unter ähnlichen Voraussetzungen ergeben.

### Verhältnis von Baukosten zu Folgekosten

3. Im allgemeinen nimmt man an, daß erhöhte Baukosten, die bei der Verwendung kostspieliger und dauerhafter Materialien anfallen, sich in niedrigeren Unterhaltungskosten auswirken. W.J. Zimmermann<sup>1</sup> ermittelte in einer Untersuchung über Unterhaltungskosten von Schulen in Los Angeles über eine Zeitspanne von fünf Jahren hinweg, daß eine solche negative Korrelation zwischen Kapitalkosten und Unterhaltungskosten besteht. Die Studie geht jedoch nicht auf die Frage der Wirtschaftlichkeit ein. Deshalb sei hier ein geeignetes Beispiel angeführt. Schule A, mit 350 DM Kapitalkosten je Quadratmeter Nutzfläche, verbraucht an Unterhaltungskosten 3,50 DM/qm im Jahr. Schule B, mit 700 DM Kapitalkosten je Quadratmeter Nutzfläche, verursacht 1,75 DM/qm Unterhaltungskosten. Dies bedeutet, daß die zusätzlich investierten 350 DM je Quadratmeter eine Ersparnis von 1,75 DM/qm im Jahr erbringen. Die Verzinsung für die zusätzliche Investition in der aufwendigeren Schule beträgt damit jährlich nur 1/2 %. Wären die zusätzlichen 350 DM/qm statt in die Bausumme in Pfandbriefen oder Industrieobligationen investiert worden, hätte sie weitaus höhere Erträge erbracht. Eine Investition dieser Art in einem aufwendigen Schulbau, die die Unterhaltungskosten um einen so geringen Prozentsatz senkt, ist eine höchst unwirtschaftliche Lösung. Es ist deshalb sehr wichtig, eine Methode zu entwickeln, die es

---

1 W.J. Zimmermann. The Relationship of Initial and Maintenance Cost in Elementary School Buildings, School Planning Laboratory, Stanford University, July 1960.

gestattet, Kosten verschiedener Zeitpunkte vergleichbar zu machen.

#### Zeitpunkte der Kostenentstehung

4. Kapitalkosten fallen bei der Erstellung des Gebäudes an; Unterhaltungskosten ergeben sich während der Lebensdauer eines Gebäudes in regel- und unregelmäßigen Abständen durch Wartung, Reparatur oder Erneuerung von Materialien und Bauelementen; Betriebskosten sind ein laufender Posten während der gesamten Nutzungszeit eines Gebäudes. Zukünftige Zahlungsverpflichtungen lassen sich mit gegenwärtigen nicht gleichsetzen; eine ungenügende Berücksichtigung des Zeitfaktors führt zu schwerwiegenden Fehlkalkulationen. Die Zahlungsverpflichtungen sind deshalb auf einen einzigen Termin zu diskontieren.

#### Veränderungen des Preisniveaus

5. Die allgemeine Tendenz der Baupreise ist, langfristig gesehen, steigend. Die gleichen Arbeiten werden künftig mehr Geldeinheiten kosten, selbst wenn der reale Aufwand gleichgeblieben sein sollte. Bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind jedoch für inflatorische Kostensteigerungen keine Umrechnungen erforderlich; denn unter solchen Umständen steigen Bruttosozialprodukt und Löhne und Steuerertrag in ungefähr gleichem Maß an, selbst wenn keinerlei reales Wachstum stattfindet. Dasselbe gilt analog für Zeiten der Deflation, wenn die Preise fallen. Preisveränderungen bei Unterhaltungs- und Dienstleistungen, die auf Inflation oder Deflation zurückzuführen sind, bedeuten deshalb für die öffentliche Hand keine größere reale Belastung. Angemessene Preiskorrekturen müssen hingegen für Verschiebungen zwischen den relativen Preisniveaus vorgenommen werden, wenn zum Beispiel die Baukosten für Positionen mit einem hohen Arbeitsanteil schneller steigen, als es nach dem Wertverlust des Geldes gerechtfertigt wäre.

#### Zinssätze in Wirtschaftlichkeitsrechnungen

6. Um den Zeitfaktor bei zukünftigen Zahlungen zu eliminieren, geht man von derjenigen Investitionssumme aus, die unter

Berücksichtigung von Zinseszinsen die erforderliche Summe zum geforderten Zeitpunkt erbringt. Durch Inflation verringert sich allerdings der reale Wert einer Geldsumme, die sich nach festen Spar- oder Geldmarktpapierzinssätzen ergibt. Die Kalkulationen sollten sich deshalb auf Investitionen in Realvermögen gründen. Hierbei kann man nämlich erwarten, daß die Wertsteigerung von Kapital und Zinsertrag mit einem Geldwertverlust ungefähr Schritt hält. Für den Eigentümer eines Geschäfts wäre dies der Ertrag, den er auf eine Investition in sein Geschäft erwarten darf. Für andere besteht die Möglichkeit der Realkapitalanlage darin, diese Summe in einem gemischten Satz von Industrieaktien anzulegen. Für den Bauherrn, der seine Bauten über Anleihen finanziert - wie es im Schulbau in England üblich ist -, basieren die Kalkulationen auf den tatsächlichen Kosten für die Geldaufnahme, das bedeutet, auf den üblichen Zinssätzen, vermindert um den Prozentsatz der fortdauernden Geldentwertung.

Der Dividendenertrag von Industrieaktien beträgt in England zur Zeit etwa 4,5 %. Kommunalobligationen verzinsen sich mit 6,25 %. Die Geldentwertung betrug dagegen, am Verbraucherpreisindex der letzten Jahre gemessen, ungefähr 2 % im Jahr. Die folgenden Berechnungen basieren deshalb auf einer realen Verzinsung von 4 % jährlich.

#### Nutzungskosten insgesamt

7. Die diskontierten Nutzungskosten können sinnvoll zu einem Gesamtbetrag (Kapitalkostenäquivalent) addiert werden. Dieser setzt sich zusammen aus

- a) den Erstellungskosten = der tatsächlichen Bausumme;
- b) den Betriebskosten = Summe der diskontierten jährlichen Ausgaben;
- c) den Unterhaltungskosten = Summe der diskontierten jährlichen Ausgaben.

Die Nutzungskosten lassen sich auch in Jahresbeträgen über die Lebensdauer der Schule verteilen; die Jahresraten errechnen sich

dann aus

- a) den Erstellungskosten = Bausumme, verteilt auf die Lebensdauer des Gebäudes und aufgefaßt als Miete;
- b) den Betriebskosten = anfallende durchschnittliche Jahreskosten;
- c) den Unterhaltungskosten = anfallende durchschnittliche Jahreskosten.

### Feststellung der Kosten

8. Die praktische Vorausschätzung der Kosten, die dem Eigentümer während der gesamten Lebensdauer eines Gebäudes entstehen, ist jedoch schwieriger. Aus Versuchen der Materialprüfungsanstalten und ähnlicher Institutionen gibt es zwar allgemeine Angaben über Haltbarkeit und Lebensdauer von Baumaterialien; sie enthalten jedoch einen weiten Unsicherheitsspielraum. Das gleiche Material kann, verschieden verarbeitet, unterschiedlich reagieren. Abweichende klimatische Bedingungen führen unvermeidlich zu anderen Erfahrungswerten. Wachsamkeit bei der Bauunterhaltung und beizeiten ergriffene vorbeugende Maßnahmen können Abnutzungserscheinungen und damit Reparatur und Ersatz hinauszögern. Die Intensität der Nutzung eines Gebäudes ist ebenfalls ein entscheidender Faktor für die Haltbarkeit der Materialien. Nur durch eine sorgfältige Prüfung ähnlicher Materialien unter vergleichbaren Bedingungen lassen sich exakte Kostendaten vorausbestimmen. Es gibt jedoch bestimmte Kostenschemata der Unterhaltungs- und Betriebskosten, die im ganzen vergleichbar sind. Das englische Ministerium für Bildung und Wissenschaft und das schottische Erziehungsministerium haben, um die generelle Höhe und die typische Verteilung der Betriebs- und Unterhaltungskosten zu bestimmen, die Ausgaben für Bewirtschaftung und Wartung von zweihundert Schulen in verschiedenen Teilen Englands, Schottlands und Wales analysiert. Sie haben dabei die Ausgaben nach einem gemeinsam mit dem englischen

Bauforschungszentrum erarbeiteten Standardschlüssel analysiert und auf eine Flächeneinheit von hundert Quadratmeter (rund 1000 sq.ft.) umgerechnet, um so eine Vergleichsbasis für Schulen verschiedener Größen zu schaffen. Die Ergebnisse wurden in Preisen von 1962 ausgedrückt, um den Einfluß der Geldentwertung auszuschließen. Die Kalkulation rechnet mit einer Lebensdauer der Gebäude von sechzig Jahren.

#### Höhe der Ausgaben für Gebäudeunterhaltung

9. Die jährlichen Unterhaltungskosten je hundert Quadratmeter Nutzfläche variieren auch bei Schulen gleichen Alters und gleicher Konstruktion ziemlich stark. Dennoch läßt sich ein allgemeines Ausgabenschema aufstellen. Die meisten Nachkriegsschulen erfordern durchschnittlich zwischen 60 und 180 DM jährliche Unterhaltung für 100 qm Nutzfläche. Es gibt einige mit Kosten unter 60 DM und andere zwischen 180 DM und 240 DM/100 qm NFL. Schulen mit Jahreskosten über 240 DM/100 qm sind jedoch selten. Die Ausgaben für die Gebäudeunterhaltung steigen mit zunehmendem Alter der Gebäude stark an. Viele Schulen kosten nach zwanzig bis vierzig Jahren Nutzung zwischen 120 DM und 180 DM, bzw. 180 DM und 240 DM je 100 qm NFL jährlich; über ein Drittel jedoch kostet 240 bis 600 DM/100 qm. In der Kategorie der vierzig bis achtzig Jahre alten Schulgebäude fallen die meisten in die Kostengruppe von 240 bis 600 DM/100 qm. Wenige über achtzig Jahre alte Schulgebäude kosten mehr als 600 DM je 100 qm NFL/Jahr. Nach achtzig Jahren Nutzung scheinen sich die Unterhaltungskosten auf eine gewisse Höhe einzuspielen - jedenfalls bei längerfristiger Betrachtung.

10. Bei den Ausgaben für Neu-Anstrich ergaben sich große Schwankungen. Die Erneuerung eines Innenanstrichs kostet in einer typischen Nachkriegsschule durchschnittlich 120 DM, die eines Außenanstrichs 60 DM/100 qm NFL pro Jahr. Die Heizungs- und Stromkosten belaufen sich im allgemeinen auf 480 bis 720 DM/100 qm jährlich; bei einigen Schulen betragen sie jedoch nur 240 DM, in ganz wenigen Ausnahmefällen allerdings auch mehr als 1200 DM/100 qm NFL im Jahr.

12. Die Daten liefern, genau aufgeschlüsselt, eine gute Arbeitsunterlage für den Vergleich der Unterhaltungskosten verschiedener Materialien und Verarbeitungen und damit eine brauchbare Grundlage für wirtschaftliche Bauplanung.

Vorausbestimmung der Nutzungskosten bei Alternativlösungen

13. Es ist möglich, die Gesamtkosten der Verwendung verschiedener Materialien zu berechnen, auch wenn diese unterschiedliche Investitionskosten verursachen, eine verschieden lange Nutzungszeit haben und unterschiedliche Unterhaltungskosten erfordern.

14. Es können so zum Beispiel die totalen Kosten der Verwendung verschiedener Materialien für 50 m Abwasserleitungen in einer Normalschule in folgender Weise berechnet werden:

Ist - Kosten

	Voraussichtl. Lebensdauer	Investitionskosten	Erneuerungskosten (ohne Neuanstrich)	Neuanstrich
	Jahre	DM	DM	DM
<b>Ohne Anstrich</b>				
Emaile	60	974	-	-
Aluminium	45	717	806	-
Asbestzement	30	571	661	-
<b>Anstrich alle 5 Jahre</b>				
Gußeisen	60	896	-	168
Aluminium	45	885	806	168
Asbestzement	30	739	661	168

15. Glasierte Emaille verlangt keinerlei Bearbeitung, Gußeisen muß gestrichen werden; Aluminium und Asbestzement erfordern keine Bearbeitung, erhalten jedoch oft aus ästhetischen Gründen einen Anstrich. Über eine Zeit von sechzig Jahren braucht ein Material mit sechzig Jahren Haltbarkeit nicht erneuert zu werden. Materialien mit dreißig oder 45 Jahren Lebenszeit erfordern hingegen eine einmalige Erneuerung. Erneuerungskosten sind höher als Erstinvestitionskosten, da mit dem Entfernen der alten Teile und dem Anpassen der Anschlüsse Extrakosten entstehen. Die voraussichtliche Lebensdauer, die Häufigkeit von Neuanstrich oder sonstigen Überholungen und die Kosten gelegentlicher Reparaturen sind dabei nach den örtlichen Erfahrungssätzen in vergleichbaren Situationen zu bestimmen.

16. Gesamtkosten, die aus der einfachen Addition aller verausgabten Geldbeträge errechnet werden, geben aber ein falsches Bild; denn sie lassen die verschiedenen Zeitpunkte, zu denen die Ausgaben entstehen, unberücksichtigt. Es ist deshalb richtiger, die Nutzungskosten der verschiedenen Materialien auf einen einheitlichen Zeitpunkt zu diskontieren und in einer Summe als "Kapitalkostenäquivalent" auszudrücken.

Kapitalkostenäquivalente

	Voraus- sichtliche Lebens- dauer	Erst- kosten	Erneuerungs- kosten (ohne Neuanstrich)	Neuan- strich	Summe
	Jahre	DM	DM	DM	DM
<b>Ohne Anstrich</b>					
Emaille	60	974	-	-	974
Aluminium	45	717	138	-	855
Asbestzement	30	571	204	-	775
<b>Anstrich alle 5 Jahre</b>					
Gußeisen	60	896	-	685	1 581
Aluminium	45	885	138	685	1 708
Asbestzement	30	739	204	685	1 628

### Schätzung der Nutzungskosten für ein Gebäude als Ganzes

17. In gleicher Weise können die zukünftigen Belastungen für ein ganzes Gebäude abgeschätzt werden. Die Bauelemente werden einzeln analysiert und für jedes Element, das die Lebensdauer des Gebäudes nicht erreicht, eine voraussichtliche Nutzungszeit bestimmt. Für die einzelnen Elemente lassen sich dann die Nutzungskosten insgesamt berechnen. Sie setzen sich zusammen aus:

- a) den eigentlichen Kapitalkosten,
- b) den Erneuerungskosten je Element, auf den Baudermin diskontiert, und
- c) den regelmäßigen Wartungskosten, ebenso diskontiert.

In Tabelle 15 ist ein Beispiel für eine solche Gebäudeanalyse angegeben.

18. Zu diesen Ergebnissen müssen die Kosten für gelegentliche Reparaturen hinzuaddiert werden, die sich aus den Erfahrungen mit den verwendeten Materialien an den jeweiligen Orten ergeben, ferner die regelmäßigen Betriebskosten für Heizung, Wasser und Strom.

19. Alternativlösungen, für die bei den Baukosten allein keine gewichtigen Preisunterschiede erscheinen, können sich nach solchen Analysen als sehr kostspielig erweisen. Zum Beispiel können sich die Erstkosten für eine Küchenanlage nach zwei Entwürfen in einer Schule, in der tausend Mahlzeiten in vier Speisesälen ausgegeben werden, belaufen:

- a) bei einer Küche mit einer Kapazität von 1000 Mahlzeiten, die alle vier Speiseräume gemeinsam bedient, auf: 235 200 DM
- b) bei vier Küchen mit einer Kapazität von je 250 Mahlzeiten, wobei jede Küche einem Speiseraum zugeordnet ist, auf: 265 440 DM.



Tabelle 15 Gebäudenutzungskosten - Gebäude einer Sekundarschule mit 1870 m<sup>2</sup> Nutzfläche

BAUELEMENTE	Baukosten DM/100 m <sup>2</sup> NFL	Positionen, die während einer 60-jährigen Nutzungszeit der Wartung bedürfen					
		Beschreibung	Voraussichtl. Nutzungszeit	Kosten für eine Erneuerung oder Überholung	Kosten für Er- neuerung oder Überholung insg. diskontiert zu 4%	Regelmäßige Wartungs- kosten	Veranschlagte Erneuerungskosten
Arbeiten unterh. Erdgeschoßfußboden	2 846, 54		-				
Rahmen	8 037, 98		-				
Geschoßdecken	3 016, 05		-				
Dachkonstruktion	2 629, 41	Bitumendeckung	30	27 899	8 602	-	459, 94
Dachoberlichter	-	-	-	-	-	-	-
Treppen	497, 67	-	-	-	-	-	-
Außenwände	4 392, 72	-	-	-	-	-	-
Fenster	4 595, 99	-	-	-	-	-	-
Außentüren	361, 68	-	-	-	-	-	-
Tragende Innenwände	-	-	-	-	-	-	-
Trennwände	1 749, 45	-	-	-	-	-	-
Innentüren	638, 73	Zugband	15	986	1 019	-	54, 25
Beschläge	393, 51	Scharniere, Schließer	20	2 251	1 501	-	80, 29
		Schlösser, Riegel	30	3 259	1 008	-	53, 89
							134, 18
Wandverkleidungen	107, 90	Zement, glasiert	30	2 106	650	-	34, 96
Fußbodenausbau	3 377, 13	Kunststoffkanten an Trittstufen	10	482	862	-	46, 17
		Linoleum, Kunststoff- belag, Kunststoff- asbestplatten	20	46 189	30 699	-	1 642, 03
		Sisalteppich u. geknüpfte Matten	5	1 008	4 110	-	219, 90
		Versiegelung von Fußböden	2	5 376	50 243	2 687, 40	-
							1 908, 10

Deckenausbau	2 539,84	-	-	-	-	-	-
Malerarbeiten	1 778,26	Innenanstrich	7	42 179	118 664	1 494,10	-
		Außenanstrich	5	6 843	27 933	6 347,00	-
						7 841,10	-
Ausstattungen	6 206,55	Tafeln	40	8 994	2 778	-	148,53
		Ausstellungswände	15	1 870	1 938	-	103,68
							252,21
Sanitäre Ausstattungen	1 367,15	Wasserregler	30	1 243	381	-	20,50
Abwassersystem	1 152,31	Müllschlucker	15	974	1 008	-	53,65
Kaltwasserversorgung	1 110,84	Wasserspeicher	15	2 923	3 024	-	161,55
Warmwasserversorgung	285,12	Warmwasserbereiter	15	5 566	5 757	-	308,03
							543,73
Heizungs- u. Lüftungsanlagen	6 377,96	Pumpen und Ventilatoren	10	3 968	7 090	-	379,16
		Hauptkessel	20	16 632	11 054	-	591,23
		Brenner	10	5 197	9 296	-	497,19
		Kesselpumpen	10	314	560	-	29,90
		Öltankzubehör	10	6 160	997	-	53,29
		Kontrolle und Reinigung von Kessel und Brenner	1	672	15 210	813,78	-
							1 550,77
Glas-Installationen	657,90	-	-	-	-	-	-
Elektro-Installationen	4 549,69	Leitungen und Schalter	30	38 472	11 861	-	634,39
		Heizungs-, Lüftungs-, Feueralarmanlagen	20	9 061	6 026	-	322,26
		Kontrollgeräte, Uhren, Pausenzeichen und Feueralarmsignal	20	7 280	4 838	-	258,84
							1 215,49
Besondere Dienstleistungen	307,31	Aufzugsinspektion	1	56	1 266	67,51	-
Drainagen (Nettokosten)	947,36	-	-	-	-	-	-
Außenarbeiten (Nettokosten)	785,45	-	-	-	-	-	-
	60 670,50					11 409,79	6 153,63

Die Personalkosten (Gehälter in der vom Erziehungsministerium festgelegten Höhe) würden aber für die verschiedenen Lösungen die folgenden Beträge erreichen:

	Personalkosten im Jahr	Auf den Baetermin diskontierte Personalkosten
	- DM -	
a) für 1 Küche mit 1000 Mahlzeiten	51 408	1 163 053
b) für 4 Küchen mit je 250 Mahlzeiten	68 040	1 539 328

Die tatsächlichen Kosten betragen daher bei a nur 1 400 000 DM, also knapp 80 % von b, während bei einem Vergleich der reinen Baukosten die Kosten für Lösung a rund 90 % der Lösung b ausmachen.

20. Über die Bestimmung der voraussichtlichen Kosten aller Bauelemente wie in Tabelle 15 ist es damit möglich, die wirklichen Gesamtkosten eines Gebäudes während seiner wirtschaftlichen Lebensdauer zu errechnen.

Tabelle 16. Vorschlag einer Gliederung der Gebäudeunterhaltungskosten

1. Malerarbeiten, außen ...	11. Außenwände und Verkleidungen 12. Außenfenster 13. Außentüren 14. Dachrinnen und Fallrohre
2. Malerarbeiten, innen ...	21. Treppengeländer und -stufen 22. Innen- und Trennwände 23. Innentüren und Schiebewände 24. Decken 25. Fußböden 26. Regale, Einbaumöbel und sonstige Einbauten
3. Hauptelemente, außen ...	31. Fundamente und Keller 32. Rahmen 33. Außenwände und Verkleidungen 34. Außenfenster 35. Außentüren 36. Dachkonstruktion und -deckung 37. Dachoberlichter 38. Dachrinnen und Fallrohre 39. Äußere Verglasung
4. Hauptelemente, innen ...	41. Decke unter Erdgeschoß, soweit nicht Teil der Fundamentplatte 42. Geschoßdecken 43. Treppengeländer und -stufen 44. Innen- und Trennwände 45. Innentüren und Schiebewände 46. Innere Verglasung 47. W.C.-Türen und -Trennwände
5. Ausbau- und Ausstattungselemente	51. Deckenausbau 52. Wandverkleidungen 53. Fußbodenausbau 54. Regale, Einbaumöbel und sonstige Einbauten 55. Beschläge 56. Garderoben und andere Ausstattungselemente
6. Wasser- und Abwasserinstallationen	61. Kaltwasserleitungen, Wasserspeicher, Sammelbehälter und Ventile 62. Warmwasserleitungen, Wasserspeicher, Sammelbehälter, Zylinder, Boiler, Ventile und Isolierungen 63. Sanitäre Objekte, Armaturen, einschließlich Trappe 64. Abwasserleitungen und Drainagen

7. Heizungs- Lüftungs- und Gas-  
installationen, sonstige In-  
stallationen wie Aufzüge etc.
8. Elektro-Installationen
9. Außenanlagen und  
Tiefbauarbeiten
71. Kessel, Brenner und  
Thermostaten
72. Dampf- und Heißwasserlei-  
tungen, einschließlich  
Wärmeaustauscher und  
Heizgeräte
73. Leitungen und Filter für  
Schwimmbecken
74. Aufzüge
75. Lüftung und Klimaanlage
76. Gasinstallationen und -geräte  
(außer Kücheneinrichtungen)
81. Elektrogenatoren und An-  
triebsmotoren
82. Stromumformer und -Verteilung
83. Elektro-Installationen  
(Leitungen, Schalter,  
Regler)
84. Elektrogeräte (außer Küchen-  
einrichtungen)
85. Außenbeleuchtung
86. Blitzableiter, E.L.V.  
System und Zubehör
91. Straßen, Parkplätze,
92. Wege, Spielfelder
93. Zäune, Tore, Begrenzungs-  
mauern
94. Drainagen und Gräben
95. Entwässerung
96. Gärtnerische Arbeiten  
und Baumpflanzung
97. verschiedene Außenarbeiten

## Kapitel XI

### Ausgabensteuerung während des Entwurfs und der Bauausführung

#### Mängel der herkömmlichen Praxis

1. Die Möglichkeiten des Architekten zur Steuerung der Bauausgaben wurden so nachdrücklich hervorgehoben, daß man sich fragen muß, warum in vielen Fällen die Kosten laut Angebot die Schätzungen des Architekten im Kostenvoranschlag weit übersteigen. Dafür gibt es zwei Hauptursachen. Erstens beruht der Kostenvoranschlag auf verallgemeinerten Annahmen über Baukosten, die im besonderen Fall nicht immer zutreffen. Zweitens werden Kostenvoranschläge bereits in einem sehr frühen Entwurfsstadium angefertigt. Nachfolgende Entwurfsänderungen stimmen oft mit den ursprünglichen Voraussetzungen nicht überein. In den vergangenen Jahren sind jedoch Methoden entwickelt worden, die diese Schwierigkeiten zum größten Teil beseitigen. Die richtige Nutzung der Schulbaumittel setzt die Kenntnis dieser Methoden voraus und verlangt von Architekten<sup>1</sup>, daß sie sie anzuwenden wissen.

2. Der Architekt fertigt im allgemeinen vor der Kalkulation des Kostenvoranschlags einen Vorentwurf für das projektierte Gebäude an. Im Grundriß und Schnitt skizziert er Raumanordnung, Geschoszzahlen, Geschosshöhen, Fenster, Türen etc. In diesem Stadium liegen noch keine Konstruktionsdetails fest; manchmal ist noch nicht einmal über Material und Bauweise entschieden. Aus diesem Vorentwurf können jedoch vorgesehene Gebäudeflächen bzw. das Gebäudevolumen errechnet und mit einem geschätzten Kostensatz je

---

1 Die Berufsbezeichnung "Architekt" wurde in dieser Untersuchung mit dem Bewußtsein gebraucht, daß erfolgreiche Entwürfe von Gebäuden die Integration verschiedener Disziplinen in einer Arbeitsgemeinschaft voraussetzen. In manchen Ländern werden Architekten auch Ingenieure genannt; in anderen dagegen erfüllen Architekten und Ingenieure Aufgaben, die eifersüchtig voneinander unterschieden werden. In England obliegt die Kalkulation eines Gebäudes einer dritten Berufsgruppe, dem sogenannten "quantity surveyor". Ihm werden die eigentlichen Detailarbeiten an Kostenanalysen übertragen. Die Vorteile (oder Nachteile) einer solchen Spezialisierung sind es wert, diskutiert zu werden. Diese Studie ist allerdings nicht der Ort für eine derartige Erörterung.

Flächeneinheit oder je Kubikmeter umbauten Raumes<sup>1</sup> multipliziert werden; so lassen sich die Gesamtkosten überschlägig ermitteln. Diese Kostensätze sind keine Kostenschätzungen im eigentlichen Sinne des Wortes. Sie sind lediglich Mittelwerte der Kostenhöhe je Einheit, die sich für bestimmte Gebäude - Schulen, Wohnhäuser, Fabriken, Kirchen etc. - als typisch erwiesen haben. Wenn solche Kostenziffern überhaupt einen Bezug zur Realität haben, geben sie einfach einen Durchschnitt aus einer großen Anzahl von Gebäuden wieder - ohne Rücksicht darauf, ob zwischen ihnen beträchtliche qualitative Unterschiede bestehen.

3. Dieses Kostenrechnungssystem stammt aus einer Zeit, in der es nur wenige verschiedene Baumethoden gab: in der Wände regelmäßig aus Ziegelmauerwerk, Böden und Decken aus Holz und Dacheindeckungen aus Dachziegeln bestanden. Mit den Grenzen, die diese der Planung setzten, war auch das mögliche Spektrum an Bauformen und Bauvolumen stark eingegrenzt. Differenzen in den Kostenniveaus zwischen dem einen oder anderen Gebäudetyp gingen auf verschiedene Spannweiten oder Raumhöhen zurück, die sich aus der unterschiedlichen Zweckbestimmung ergaben, und auf eine niedrige oder hohe Qualität des Innenausbaus, der für einen bestimmten Gebäudetyp verlangt wurde. Innerhalb einer Gebäudekategorie waren jedoch die Skala der Möglichkeiten und damit die Unterschiede in der Kostenstruktur (zumindestens am gleichen Ort) vergleichsweise gering. Deshalb ließ sich eine solche Kostenberechnung ursprünglich vertreten. Trotzdem ist es wahrscheinlich, daß diese Methode schon immer mangelhaft war (die Fachliteratur der Länder führt in der Tat zahlreiche Beispiele von Gebäuden auf, deren unerwartet hohe Baukosten überraschten), und daß sie nur deshalb immer wieder angewendet wurde, weil die Personen bzw. Organisationen, die die nachteiligen Auswirkungen tragen mußten, so selten gebaut haben,

---

1 Größenangaben in Flächeneinheiten sind im allgemeinen sinnvoller, weil Flächenangaben für zukünftige Benutzer eines Gebäudes mehr aussagen als Bauvolumen. Für sie ist die Raumhöhe meist relativ unwichtig, sofern Bewegungsfreiheit, Beleuchtung und Belüftung in ausreichendem Maße gesichert sind. Berechnungen des umbauten Raumes erfordern darüberhinaus eine Einigung über bestimmte Vermessungsregeln, die zu Unklarheiten führen können. Bei einer Flächenberechnung wird das vermieden.

daß der Schock über die erhöhten Kosten zu dem Zeitpunkt, an dem neue Baupläne akut wurden, schon wieder überwunden war. Sonst wäre es schwer zu verstehen, warum Methoden geeigneter Baukostenanalyse erst so spät entwickelt worden sind.

#### Kostenanalysen als Hilfsinstrument bei Kostenvoranschlägen

4. Nach Kapitel VII kann der Architekt mit Hilfe moderner Kostenanalysen Kostenvoranschläge anfertigen, die in der Berechnung weniger einfach, im Ergebnis aber um vieles verlässlicher sind. Durch die Aufteilung der Baukosten nach überschaubaren Konstruktionselementen wird es ihm möglich, die Ausgaben für ein projektiertes Gebäude bestimmter Qualität einigermaßen zuverlässig vorauszuschätzen.

5. Ein derartiger Kostenvoranschlag läßt sich durch die Formel ausdrücken:

geplante Fläche x Ausgabensatz je Flächeneinheit laut Kostenanalyse = veranschlagte Bauausgaben

Nun kann es allerdings vorkommen, daß die so vorkalkulierte Kostensumme den Betrag übersteigt, den der Bauherr aufzubringen vermag. Der Architekt sieht sich dann der Notwendigkeit konfrontiert, seine Vorschläge zu ändern und entweder die Gesamtfläche oder den Kostensatz je Flächeneinheit oder beides zu reduzieren. Legt der Auftraggeber ein Kostenlimit schon vor Beginn der Entwurfsarbeiten fest, ist der Architekt von Anfang an über die Beschränkungen unterrichtet, unter denen er arbeiten muß. Er kann Entwurf und Leistungsbeschreibung sofort entsprechend konzipieren.

6. Die Vorgabe von Ausgabenlimits ist lediglich eine Erweiterung der erörterten Kalkulationsmethoden. Kostenanalysen dienen dabei nur zur Festlegung der Höhe der Ausgaben pro Flächeneinheit, zu denen die erforderlichen Standards der Leistungsbeschreibung und der Bauausführung zu erbringen sind. Diese angenommenen Ausgabensätze sind im Grunde ebenso verallgemeinert wie die angenommenen Kosten je Flächeneinheit oder je Volumeneinheit in den bisherigen



Kalkulationsverfahren. Der Unterschied besteht darin, daß die veralteten Angaben allein den Qualitätsstandard berücksichtigen. Selbstverständlich läßt sich eine Ausgabenlimitierung nur wirksam anwenden, wenn auch etwas über die gewünschte Materialqualität und Verarbeitung gesagt ist. Das Ausgabenlimit berücksichtigt jedoch außerdem noch die Bruttogeschoßfläche, die durch Analyse bestehender Gebäude bestimmt wird. Diese ist aber wiederum an die Mindestnutzfläche (in Schulen: Unterrichtsfläche) gebunden, die in der Bruttofläche enthalten sein muß. Ausgabenlimits legen somit einen Teil der Entscheidungen des Architekten von vornherein fest, und zwar sowohl hinsichtlich der Fläche eines Schulgebäudes wie hinsichtlich des Ausgabensatzes je Flächeneinheit. Der mühsame Prozeß, sich nach dem "trial-and-error"-Verfahren an eine Lösung heranzutasten, bleibt dem Architekten weitgehend erspart.

7. Obgleich Kostenlimits eine Richtschnur geben und Grenzen festlegen, entheben sie den Architekten doch nicht der Aufgabe, für sein Bauprojekt selbständig über die tatsächliche Nutzfläche und über den tatsächlichen Ausgabensatz, den er je Flächeneinheit aufwenden will, zu entscheiden. Je durchdachter er entwirft, desto weniger Bruttofläche benötigt er, um die Mindestnutzfläche zu erstellen. Da jedoch die Nutzfläche als Minimumstandard konzipiert ist, drängen ihn die Pädagogen, die Unterrichtsfläche möglichst groß zu halten. Zu dieser Forderung kommen die Besonderheiten des Baugeländes und die praktischen Erfordernisse der Entwurfsplanung hinzu. Die wirklich geplante Fläche ist daher nur sehr selten gleich der Fläche, die für die Bestimmung der Ausgabenlimits einmal zugrunde gelegt worden ist. Ebenso ist es nicht möglich, mit letzter Präzision einen Qualitätsstandard für Material und Bauausführung festzulegen oder allgemein die genauen dafür benötigten Kosten zu bestimmen. Der Architekt muß die angenommenen Standards für seinen Entwurf schon eigenverantwortlich interpretieren, dementsprechend den erforderlichen Kostensatz einschätzen und ein Gleichgewicht zwischen Fläche und Kosten finden. Bei herkömmlicher Arbeitsweise beginnt er damit, daß er das Gebäude plant und die Bruttogeschoßfläche festlegt, die er braucht. Bei gegebenen Kostenlimits ist folglich auch der maximale Kostensatz

je Flächeneinheit bestimmt, den er aufwenden darf. Wichtig ist dann allerdings, daß er mit Hilfe von Kostenanalysen überprüft, was das für die möglichen Ausgaben für jedes einzelne Bauelement bei den durch die Planung gegebenen Intensitätskennziffern bedeutet. Daraus ergibt sich unter Umständen wiederum, daß die Gesamtfläche verringert oder andere kostensparende Maßnahmen eingeplant werden müssen. Der Architekt kann jedoch auch umgekehrt vorgehen. Mit Hilfe vergleichender Kostenanalysen fängt er mit der Festlegung eines Kostensatzes je Flächeneinheit an, den er nach seinen Vorstellungen für das Bauvorhaben für angemessen hält. Bei gegebenen Kostenlimits errechnet er daraus die maximal mögliche Geschoßfläche und stimmt seine Planung darauf ab. In beiden Fällen muß ein Kompromiß zwischen Qualität und Quantität, zwischen geplanter Fläche und verfügbaren Ausgaben erreicht werden.

8. Ausgabenlimits lassen sich jedoch nicht auf die in Kapitel IX beschriebenen zusätzlichen Baukosten anwenden. Eine vorherige Kostenanalyse, ergänzt durch eine sichere Vorstellung der geplanten Konstruktion, wird jedoch auch hier eine hinreichend verlässliche Vorausschätzung der Ausgabenhöhe ermöglichen, bevor die Detailarbeit beginnt.

#### Notwendigkeit von Ausgabenkontrollen

9. Die Verfahren, die es dem Architekten unter Verwendung von Kostenanalysen ermöglichen, einen realistischen Kostenvoranschlag für die Gebäudekosten insgesamt und für die Kosten je Flächeneinheit aufzustellen, sind damit dargestellt. Doch wie realistisch ein solcher Überschlag auch sein mag, er bleibt eine Schätzung, erarbeitet in der Vorbereitungszeit des Entwurfs. Niemand kann garantieren, daß das niedrigste Angebot der zur Submission aufgeforderten Firmen die Kostenvoranschlagssumme nicht überschreitet. Das Gebäude ist zur Zeit des Kostenvoranschlags, wie bereits in Absatz 2 erörtert, erst in der Grundkonzeption geplant. Für die vollständige Baudurchführung muß dieses Gerüst durch eine Fülle ergänzender Details komplettiert werden. Die detaillierten Leistungsbeschreibungen und die Arbeitszeichnungen verlangen

ständig neue Entscheidungen. Wenn aber nicht jedes Detail, jede weitere Entscheidung auf ihre Auswirkung auf die Kosten hin geprüft wird, wird voraussichtlich selbst der sorgfältigste Kostenvoranschlag in der Ausschreibung überschritten. Wenn auf die Genauigkeit von Kostenvoranschlägen großer Wert gelegt wird, verschieben Architekten deshalb die Kalkulation bisweilen in eine Planungsphase, in der schon die meisten Konstruktionsdetails festliegen. Falls jedoch der detaillierte Kostenvoranschlag dann das Ausgabenlimit übersteigt (sei es ein Standardausgabenlimit oder ein Limit, das sich aus den Geldmitteln des Bauherrn ergibt), war die gesamte Detailarbeit umsonst. Um eine vollständige Umarbeitung zu vermeiden, ist der Architekt versucht, lediglich die Qualität der Materialien zu senken (wofür oft nur einige Bezeichnungen in den Bauplänen zu ändern sind), anstatt Gesamtplan und Details von Grund auf umzuarbeiten. Letzteres ist jedoch der einzige Weg, die Kosten zu senken, ohne Qualität und Nutzwert zu mindern. Es ergeben sich also drei Hauptregeln: Der Kostenvoranschlag soll nicht nur mit hinreichender Genauigkeit (das Studium vorhandener Kostenanalysen ist dabei eine Hilfe), sondern auch in einer frühen Entwurfsphase zusammengestellt werden. Spätere Entscheidungen müssen sich mit dem Kostenvoranschlag vereinbaren lassen. Um diese Übereinstimmung zu garantieren, müssen die Ausgaben während der gesamten Entwurfsphase bis hin zur Ausschreibung sorgfältig kontrolliert werden.

#### Ausgabenkontrollen beim Entwurf

10. Ausgabenkontrolle beim Entwurf bedeutet einfach, daß die Detailarbeit ständig überprüft wird, so daß die entstehenden Ausgaben den vorgegebenen Kostenvoranschlag oder das Kostenlimit nicht übersteigen. In der Ausübung der Kostenkontrolle ergänzen zwei Einrichtungen einander ständig: ein Ausgabenplan und eine Ausgaben- bzw. Kostenprüfung. Der Ausgabenplan gibt an, in welcher Weise die insgesamt vorausgeschätzten Ausgaben auf die einzelnen Bauelemente des Gebäudes verteilt werden sollen. Die Kostenprüfung besteht in der laufenden Kontrolle während der gesamten Entwurfsphase. Damit ist sicherzustellen, daß die veranschlagten Kosten der entworfenen Konstruktionsdetails im Einklang mit der

Ausgabenplanung stehen.

### Ausgaben- oder Kostenplanung

11. Wie schon erwähnt ist die Grundlage für den Ausgabenplan der Satz an Ausgaben insgesamt je Flächeneinheit, den der Architekt beschlossen hat aufzuwenden. Die Entscheidung über diesen Ausgabensatz fällt in der Regel durch einen Kompromiß zwischen Qualität und Quantität und nach einer Phase des "trial and error", in der verschiedene Planskizzen und Flächen/Kostenverhältnisse untersucht werden. Bis dahin liegen weder genaue Entwurfs- noch Bauausführungszeichnungen noch Leistungsbeschreibungen vor. Genau in diesem Zeitpunkt, nach der Entscheidung über den Ausgabensatz insgesamt je Flächeneinheit und vor der Festlegung von Details, ist der Kostenplan aufzustellen.

12. An dieser Stelle lassen sich nun die einzelnen Schritte darlegen, die zur Aufstellung eines Kostenplanes gehören. Zum Beispiel sei angenommen, daß das Ausgabenlimit bei 313 200 DM liegt und die geplante Nutzfläche 808 qm beträgt. Zur Verausgabung sind daher höchstens 387,60 DM/qm verfügbar. Um diese Sollzahlen zu erreichen, wären Kostenanalysen nach Bauelementen zu benutzen, das heißt Kostenanalysen von bestehenden Gebäuden, die bereits die Verteilung der Kosten auf die einzelnen Bauelemente angeben. Aufstellung eines Ausgabenplanes bedeutet in unserem Beispiel Verteilung der 387,60 DM/qm auf die verschiedenen Bauelemente des projektierten Gebäudes unter Berücksichtigung der gewünschten Ausführungs- und Materialqualität und der im Vorentwurf festgelegten Intensitätskennziffern. Der Ausgabenplan ist sozusagen die vorweggenommene Kostenanalyse des fertigen Gebäudes.

13. Es ist ratsam, vor der Umlegung der 387,60 DM/qm auf die verschiedenen Bauelemente eine bestimmte Sicherheitsmarge für Preis- und Entwurfsrisiken einzuplanen. Diese soll Marktschwankungen in der Zeit zwischen Entwurfsbeginn und Einholung von Angeboten berücksichtigen (eine Zeit, die bei sehr großen, komplizierten Projekten bis zu zwei Jahren dauern kann) und Fehleinschätzungen der Angebotspreise ausgleichen; denn alle noch so sorgfältig

erarbeiteten, ausführlichen Kostendaten können nur ein Anhalt dafür sein, was Bauunternehmer berechnen, keine feste Garantie. Kurz, um derartige Risiken zu decken, sollte der Architekt nicht die gesamten verfügbaren Mittel, sondern nur einen bestimmten Prozentsatz davon verplanen. Wenn die Angebote eingehen und es sich erweist, daß er übervorsichtig war, ist es leichter, die überschüssigen Gelder zu verausgaben, als umgekehrt Einsparungen vorzunehmen! Es gibt jedoch keine festen Regeln für die Höhe dieser Sicherheitsmarge. Für das Beispiel oben wird angenommen, daß fünf Prozent als Reserve zurückbehalten und somit 368,33 DM/qm auf die Bauelemente verteilt werden.

14. Die Ausgabensätze für die einzelnen Bauelemente wären nach einer oder mehreren Kostenanalysen von Gebäuden zu bestimmen, die in ihrer Funktion einander vergleichbar sind, sich in anderer Hinsicht aber nicht unbedingt zu entsprechen brauchen. Bei der Bestimmung der Ausgabensätze wären die Unterschiede in den Preisniveaus, in der Qualität und Quantität zwischen den in den Kostenanalysen beschriebenen Gebäuden und dem geplanten Projekt, für das der Ausgabenplan vorbereitet wird, zu berücksichtigen. Eine einfache Darstellung dafür gibt das Beispiel 1.

15. Mit Hilfe solcher Verhältnisrechnungen lassen sich die Ausgabensätze für die meisten Bauelemente berechnen. Das Element Heizungsinstallation kann zum Beispiel ähnlich kalkuliert werden, wenn man den Wärmeverlust, in Wärmeeinheiten gemessen, als Intensitätskennziffer benutzt (Beispiel 2).

16. Für manche Bauelemente können die Ausgabenansätze allerdings noch immer erst nach einer genaueren Untersuchung festgelegt werden. Bauelemente wie Beschläge oder Entwässerung haben keine Intensitätskennziffern. Hierfür sind deshalb die Ergebnisse mehrerer Kostenanalysen zusammenzustellen und auszuwerten. Diese Unterlagen geben dann ein Ausgabenschema, das, auf Qualität und Quantität abgestimmt, eine ungefähre Schätzung erlaubt. Eine Kostenanalyse zeigt zum Beispiel, daß für eine bestimmte Schule das Entwässerungssystem 13,00 DM/qm NFL kostete, daß im Plan dieser Schule jedoch alle Installationsobjekte zusammengefaßt waren. Für das projektierte Gebäude ist hingegen vorgesehen,

	Datum der Ausschreibung	Kosten DM/m <sup>2</sup> NFL	Intensitätskennziffer	Leistungsbeschreibung
KOSTENANALYSE	DEZ. 1962	29,00	0,50 Ein Quadratmeter Wandfläche kostet also 58,00 DM	Zweischalige Wand aus 12,5 cm Ziegelmauerwerk innen und 12,5 cm Verblendmauerwerk. Preise für die Verblendmauersteine 180,- DM je 1000 Stück
Projektiertes Gebäude	Gegenwart	?	0,60	Zweischalige Wand aus 2 x 12,5 cm Ziegelmauerwerk, Außenwand verblendet. Preise für die Verblendmauersteine 267,- DM je 1000 Stück

Der Ausgabensatz für Außenwände für das projektierte Gebäude läßt sich wie folgt berechnen:

Außenwände in der Kostenanalyse:	29,00 DM/m <sup>2</sup>
Zuschlag für erhöhtes Preisniveau + 5 %:	<u>1,45 DM/m<sup>2</sup></u>
Zwischensumme:	30,45 DM/m <sup>2</sup>
Berücksichtigung der Intensitätskennziffer (30,45 x 0,60) : 0,50 :	36,54 DM/m <sup>2</sup>
Zuschlag für bessere Qualität + 15 % :	5,48 DM/m <sup>2</sup>
Ausgabenansatz insgesamt:	<u><u>42,02 DM/m<sup>2</sup></u></u>

Beispiel 2 Heizungsinstallationen

	Kostenanschlag Datum	Kosten DM/m <sup>2</sup> NFL	Wärmeverluste kcal	Nutzfläche m <sup>2</sup>
Kostenanalyse	DEZ. 1962	45,20	63 000	1 000
Projektiertes Gebäude	gegenwärtig	?	60 480	1 200

Heizungsinstallationen in der Kostenanalyse:	45,20 DM/m <sup>2</sup> NFL
Zuschlag für erhöhtes Preisniveau + 5 % :	2,26 DM/m <sup>2</sup> NFL
Zwischensumme:	<u>47,46 DM/m<sup>2</sup> NFL</u>
Berücksichtigung der Intensitätskennziffer	
$47,46 \times \frac{60\,480}{1\,200} / \frac{63\,000}{1\,000} = 0,8$	37,97 DM/m <sup>2</sup> NFL
Zuschlag für bessere Qualität (automatische Feuerung statt Handfeuerung) + 10 %:	3,80 DM/m <sup>2</sup> NFL
Ausgabenansatz insgesamt:	41,77 DM/m <sup>2</sup> NFL

die Sanitarräume im Gebäude zu verteilen. Eine Berechnung auf Grund anderer Analysen, denen eine dezentrale Anordnung der Sanitarräume zugrunde liegt, mag dann einen höheren Kostenanschlag von 15,00 DM/qm NFL ergeben.

17. Wenn alle Ausgabensätze kalkuliert sind, sollte ihre Summe einschließlich des Risikosatzes die insgesamt vorgegebenen Ausgaben je Flächeneinheit, im Beispiel also 387,60 DM/qm NFL, nicht übersteigen. Bei der ersten Zusammenstellung eines Ausgabenplanes wird jedoch die vorgegebene Ausgabensumme fast immer überzogen. Der Ausgabeplan muß dann sorgfältig geprüft werden, um die nötigen Angleichungen vorzunehmen und die Ausgabensumme auf die eingeräumte Höhe zu senken. Der Ausgabenplan ist so das Prokrustesbett für den Entwurf. Er kann freilich im Verlauf der Entwurfsarbeit immer wieder geändert werden, vorausgesetzt, das Ausgabenlimit wird nicht überschritten. Je genauer allerdings die Ausgabenplanung durchgeführt ist, desto weniger Umarbeitungen sind später erforderlich.

18. Wie bereits gesagt, ist der Ausgabenplan freilich nur eine Absichtserklärung, die erst noch in die Tat umgesetzt werden muß.

#### Ausgaben- bzw. Kostenkontrollen

19. Kostenkontrolle ist ein wichtiger Bestandteil der Kostenplanung; sie zeigt, ob die Kosten des Entwurfs im Laufe seiner Detaillierung mit dem Ausgabenplan vereinbar geblieben sind. Ein Verzicht auf Kostenkontrolle nimmt der Ausgabenplanung viel von ihrer Wirksamkeit. Die Kostenkontrolle besteht im wesentlichen in:

- a) genauer Kostenberechnung für jedes Bauelement während der Detaillierung;
- b) einem Vergleich der Ergebnisse mit den Ausgabenansätzen im Ausgabenplan; und
- c) der Durchführung von Korrekturen immer dann, wenn

das Resultat nicht mit den Ausgabenansätzen im Ausgabenplan übereinstimmt.

20. Die Anfertigung detaillierter Kostenanschläge nach Bauelementen verlangt vom Architekten eine geringfügige Änderung seiner bisherigen Entwurfspraxis, eine Änderung, die sich bereits in vielen Ländern wachsender Beliebtheit erfreut. Nach der bisherigen Arbeitsweise wird nicht unterschieden zwischen der Anfertigung von Ausführungszeichnungen, nach denen der Bauunternehmer arbeitet, und dem vorangehenden Entscheidungsprozeß, an dessen Ende erst derartige Zeichnungen stehen. Die Veränderung besteht darin, nunmehr diese Unterscheidung zu treffen. Der Entscheidungsprozeß erfordert grobe Skizzen, die verschiedene in Betracht kommende Alternativen darstellen. Allmählich schält sich dann eine Lösung heraus. Nach der bisherigen Praxis wird sie sofort in einer Ausführungszeichnung festgehalten und damit unumstößlich fixiert. Dieses Verfahren ist unzweckmäßig. Vor Anfertigung der Detailzeichnungen sollen alle Entscheidungen, die die Kosten eines Bauelements betreffen, im Zusammenhang gesehen werden. Einzelne Entscheidungen sollen nicht isoliert getroffen werden, oder bevor ein Kostenvoranschlag für eine gesamte Kostengruppe geprüft ist. Dies bedeutet, daß die Skizzen für ein Bauelement so lange in dieser groben Form zu belassen sind, bis ähnliche Skizzen, Berechnungen und Kostenprüfungen für alle Elemente vorliegen. Nach diesen rohen Detailskizzen und entsprechenden Leistungsbeschreibungen lassen sich schon die Kostenanschläge je Bauelement berechnen. Die ungefähren Mengen sind dabei bereits entsprechend den üblichen Verfahren festzulegen und ihre Kosten entweder in ortsüblichen Lohn- und Materialkosten oder in Preisen zu kalkulieren, die man anderen Ausschreibungen entnimmt.

21. Kostenprüfungen müssen vor der Festlegung der Details durchgeführt werden; spätere Änderungen sind aufwendig und unbeliebt. Um sie zu vermeiden, wird dann an Ausbau und Ausstattung gespart, wenn zu aufwendige Kostenanschläge Kostensenkungen verlangen. Kostenkontrollen müssen deshalb laufend, Bauelement um Bauelement, das Fortschreiten des Entwurfs begleiten. Der Architekt sollte seine Zeichnungen, wenn nötig, in jedem Stadium leicht ändern und



damit die Kosten des Entwurfs mit seiner Konzeption in Einklang bringen können.

22. Wenn eine Kostenkontrolle Unterschiede zwischen Ausgabenplan und entstehenden Kosten aufdeckt, muß der Architekt entscheiden, was er unternehmen will. Wenn die entstehenden Kosten geringer sind als die veranschlagten, muß er entscheiden, wie er die Restsumme verwerten will, ob er sie als Reserve zurückbehält, oder ob er sie einspart und damit ein billigeres Gebäude erstellt. Sind die entstehenden Kosten höher als die geplanten, muß er entscheiden, ob er das Element neu entwirft, den Ausgabenansatz für ein anderes Bauelement reduziert, oder ob er einen Teil des Risikobetrages zum Ausgleich verwendet. Gleichgültig welche Lösung er wählt, sie sollte auf jeden Fall in einem "Kostenprüfungsbericht" vermerkt werden (vgl. Beispiel 3).

23. Wenn ein Element neu entworfen werden muß, ist eine weitere Kostenüberprüfung notwendig, um sicherzustellen, daß die neue Version den Bedingungen der Ausgabenplanung entspricht. Werden mehrere Kostenkontrollen durchgeführt, sollten ihre Ergebnisse

Beispiel 3 Trennwände: Kostenprüfung Nr. 1 (12.12.63)

Gegenstand	Menge	DM
Halbsteinstarke Trennwände	8,4 m <sup>2</sup>	140
5,2 cm starke Trennwände	367,9 m <sup>2</sup>	280
15 cm starke Trennwände	25,1 m <sup>2</sup>	9 520
Glaswände	24,2 m <sup>2</sup>	3 640
Summe:		13 580
<p>Kosten des Elementes je                      Quadratmeter Nutzfläche: 13 580 DM : 445,9 m<sup>2</sup> NFL                      = 30,45 DM/m<sup>2</sup> NFL</p> <p>Anschlag im Ausgabenplan: 28,65 DM/m<sup>2</sup> NFL</p> <p>Überschreitung des Ausgabenplanes: 1,80 DM/m<sup>2</sup> NFL</p> <p>Entscheidung: Verzicht auf 5,2 m<sup>2</sup> Glaswand, um 1,80 DM/m<sup>2</sup> NFL Kosten einzusparen.</p>		

Beispiel 4 Prüfungsbericht über die Kosten nach Bauelementen

Bauelement	Ausgabenplan 1/6/63 DM/m <sup>2</sup> NFL	Kostenprüfung 1		Kostenprüfung 2		Kostenprüfung 3	
		Datum	DM/m <sup>2</sup> NFL	Datum	DM/m <sup>2</sup> NFL	Datum	DM/m <sup>2</sup> NFL
1. Vorkosten und Versicherungen	30,16						
2. Risiken	9,05						
3. Arbeiten unterhalb Oberkante Erdschoßfußboden	28,65	6/9/63	28,40				
4. Tragende Konstruktion	47,76	12/8/63	52,03	15/9/63	49,77	16/11/63	47,76
5. Geschoßdecken	-		-				
6. Dachkonstruktion	32,17	12/8/63	33,69	15/11/63	32,30		
7. Oberlichter	4,40	2/8/63	4,40				
8. Treppen	-						
9. Außenwände	20,11	26/10/63	21,36	10/11/63	20,36		
10. Fenster + Außentüren	43,36						
11. Tragende Innenwände	-						
12. Trennwände	21,11	30/10/63	27,15	18/11/63	24,13		
13. Innentüren	10,05	30/10/63	9,68				
14. Beschläge	1,26						
15. Wandverkleidungen	10,05	4/12/63	10,68				
16. Fußbodenausbau	28,91	4/12/63	30,66				
17. Deckenausbau	14,45						
18. Malerarbeiten	12,57						
19. Ausstattungen	6,28						
20. Möbel	6,28						
21. Sanitärausstattung	10,05						
22. Abwasserleitungen	3,77						
23. Kaltwasserversorgung	10,68						
24. Heißwasserversorgung	12,57						
25. Heizungsinstallation	31,42						
26. Ventilation	6,28						
27. Gasversorgung	-						
28. Elektro-Installation	13,82						
29. Besondere Dienstleistungen	50,27						
30. Drainage	15,08						
31. Preis- und Entwurfrisiko	18,10						
<b>Nettokosten je m<sup>2</sup> Nutzfläche insgesamt:</b>	<b>498,66</b>						

immer wieder aufgezeichnet werden. Die veranschlagten Kosten sollten so jederzeit kontrollierbar sein (vgl. Beispiel 4).

24. ....

Beispiel 5 Übersicht über Ergebnisse von Kostenprüfungen

Bauelement	Ausgabenplan	Kostenprüfung		Ersparnis	Überschreitung
		Nummer	Ergebnis		
	DM/m <sup>2</sup> NFL		DM/m <sup>2</sup> NFL	DM/m <sup>2</sup> NFL	DM/m <sup>2</sup> NFL
Arbeiten unterhalb Oberkante Erdschoßfußboden	28,65	1	28,40	0,25	-
Tragende Konstruktion	47,76	3	47,76	-	-
Dach	32,17	2	32,30	-	0,13
Oberlichter	4,40	1	4,40	-	-
Außenwände	20,11	2	20,36	-	0,25
Trennwände	21,11	2	24,13	-	3,02
Innentüren	10,05	1	9,68	0,37	-
Wandverkleidung	10,05	1	10,68	-	0,63
Fußbodenausbau	28,91	1	30,66	-	1,75
insgesamt:	203,21		208,37	0,62	5,78

Überschreitung des Ausgabenansatzes insgesamt: 5,16 DM/m<sup>2</sup> NFL

Zeitliche Durchführung von Kostenkontrollen

25. In der Praxis ist es kaum möglich, jedes einzelne Bauelement bis ins letzte zu prüfen und durchzudetaillieren. Deshalb ist die Reihenfolge, in der die Kostenprüfungen durchgeführt, das heißt also die Elemente entworfen werden, von großer Bedeutung. Folgenden Bauelementen sollte Priorität eingeräumt werden:

- a) Bauelementen, auf die der höchste Kostenanteil entfällt;
- b) Bauelementen, bei denen Schwierigkeiten zu erwarten sind wie zum Beispiel Elemente, die durch Gelände- und/oder Bodenbeschaffenheit beeinflußt werden;

- c) Bauelemente, die von Spezialisten entworfen oder von Spezialfirmen geliefert werden müssen;
- d) Bauelemente, deren Ausgabenansatz auf einer subjektiven Schätzung beruht. Die Bauelemente, die unter diese Kategorie fallen, sind bei jedem Projekt verschieden. Es ist jedoch wichtig, sie von den anderen zu unterscheiden, damit Kostenkontrollen dort angesetzt werden, wo sie den größten Erfolg versprechen.

26. Eine solche Prioritätenliste kann deutlich machen, daß bei der Entwurfsarbeit eine vom herkömmlichen Schema abweichende Reihenfolge gewählt werden sollte. In vielen Fällen wird sich zum Beispiel zeigen, daß das Element "Außenarbeiten" früher und sorgfältiger durchdacht werden muß als bisher üblich.

#### Abschließende Übersicht

27. Am Ende der Entwurfsphase sollte von allen durchgeführten Kostenprüfungen eine endgültige Übersicht angefertigt werden, um sicher zu gehen, daß die Kosten des Entwurfs innerhalb der Kostenlimits liegen, und daß die veranschlagten Finanzmittel ausreichen. Wenn diese Übersicht mit einem befriedigenden Ergebnis abschließt, kann der Architekt einigermaßen sicher sein, daß die Angebote innerhalb der Ausgabenlimits bleiben.

#### Die Phase der Ausschreibung

28. Das Ergebnis der Ausschreibung erweist, ob die den Entwurf begleitende Kostenplanung realistisch war. Wenn die Submissionsangebote die ursprünglichen Kostenanschläge oder Ausgabenlimits wesentlich übersteigen, bleiben herkömmlicherweise zwei Möglichkeiten. Der Bauherr muß entweder weitere Gelder aufbringen - auf Kosten anderer Projekte -, oder aber die Leistungsbeschreibung wird modifiziert, um die unerwarteten Mehrkosten zu verringern. In diesem Stadium bedeuten jedoch größere Änderungen lange, mit dem Terminplan unvereinbare Verzögerungen. Insbesondere die Massenfaktoren, die gewöhnlich die eigentlich entscheidenden Determinanten

für die Kosten sind, können zu diesem Zeitpunkt nicht mehr geändert werden. Gründung, Wände, Decken, Rahmen, Dach und Trennwände müssen in der konzipierten Form beibehalten werden, wenn nicht der gesamte Entwurf gänzlich neu erarbeitet werden soll. Die einzigen Rechnungsposten, bei denen sich Kostensenkungen erzielen lassen, sind Positionen, die die Qualität von Verkleidungen, Wandflächen, Sanitäreinrichtungen, Einbauten und Möbeln betreffen. Das bedeutet, daß ein verhältnismäßig kleiner Teil des Gebäudes die gesamte Last einer Kostenreduzierung auffangen muß. Zudem führt gerade in diesem Bereich eine Qualitätsminderung zu erhöhten Unterhaltungskosten und zu empfindlichen Einbußen am Gebäude-Nutzwert.

29. Ein Arbeiten nach Ausgabenplan und mit Kostenkontrollen wird verständlicherweise nicht immer hundertprozentig erfolgreich sein. Doch wenn Fehlkalkulationen vorkommen, lassen sie sich gewöhnlich darauf zurückführen, daß der Architekt zu wenig Zeit hatte, um Kostenkontrollen zum richtigen Zeitpunkt durchzuführen; das heißt, daß er gezwungen war, die Ausschreibungsunterlagen zu einem vorgegebenen Termin zusammenzustellen. Das einzige Mittel dagegen ist, wie auch bei vielen anderen Aspekten der ökonomischen Nutzung von Ressourcen, die gute Vorausplanung. Architekten sollten frühzeitig genug vor Baubeginn beauftragt und unterrichtet sein. Wird das getan und nutzen der Architekt und seine Mitarbeiter beim Entwurf die Zeit sinnvoll, ist eine Ausgabensteuerung während des Entwurfs selten ohne Erfolg. Natürlich können Veränderungen auf dem Bauplan in letzter Minute sorgfältig kalkulierte und ausgewogene Entscheidungen in Frage stellen. Selbst bei ausführlichsten Vorkalkulationen können die Angebote der Firmen das errechnete Limit überschreiten. Dennoch sind die damit verbundenen Auswirkungen meist weniger gravierend als bei Anwendung der herkömmlichen Methoden. Erforderliche Kostensenkungen zum Beispiel der Gebäudeausstattung beschränken sich auf ein Minimum, weil durch die Planung von Anfang an sichergestellt ist, daß der größere Teil der gesamten Ausgaben auch wirklich den Bauelementen zukommt, die die eigentliche Belastung zu tragen haben.

### Ausgabenkontrollen während der Bauausführung

30. Ebensooft wie im Bauwesen die Angebotspreise den Kostenvoranschlag des Architekten übersteigen, liegt die Schlußberechnung der gesamten Baukosten für das fertiggestellte Gebäude noch beträchtlich über dem Angebotspreis. Aufs neue sind Investitionsplanungen ernsthaft gefährdet. Zusätzliche Gelder müssen beschafft, andere Projekte aufgegeben oder verschoben werden.

31. Erhöhte Kosten können sich unter Umständen allein aus der Tatsache ergeben, daß der Bauunternehmer vertraglich berechtigt ist, Steigerungen von Materialpreisen und Löhnen, die in der Zeit zwischen Ausschreibung und Schlußrechnung anfallen, zusätzlich zu berechnen. Um dieser Unsicherheit zu begegnen, für die der Bauherr eintreten muß, werden manche Verträge in der Weise vereinbart, daß die Preisschwankungen zu Lasten der Baufirmen gehen. Im Ergebnis sind dann freilich die Submissionsangebote um eine mehr oder weniger hohe Inflationsmarge erhöht, je nach dem Risiko, das die Anbieter zu tragen bereit sind. Es ist deshalb manchmal Zufall, ob Bauunternehmer oder Bauherr am Ende profitieren.

32. Zusätzliche Kosten, die aus diesen Gründen entstehen, sind jedoch vergleichsweise gering gegenüber denen, die durch nachträgliche Änderungen der Baupläne verursacht werden. Die Baufirmen werden angewiesen, Arbeiten durchzuführen, die nicht durch das Angebot gedeckt werden: Der Architekt hat vielleicht Teile vergessen, oder ein Plandetail erweist sich in der Praxis als undurchführbar und ist durch ein teureres zu ersetzen. Auch der Bauherr verlangt oft eine zusätzliche Änderung, ohne sich der Rückwirkungen auf die Kosten bewußt zu sein.

33. Bisweilen kennen die Bauherrn auch die finanziellen Konsequenzen. Trotzdem können unvorhergesehene Ereignisse dazu zwingen, Extraarbeiten anzuordnen; in selteneren Fällen werden zusätzliche Geldmittel verfügbar, und der Bauherr wünscht zusätzliche Einrichtungen, die er sich anfangs nicht leisten konnte. In diesen

Fällen sind die Folgen gestiegener Kosten weniger bedeutsam. Trotzdem haben nachträgliche Aufträge dieser Art weitergehende Rückwirkungen; denn sie lösen eine Kettenreaktion aus, die auch bei anderen Teilen des Gebäudes Änderungen erforderlich machen. Nachträgliche, zusätzliche Bauaufgaben fallen deshalb aus dem Rahmen einer Ausgabenplanung bzw. einer Ausgabensteuerung beim Entwurf. Sie unterbrechen die Kontinuität der Bauarbeiten, verlangsamen den Arbeitsprozeß und räumen bei bestimmten Verträgen Bauunternehmern das Recht ein, Schadenersatz zu verlangen. Nachträgliche, zusätzliche Bauaufgaben erhöhen damit aber nicht nur die Schlußkosten; sie werden auch zu Preisen erstellt, die höher liegen, als sonst üblich ist.

34. Nachträgliche zusätzliche Leistungen, in welcher Form und mit welchen Konsequenzen sie immer auftreten, sind grundsätzlich eine Folge von Fehlplanungen während des Entscheidungsprozesses. Die notwendigen Entscheidungen, ob sie Finanzierung, Raumprogramm oder Konstruktionsmethode betreffen, wurden nicht zur richtigen Zeit und in der richtigen Folge getroffen. Eine voll wirksame Ausgabenkontrolle ist deshalb ohne wirksame Organisation und Verwaltung nicht durchführbar.

35. Auf den ersten Blick scheint es so, als bürde die Technik der Ausgabensteuerung während des Entwurfs dem Architekten zusätzliche Arbeiten auf. Wenn das der Fall ist, ist er berechtigt, für seine Dienste zusätzliche Bezahlung zu verlangen. Jede Maßnahme auf der Baustelle erfordert jedoch eine vorangehende Entscheidung, eine vorherige Auswahl, eine vorweggenommene Entsprechung im Entwurfsprozeß. Selbst wenn der Architekt diese Entscheidung nicht trifft und die Auswahl nicht vornimmt, müssen diese Leistungen doch erbracht und offen oder verdeckt honoriert werden. Die meisten der mit einer Ausgabensteuerung entstehenden Arbeiten sind, so gesehen, sowieso erforderlich. Sie lassen sich allerdings vor der Ausschreibung mit sehr viel mehr Erfolg ausführen als später. Daraus folgt zwingend, daß zwischen dem Beschluß zu bauen und der Ausschreibung mehr Zeit eingeräumt werden muß. Doch auf die gesamte Planungs- und Bauzeit bezogen, wird dieser scheinbare Zeitverlust mehr als ausgeglichen.

## Kapitel XII

### Der Bestand an Schulgebäuden

1. Der vorhandene Bestand an Schulgebäuden ist ein Teil des Volksvermögens. Bei einer Analyse unter den besprochenen Voraussetzungen kann sich erweisen, daß er weit intensiver zu nutzen wäre.

2. Bei einer Untersuchung der allgemeinen und der Fachklassenräume einer Schule läßt sich häufig feststellen, daß die allgemeinen Klassenräume nicht ausgelastet sind. In einem solchen Fall würde die Einrichtung weiterer Fachräume (Labors, Werkstätten) das Verhältnis ausbalancieren und gleichzeitig die Kapazität der Schule erhöhen, das heißt einer beträchtlich größeren Anzahl Schüler den Besuch ermöglichen.

3. Diese neuen Unterrichtsflächen erfordern dabei nicht unbedingt auch neue Anbauten. Oft ergeben Analysen, daß der Bestand an vorhandenen Verkehrsflächen das wirklich erforderliche Maß weit übersteigt. Schulen, in denen Korridore und andere Verkehrsflächen 30 bis 40 % der Bruttogeschosfläche einnehmen, sind nichts Ungeöhnliches. Bei einer sorgfältig geplanten Schule genügt jedoch ein Anteil von 10 bis 15 % für die gesamte Zusatzfläche. Es lohnt sich deshalb in vielen Fällen zu untersuchen, ob nicht ein Teil der Zusatzfläche für Unterrichtszwecke hergerichtet werden kann. Doch dies bedeutet häufig, daß Trennwände gezogen, eventuell neue Fenster und Oberlichter eingesetzt und neue Leitungen installiert werden müssen. Es ist deshalb vor einer solchen Entscheidung sorgfältig darauf zu achten, daß die entstehenden Kosten nicht höher sind als der Aufwand für ein neues zusätzliches Gebäude. Oft ist jedoch ein Anbau deshalb unmöglich, weil das Grundstück nicht ausreicht.

4. Bei der Festlegung der Standards für neue Schulbauten ist es erforderlich, auch die vorhandenen Schulgebäude zu berücksichtigen. Neue Standards sollen im allgemeinen Verbesserungen bringen sowohl in der Größe der Unterrichtsfläche und der Vielzahl der



Einrichtungen als auch in der Qualität von Leistungsbeschreibungen und Bauausführung. Sobald diese neuen Standards in Kraft treten, erscheinen die bestehenden Schulen notwendigerweise veraltet. Es gibt natürlich die Möglichkeit, durch Umbauten, Renovierungen oder zusätzliche Installationen alte Schulen den neuen Standards anzupassen. Wenn die Kluft zwischen alten und neuen Schulen nicht unüberbrückbar werden soll, wird häufig eine umfassende Schulerneuerungspolitik bzw. ein angemessenes Instandsetzungsprogramm notwendig.

5. Die Umbau- oder Ausbauarbeiten an bestehenden Schulen unterscheiden sich grundsätzlich von Arbeiten an Neubauten. Wenn der Unterricht in der Schule nicht gestört werden soll, müssen die Arbeiten in die Zeit der großen Ferien verlegt werden. Hinzu kommt, daß es bei Erneuerungsarbeiten fast unmöglich ist, die erforderliche Zeit und die entstehenden Kosten vorherzubestimmen; denn bevor die Putzschicht entfernt ist, lassen sich keine verbindlichen Aussagen über die tragende Konstruktion machen. Aus diesem Grund sind die genauen Renovierungskosten kaum vor auszuberechnen. Sie entziehen sich vielmehr jeder systematischen Ausgabenlimitierung. Dies bedeutet freilich nicht, daß es etwa auch unmöglich ist, eine Entscheidung über eine Höchstgrenze zu treffen, bis zu der sich Aufwendungen für Erneuerungen lohnen. Wenn ein grober Überschlag ergibt, daß ein Neubau wahrscheinlich billiger wird, ist ein Umbau nur noch zu rechtfertigen, wenn die Grundstücksgröße eine andere Lösung nicht zuläßt. Die Kosten von Neubauten sind daher in allen Fällen ein guter Wertmesser dafür, ob Umbaukosten noch vertretbar sind oder nicht.

6. Von Ausnahmefällen abgesehen, pflegen die Ausgaben für Um- und Anbauten geringer zu sein als für Neubauten. Es ist aus diesem Grunde häufig möglich, Umbauprojekte in ein Bauprogramm für kleinere Bauvorhaben einzuplanen. Ihm fällt die Aufgabe zu, den Umfang der in einem Jahr jeweils anfallenden Bauarbeiten auszubalancieren.<sup>1</sup>

---

1 Die gegenwärtige englische Schulbauplanung ist speziell durch diese Einteilung der jährlichen Schulbauprogramme in solche mit größerem bzw. kleinerem Bauumfang gekennzeichnet. (d. Übers.)

7. Der vorhandene Bestand an Schulbauten ist freilich auch ein dahinschwindender Vermögensbestand vor allem infolge Verminderung durch Abnutzung. Es ist schwierig, wenn nicht gar unmöglich, vorweg zu bestimmen, wann die wirtschaftliche Lebensdauer eines Gebäudes endet, da dies insbesondere vom Umfang der Wartung und den laufenden Reparaturen abhängt.

8. Hohe Unterhaltungskosten sind jedoch nicht der einzige Grund für das Veralten eines Schulgebäudes. Auch Art und Umfang der Einrichtungen, Anordnung und Schnitt der Räume können so gestaltet sein, daß eine Anpassung an moderne pädagogische Erfordernisse undurchführbar bleibt. Ferner können Schulen durch Bevölkerungswanderungen überflüssig werden. Tatsächlich ist es eine häufige Erscheinung wirtschaftlicher Entwicklung, daß kleine Dorfschulen unbrauchbar werden, weil die Bevölkerung in die Städte zieht und das Dorf selbst verfällt.

9. Diese Überlegungen machen deutlich, wie notwendig die sorgfältige Verwaltung des gegebenen Schulgebäudebestandes ist. Es ist Sorge zu tragen für Umbauten und Anbauten, für Renovierung und Instandsetzung, für die Schließung nicht mehr gebrauchter Schulen und endlich für einen systematischen Ersatz des vorhandenen Schulgebäudebestandes.

## Kapitel XIII

### Höhe der Schulbauinvestitionen

#### Kontinuität der Bauprogramme

1. Ein Grundgedanke aller vorherigen Kapitel war: Eine wirtschaftliche Verwendung von Schulbaumitteln setzt voraus, daß bei gegebenem Finanzaufwand ein gemeinsamer, allgemein anerkannter Schulbaustandard für alle Schulen gilt. Die Festlegung eines solchen Standards allein genügt freilich noch nicht, um den wirtschaftlichen Mitteleinsatz zu garantieren.

2. In manchen Ländern ist es nicht ungewöhnlich, daß akuter Geldmangel die Bautätigkeit für lange Zeit unterbricht, daß Bauarbeiter arbeitslos und Bauprojekte stillgelegt werden. Die Konsequenz ist eine Senkung der Produktivität und ein Verlust an Kapital. Die Planung muß deshalb sicherstellen, daß nur so viele Schulbauten begonnen werden, wie mit den vorhandenen Finanzmitteln ohne Unterbrechung zu vollenden sind. Ebenso wie Standards nicht willkürlich festgesetzt werden dürfen, sollte daher auch die Höhe der Schulbauinvestitionen insgesamt, die Investitionsrate, sorgfältig gesteuert werden.

3. Aber die Finanzierung bildet nicht die einzige Beschränkung, die zu beachten ist. Eine Expansion der Schulbautätigkeit trifft meist zusammen mit einer Steigerung der Industrie- und Wohnungsbautätigkeit. Wie in Kapitel VI ausgeführt wurde, ist der Bedarf an neuen Schulen direkt abhängig vom Zuzug vieler Familien in neue Wohngebiete oder in neue Industriezentren auf der Suche nach Beschäftigung. Industrie- und Wohnbauprojekte stehen dann mit dem Schulbau im Wettbewerb um die Kapazität der Bauindustrie. Selbst wenn die Finanzierung des Schulbaus gesichert ist, kann seine Steigerung doch durch die Knappheit an nicht finanziellen Mitteln, an Arbeitskräften, Materialien und speziellen Fertigbauteilen, wieder ernsthaft gefährdet sein. Auch wenn solche Engpässe den Schulbau nicht unterbrechen, können sie den reibungslosen Ablauf der Arbeiten behindern und die Fertigstellung verzögern. Das

Ergebnis ist das gleiche wie bei einer schwierigen Finanzierung: halb fertige Gebäude bleiben liegen, bis die Fachkräfte zum Weiterbauen verfügbar sind; Baumaschinen liegen brach, oder Ausgaben fallen an, um sie zwischenzeitlich auf andere Baustellen zu bringen. Bei Finanzschwierigkeiten findet die Bauindustrie keine Beschäftigung. Im Falle der Überbeschäftigung liegen die Verhältnisse aber deshalb so schlimm, weil die Bauindustrie mit einem geringeren Wirkungsgrad zu arbeiten gezwungen ist, als ihre Leistungsfähigkeit zuließe. Verspätete Fertigstellung von Schulgebäuden bedeutet wiederum, daß sich die Unterbringung der Schüler in geeigneten Schulgebäuden verzögert und sich die Überbelegung kumulativ verschärft. Verspätete Fertigstellung bedeutet ferner, daß weitere Zeit vergeht, ehe das investierte Kapital zu arbeiten beginnt. Ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage über längere Zeit führt darüber hinaus zu einer Steigerung der Preise für die knappen Güter, seien es nun Arbeitsleistungen oder Materialien, damit aber auch zu einer Steigerung der gesamten Baukosten. Ein zu geringes Angebot an nicht-finanziellen Mitteln behindert daher gleichfalls die wirkungsvolle Nutzung der finanziellen Mittel. Bei einer Steuerung der Produktionsrate im Schulbau ist es aus diesen Gründen wichtig, das Verhältnis zwischen Angebot an und Nachfrage nach nicht-finanziellen Ressourcen ebenso in Rechnung zu stellen wie die finanziellen Ressourcen.

4. Während eine übermäßige Nachfrage unter Umständen zu den eben erwähnten Ergebnissen führt, kann eine das Angebot nur geringfügig übersteigende Nachfrage die Produktivität der Bauindustrie anregen. Das geschieht jedoch nur, wenn die Bauindustrie überzeugt ist, daß die überhöhte Nachfrage längere Zeit anhält und Investitionen zur Steigerung der Produktivität Rentabilität auf lange Sicht erwarten lassen. Das Maß möglicher Bedarfseinschränkungen muß deshalb sehr vorsichtig festgesetzt werden. In jedem Fall ist eine Steuerung erforderlich. Es ergeben sich damit aber sofort zwei Fragen: "In welcher Form ist eine solche Steuerung am besten durchführbar?" und "Wie lassen sich Angebot und Nachfrage sinnvoll messen?"

## Steuerung des Baubeginns

5. Die Bauzeit einer Schule hängt ab von der Größe und dem Schwierigkeitsgrad des Bauentwurfs. Sie kann von ungefähr einem Monat bei sehr kleinen Schulen bis zu zweieinhalb Jahren bei großen Schulkomplexen variieren. Im Interesse einer baldmöglichen Nutzung des investierten Kapitals ist es wünschenswert, die Bauzeiten zu minimieren. Es gibt jedoch eine Grenze, bei deren Unterschreitung die Baukosten zu steigen beginnen. Wenn die Dringlichkeit im Vordergrund steht, können Bauunternehmer in Überstunden arbeiten lassen und sogar Nachtschichten einführen. Doch dann müssen Überstundenlöhne und sonstige Nebenleistungen bezahlt werden. Sie führen zu einem Ansteigen der Bauausgaben. Die Dringlichkeit von Schulbauten ist selten so groß, daß sich solche Maßnahmen rechtfertigen lassen. Wenn aber die Bauzeit voraussichtlich länger als achtzehn Monate dauert, sollte man versuchen, den Bau in einzelnen Bauabschnitten durchzuführen, um vor Abschluß der gesamten Bauzeit bereits Teile des Gebäudes nutzbar zu machen.

6. Welche Maßnahmen auch immer in dieser Richtung unternommen werden, es wird stets Bauprojekte geben, deren Bauzeit länger als ein, wenn nicht sogar länger als zwei Jahre dauert. Die Finanzmittel für das Schulbauprogramm in einem Rechnungsjahr müssen sich deshalb auf folgende Schulbauten erstrecken:

a) Projekte aus vorangegangenen Jahren:

- I) Projekte, die im Rechnungsjahr fertiggestellt werden;
- II) Projekte, die bis in das folgende Jahr reichen.

b) Projekte, die während des Rechnungsjahres begonnen werden:

- I) Projekte, die noch während desselben Jahres fertiggestellt werden;
- II) Projekte, die bis in das folgende Jahr reichen.

Vollendete Bauprojekte in einem Rechnungsjahr umfassen Bauten aus dem gleichen, dem vorangegangenen oder sogar noch früheren

Jahren. Von der Anzahl der im Jahr gebauten Schulen bzw. Klassenräume zu sprechen, ist deshalb irreführend und ungenau. Die Produktion kann genau nur als Anzahl der im Jahr bereitgestellten neuen Schülerplätze oder als Wert der durchgeführten Arbeiten angegeben werden. Für die Steuerung der Nachfrage nach Finanzmitteln und sonstigen Ressourcen ist jedoch die Anzahl der Schülerplätze oder der Umfang der Arbeiten, an denen während des Rechnungsjahres zu bauen begonnen wird, der maßgebende Faktor. Die Fortführung oder Fertigstellung angefangener Bauten stellt den vordringlichen Anspruch an die verfügbaren Mittel im jeweiligen Jahr dar. Nach Befriedigung dieses Anspruchs ist es möglich festzustellen, welche Bauten ohne Überlastung der gegebenen Ressourcen neu begonnen werden können. Bauvolumen und Baukostensumme der neuen Bauprojekte sind denn auch die geeigneten Instrumente, um die Beanspruchung der verfügbaren Ressourcen zu lenken. Bei einer derartigen Planung des Baubeginns ist es natürlich unerlässlich, die voraussichtliche Bauzeit für jedes Projekt und ihre Auswirkungen auf künftige Schulbauinvestitionsprogramme mit zu berücksichtigen.

#### Feststellung des Bedarfs

7. Die Beanspruchung der finanziellen Ressourcen läßt sich am einfachsten in Geldgrößen messen, also in der voraussichtlichen Höhe der Zahlungen, die im jeweiligen Jahr bzw. der jeweiligen Rechnungsperiode zu leisten sind. Diese Größe ist zugleich eine sehr praktische Basis für die Messung der voraussichtlichen Nachfrage nach anderen Ressourcen: Allerdings müssen für diesen Zweck die Ausgaben für Grundstücke, Honorare und Gebühren, Möbel und Lehrmittel abgesetzt werden, um zu den eigentlichen Baukosten zu gelangen.

8. Die Berechnung des Bedarfs geht aus von der benötigten Anzahl neuer Schülerplätze, die im Planungszeitraum in den verschiedenen Schulzweigen benötigt werden. Unter Berücksichtigung verschieden langer Bauzeiten bei unterschiedlich großen Bauprojekten wird dann ermittelt, in welchem Jahr welches Projekt begonnen werden muß. Die Festsetzung von Ausgabenlimits in Form von Kostenlimits je Äquivalenzplatz (vgl. Kapitel VIII) hat den Vorzug, daß die

neu zu bauenden Schülerplätze sich auch sofort in einer Geldgröße bestimmen lassen.

9. Die Anforderungen, die der Schulbau an die "nicht-finanziellen" Ressourcen stellt, können nur im Rahmen der Gesamtbeanspruchung dieser Ressourcen beurteilt werden. Wohnungsbau und andere große öffentliche und private Bauvorhaben haben daran einen bedeutend größeren Anteil. Aus diesem Grund ist der Schulbau immer in seinem Verhältnis zur gesamten volkswirtschaftlichen Bauinvestitionspolitik zu sehen. Schulbauten können sich dabei freilich von anderen Gebäudekategorien in der Art unterscheiden, wie sie die einzelnen Ressourcen belasten. Bei einem typischen Schulbauprojekt in England bestehen die Baukosten etwa aus:

Arbeitskosten:	35 %
Materialkosten:	50 %
Sonstige Gemeinkosten und Gewinn:	15 %

Im Wohnungsbau oder Krankenhausbau kann diese Kostenverteilung vollständig anders aussehen.

10. Schwierigkeiten können zuweilen entstehen, weil - bei sonst ausreichendem Angebot an Arbeitskräften - bestimmte Facharbeiter wie Maurer oder Zimmerleute fehlen. Deshalb ist die Zusammensetzung des Arbeitskräftebedarfs im Schulbau zu analysieren und mit den verfügbaren Arbeitskräftenreserven zu vergleichen.

#### Feststellung der Kapazität

11. Mit der Feststellung des Bedarfs verbindet sich die Frage nach der Kapazität der Ressourcen. Theoretisch läßt sich die Kapazität von Architekturbüros und Baufirmen nach Leistung pro Mann und Anzahl der Arbeitskräfte messen. In der Industrie für Baumaterialien ist die Kapazität und ihr Ausnutzungsgrad aus Produktionsziffern, Umfang von Lieferungen und Lagern und freier Restkapazität zu bestimmen. In der Praxis hängen derartige Messungen jedoch davon ab, daß Beschäftigungs- und Produktionsstatistik aktuell und hinreichend tief gegliedert erscheinen.

12. Eine Aufgliederung nach Sektoren ist wichtig, da die charakteristischen Merkmale von Leistung und Belastung im Schulbau sich sehr von denen in anderen Baubereichen unterscheiden. Die Belastung der Architekten etc. ist dafür ein gutes Beispiel. Wohnungsbauprogramme großen Umfangs setzen sich aus einer großen Anzahl sich wiederholender Einheiten zusammen. Schulbauten, zumindest die anspruchsvolleren, erfordern hingegen eine individuelle, sehr intensive Auseinandersetzung mit Lehrplan, Lehrmethoden, Geländebeschaffenheit usw. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Ausbringung je Architektenstunde im Schulbau geringer ist als im Wohnungsbau. Bisher ist allerdings diese Annahme rein hypothetisch; sie wäre ein Ansatzpunkt für eine Reihe weiterer Untersuchungen. Sicher ist hingegen, daß im Baugewerbe bei standardisierter Massenfertigung die Leistung je Arbeitskraft steigt.

13. Wenn die erforderlichen Statistiken nicht zur Verfügung stehen, sind die notwendigen Maßnahmen zu ihrer Sammlung schon zum frühest möglichen Zeitpunkt zu ergreifen. Manchmal läßt sich ein Anknüpfungspunkt in den Statistiken von Verbänden oder Behörden wie zum Beispiel des Arbeitsministeriums finden. Für die Erfassung der Reserven an Bauarbeitern liefern die Arbeitslosenstatistiken unter Umständen eine brauchbare Quelle. In England liefern die Angaben des Arbeitsministeriums über offene Stellen in jeder Gemeinde zusammen mit der Arbeitslosenstatistik für jedes Gewerbe nützliche Informationen. Ein Beispiel für diese Statistiken aus Nordost-England ist in Tabelle 17 dargestellt. Bemerkenswert daran ist: In diesem Gebiet herrscht auf dem Arbeitsmarkt insgesamt ein Überschuß an Arbeitskräften; die Anzahl der Arbeitlosen übersteigt die Zahl der offenen Stellen; dennoch besteht ein Mangel an Zimmerleuten und Maurern; in diesen Gewerken liegt die Anzahl der offenen Stellen höher als die der Arbeitlosen. Der Grund für die allgemeine Überkapazität findet sich daher wahrscheinlich im Mangel an Zimmerleuten und Maurern. Sie sind die Schlüsselgewerke, die den möglichen Umfang der Bauarbeiten bestimmen. Wenn sich die Anzahl der Zimmerleute und Maurer steigern ließe, hätte das wahrscheinlich zur Folge, daß auch die anderen Baugewerke Arbeit



Tabelle 17 Arbeitsmarktlage in einem Bezirk, Arbeitslose und offene Stellen

Gewerke / Berufe	Arbeitslose	offene Stellen
Poliere	2	-
Zimmerleute	40	195
Maurer	31	198
Maurerpoliere	1	4
Steinmetze	1	-
Dachdecker	4	1
Putzer	19	24
Fliesenleger	8	1
Maler	88	80
Klempner	31	80
Glaser	2	1
Elektriker	12	19
Verschiedene Baugewerke	105	27
	344	580
gelernte Arbeiter	1 263	131
ungelernte Arbeiter	1 948	41
andere Berufe	801	48
	4 356	800

fänden. Das gesamte Bauarbeiterpotential würde dann bis an seine Kapazitätsgrenze ausgelastet sein. Dasselbe Resultat wäre zu erreichen, wenn umgekehrt der Anteil, den Maurer und Zimmerleute zum Bau beitragen, reduziert würde.

14. Besondere Maßnahmen sind erforderlich, um die Produktivität, die Leistung pro Mann, statistisch zu bestimmen. Bei großen Bauprojekten ist es üblich, daß ein Vertreter des Bauherrn oder des Architekten den Fortgang der Arbeiten täglich überwacht. Dieser Beobachter führt Bericht über die Anzahl der Stunden, die die verschiedenen Gewerke täglich auf der Baustelle zubringen. Nach Beendigung der Arbeiten läßt sich die Summe der Arbeitsstunden für jedes Gewerk ermitteln und zur Größe des Projekts in Beziehung setzen. Wenn einmal genügend Bauvorhaben auf diese Weise analysiert sind, läßt sich feststellen, wieviel Arbeitsstunden für einen bestimmten Leistungsumfang bei verschiedenen Baumethoden benötigt werden. Das Ergebnis gibt zugleich in allgemeiner Form an, wie viele Arbeitskräfte erforderlich sind, wenn bei einer vorgegebenen Baumethode das Bauvolumen erhöht werden soll.<sup>1</sup>

15. Wenn keine vollständigen Statistiken zur Verfügung stehen, ergeben sich aus genauen Beobachtungen wenigstens gewisse Trends. Das Angebot an Führungspersonal läßt sich danach beurteilen, wie schwierig es ist, offene Stellen im privaten oder öffentlichen Dienst zu besetzen. Die Erfahrungen der Bauunternehmer bei der Einstellung von Arbeitskräften geben Hinweise für diesen Markt. In ähnlicher Weise informieren Eindrücke und Erfahrungen von Bauunternehmern auch über das Angebot an Baumaterialien.

16. Die Verfügbarkeit von Baumaterialien und Arbeitskräften kann regional sehr verschieden sein. Während der vergangenen Jahre war zum Beispiel die Bauindustrie in England in der Umgebung Londons weit überfordert, im Nordosten dagegen nicht immer voll beschäftigt. Bestandsaufnahmen der gegebenen Ressourcen sollten deshalb jeweils nur regional für gleichartig strukturierte Gebiete erfolgen.

---

1 Vgl.: Ministry of Education, Building Bulletin No. 12, "Site Labour Studies".

## Möglichkeiten zur Aufrechterhaltung der Investitionsrate

17. Falls sich nach einer Analyse der verfügbaren Ressourcen die Gefahr einer Überbelastung ergibt, läßt sich eine Senkung der Investitionsrate nur vermeiden, wenn sich Wege zu einer wirksameren Nutzung der vorhandenen Mittel finden lassen. Unter bestimmten Voraussetzungen ist es zum Beispiel möglich, den Aufgabenbereich des vorhandenen Führungspersonals zu erweitern. Die Knappheit an Bauarbeitern läßt sich durch die vermehrte Anwendung mechanisierter Baumethoden oder die Vorfertigung von Bauteilen überwinden. Wenn das Angebot nur in bestimmten Baugewerken knapp ist, sollte es möglich sein, Bausysteme zu entwickeln, die den Einsatz dieser bestimmten Berufsgruppen minimieren. Ähnlich lassen sich durch sorgfältige Bauplanung knappe Baumaterialien einsparen oder durch andere ersetzen. Bevor man sich entschließt, das Investitionsprogramm im Schulbau zu kürzen, sollten daher alle Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität ausgeschöpft werden. Verschiedene derartige Möglichkeiten werden im folgenden Kapitel besprochen.

## Kapitel XIV

### Erhaltung und Steigerung des Leistungspotentials Standardisierung, Vorfertigung, Großaufträge

#### Einsparungen an Arbeit und Materialien

1. Wenn die Höhe von Schulbauprogrammen nicht durch Überlastung nicht-finanzieller Ressourcen zu sehr eingeschränkt werden soll, sind Maßnahmen erforderlich, die die Belastung des Planungspersonals und der Bauarbeiter im allgemeinen und bestimmter knapper Berufe im besonderen vermindern. Besteht ein Mangel an wichtigen Baustoffen, müssen Substitute verwendet werden. In der Praxis berühren die Versuche, die Überlastung in einem Bereich zu beheben, andere Sektoren häufig mit.

#### Normung bei Wiederholbarkeit

2. Der einfachste Weg, das Planungspersonal, insbesondere die Architekten zu entlasten, ist die Normung von Plänen, Grundrissen und Bauteilen. Derselbe Plan ist dann nicht nur einmal, sondern mehrfach benutzbar. Allerdings sind nicht alle Arten von Normung in gleicher Weise empfehlenswert.

3. Die Normung ganzer Gebäude derart, daß alle Bauten, die einem bestimmten Standard entsprechen, in jeder Hinsicht einander gleichen, ist praktisch nicht möglich. Es wird immer einige Maßnahmen geben, die besonderer Einzelentscheidungen bedürfen, und seien es nur die Gründungen oder die Leitungssysteme mit ihren Anschlüssen an das Ortsnetz. Dazu kommt, daß die Errichtung genormter Gebäude - außer bei sehr kleinen oder aus kleinen Einheiten zusammengesetzten Bauten - aufwendige zusätzliche Bauarbeiten erfordert, um die Bauten den jeweiligen Geländebeziehungen anzupassen. Die Anordnung standardisierter kleiner Baukörper bedeutet wiederum, daß, verglichen mit einem Gebäude, das als große Einheit entworfen ist, der Anteil an Außenwandflächen pro Quadratmeter Nutzfläche beträchtlich ansteigt. Die Außenwände stellen jedoch eines der teuersten Bauelemente in einem Gebäude dar. Schließlich besteht

dann, wenn das ganze Gebäude genormt ist (soweit das überhaupt möglich ist), die Gefahr, daß die Entwicklung technisch bzw. pädagogisch besserer Lösungen sehr stark behindert wird. Die Normung von ganzen Gebäuden läßt sich deshalb bis auf die erwähnten Fälle nicht empfehlen, es sei denn, wegen eines akuten Mangels an Architekten und Ingenieuren bleibt wirklich keine andere Wahl.

4. Wenn beim Planungspersonal, vor allem bei Architekten, kein akuter Engpaß besteht, ist die Verwendung standardisierter Konstruktionsdetails vorzuziehen. Türen zum Beispiel können mit Rahmen, Füllung, Beschlägen und Einbaumethode genormt und bei verschiedenen Projekten immer wieder eingesetzt werden. Bei jeder Aufgabe greift man auf die gleiche Standardzeichnung zurück. Die Anwendung dieses Verfahrens bei einer großen Anzahl von Bauelementen kann die Arbeitszeit von Architekten, Bauingenieuren und Baukalkulatoren erheblich verkürzen.

5. Viele Bauelemente, die genormt werden können, eignen sich auch zur Vorfertigung, wie zum Beispiel Türen und Fenster. Die Normung erleichtert dabei Herstellung, Einbau und Kostenberechnung. Zunächst kann der Hersteller seinen Produktionsprozeß entsprechend organisieren, die benötigte Zeit in seinen Arbeitsplan einkalkulieren und alle Teile einer Serie in einem Arbeitsgang produzieren. Er kann seine Investitionen in den Produktionsprozeß auf eine große Stückzahl verteilen, die Organisation vereinfachen und auf diese Weise die Produktionskosten niedrig halten. Durch die Zusammenarbeit von Architekt und Produzent bei der Entwurfsgestaltung läßt sich außerdem die Kostenrechnung verfeinern. Dies ist vor allem für den wirtschaftlichen Einsatz von Rohmaterialien von Bedeutung. Wenn sich solche Einsparungen auf Normteile beziehen, kommen sie einer weit größeren Anzahl von Produktionseinheiten zugute. Ferner lassen sich die Methoden des Zusammenbaus selbst normen, in Ausführungszeichnungen darstellen und allen am Bau beteiligten Firmen aushändigen. Die Methoden des Zusammenbaus werden damit zum integralen Bestandteil eines Systems genormter Bauteile. Das Tempo der Erstellung wird auf diese Weise erheblich beschleunigt.

6. Endlich ermöglicht die Erfahrung in der Verarbeitung genormter Bauteile deren Verbesserung. Wenn ein Bauteil oft angewandt wird, läßt sich die Eignung seiner Verarbeitung im Gebäude gut beobachten. In einem Einzelgebäude wird der detaillierte Entwurf für ein Teil selten wiederholt. Lehren aus Erfolg oder Mißerfolg lassen sich deshalb späterhin nur sehr schwer berücksichtigen. Bei der Verwendung genormter Teile ist es dagegen möglich, durch ständige Beobachtung das Element weiter zu verbessern. Die häufige Verarbeitung von Normteilen verschafft zudem den Konstrukteuren die nötige Zeit, um die Detaillierung zu modifizieren und zu verbessern.

### Traditionelles Bauen

7. Das traditionelle Bauen in Ziegelmauerwerk, Holz und Putz, wobei die meisten Bauteile auf der Baustelle gefertigt oder zugeschnitten werden, ist bei guter Organisation weniger aufwendig und zeitraubend, als es scheint. Ohne sorgfältige Organisation werden natürlich Arbeitskräfte und Materialien vergeudet. Bei einer guten Baustellenorganisation und -leitung lassen sich jedoch in traditioneller Bauweise Bauten hoher Qualität noch zu einem Preis erstellen, mit dem neue Baumethoden nur schwer konkurrieren können. Die Normung von Konstruktionsdetails und Bauteilen ist dabei keineswegs unvereinbar mit dieser herkömmlichen Bauweise. Sie bietet hier wie dort die gleichen Vorzüge. Im wirtschaftlichen Wachstum entstehen jedoch früher oder später Engpässe an Arbeitskräften in den wichtigsten herkömmlichen Bauberufen. Es ist dann nicht mehr wirtschaftlich, Materialien am Bau selbst zu bearbeiten. Stattdessen wird es notwendig, auf industrielle Bauweisen überzugehen. In dieser Situation ist eine Normung nicht nur möglich, sondern unumgänglich; denn das Kennzeichen der Industrialisierung ist die wiederholbare Produktion gleicher Teile.

### Industrialisiertes Bauen

8. "Industrialisiertes Bauen" bezeichnet jeden Bauprozess, in dem maschinelle Fertigung an die Stelle handwerklicher Arbeit tritt. In England hat dieser Begriff manchmal einen engeren Wortsinn

und bezeichnet dann die mechanische Fertigung von schweren Bauteilen auf der Baustelle selbst oder einfach die Methoden des Zusammenbaus von Fertigteilen. Diese besondere Form industrialisierten Bauens ist gleichbedeutend mit dem Errichten einer Feldfabrik auf der Baustelle für die Dauer der Bauzeit, die nach Erstellung der Gebäude wieder abgerissen wird. Die Methode ist anwendbar und wirtschaftlich bei großen Wohnsiedlungen, wo eine schwere Betonkonstruktion für Wände und Zwischendecken viele Vorzüge aufweist. Im Schulbau hingegen ist sie unangebracht, da hier leichte Rahmenkonstruktionen die bessere Lösung sind. Solche leichten Rahmen können zusammen mit den meisten anderen Elementen im gleichen, wenn nicht sogar in größerem Umfang als im Wohnungsbau industriell vorgefertigt werden. Die Masse der benötigten Elemente für eine einzelne Schule ist jedoch vergleichsweise gering und rechtfertigt keine Fabrikation auf der Baustelle. Deshalb ist im Schulbau die Vorfertigung in stationären Fabriken die einzig praktikable Lösung industriellen Bauens.

### Vorfertigung

9. Der Begriff "Vorfertigung" hat wie der Begriff "industrialisiertes Bauen" verschiedene Bedeutung. Hier wird er im Sinne der Fertigung von Bauteilen wie Fenstern, Dächern, Fußboden- oder Wandplatten, Stützen oder Trägern in festen Produktionsanlagen fern der Baustelle verstanden. Die Bauteile sollen dabei ohne weitere Bearbeitung in einem Rohbau eingebaut werden können. Selbst Gebäude in traditioneller Bauweise enthalten viele vorgefertigte Bauelemente. An dieser Stelle wird aber angenommen, daß in einem Gebäude in Fertigbauweise wenigstens alle wichtigen Bauelemente wie Rahmen (wenn vorhanden), Außenwände (einschließlich Türen und Fenster), Dach und Geschoßdecken vollständig aus vorgefertigten Bauteilen bestehen. Wie weit ein Gebäude vorgefertigt sein kann, hängt davon ab, wie kompliziert es ist. Kleine, einfache Gebäude wie Lagergebäude oder kleine Gartenhäuser lassen sich leicht im ganzen vorfertigen. Ein großes und differenziertes

Gebäude wie eine Sekundarschule mit einer komplizierten Heizungs-, Wasser- und Elektrizitätsversorgung ist weitaus schwieriger vorzufertigen; gleichwohl wurden gerade auf diesem Gebiet in jüngster Zeit große Fortschritte erzielt.

10. In vorgefertigten Gebäuden muß jedes Bauelement oder Konstruktionsglied in das andere einzupassen sein. Die Abmessungen und Profile der jeweiligen Elemente und Teile müssen dies ermöglichen. Es ist ziemlich leicht, ein bestimmtes Dach zu einer bestimmten Wand passend zu entwerfen. Große Schwierigkeiten entstehen erst bei der Konstruktion der Verbindungsstücke, wenn etwa eine bestimmte Wandart zu jedem möglichen Dach passen soll. Das Problem läßt sich auch nicht dadurch lösen, daß man auf noch kleinere Bauteile zurückgeht; das heißt, es ist schwer, ein Bauteil für eine Wand zu entwickeln, das sich auch mit allen anderen Wandarten oder Dächern, Geschoßdecken etc. verbinden läßt. Die Entwicklung der Vorfertigung wurde aber durch die Suche nach Möglichkeiten gekennzeichnet, möglichst alle Bauteile gegeneinander austauschbar zu machen. Bisher wurde allerdings in dieser Hinsicht noch kein voller Erfolg erzielt. Daher muß man heute noch Vorfertigungssysteme verwenden, in denen die Elemente oder Bauteile innerhalb eines Systems, nicht aber zwischen verschiedenen Systemen austauschbar sind.

11. Vorfertigungssysteme lassen sich nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten ordnen, je nachdem welche Charakteristika in dem betreffenden Zusammenhang am wichtigsten sind. An dieser Stelle interessiert insbesondere die Planungsflexibilität, die sie im Schulbau bieten. Hierfür genügt die Einteilung nach zwei großen Gruppen, nach "Linearen Systemen" und nach "Flächensystemen".

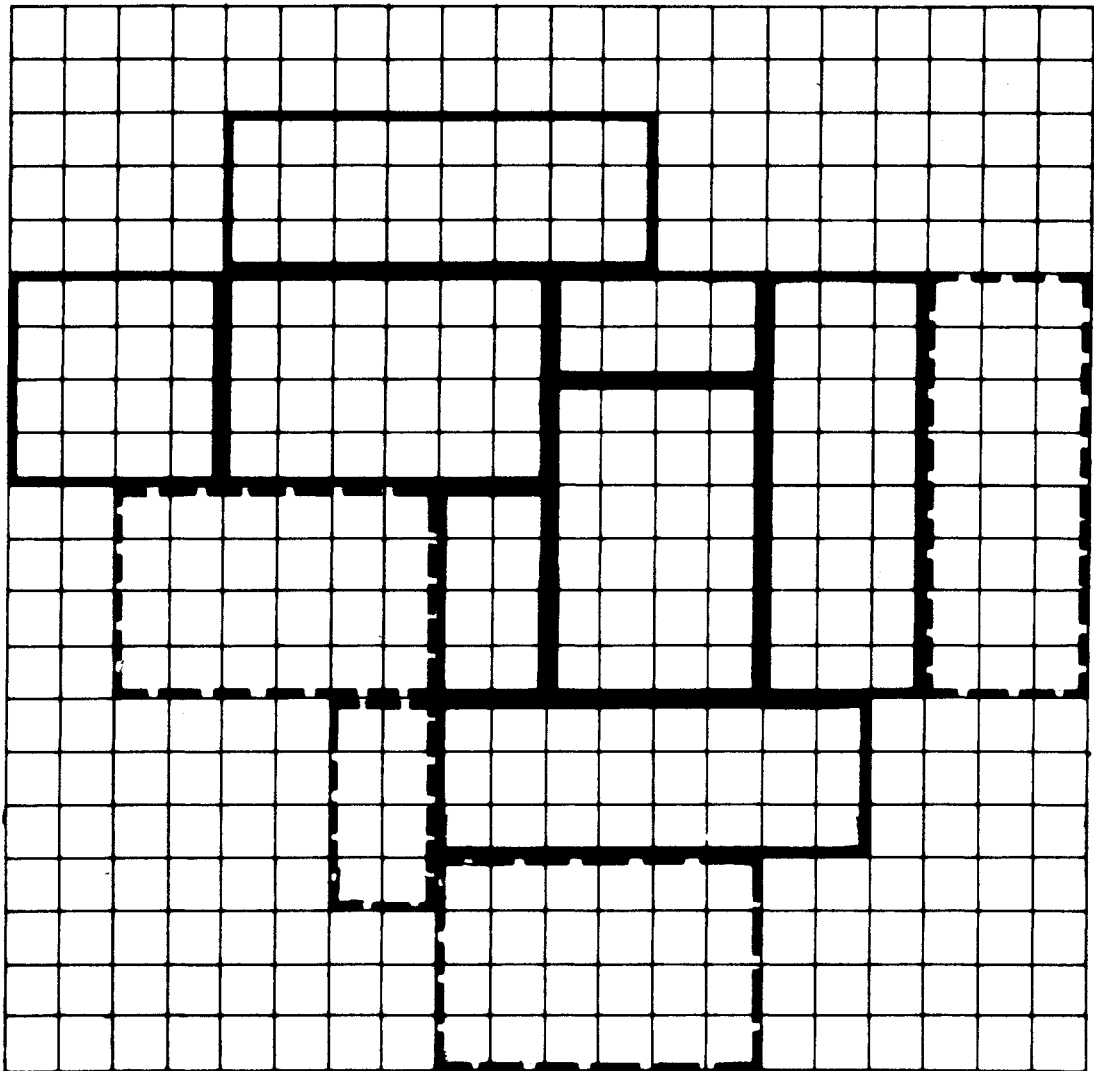
12. Lineare Systeme sind nur auf Gebäude mit quadratischem oder rechteckigem Grundriß anwendbar. Das Gebäude kann nur in einer Achse in gleichmäßigen Sprüngen wachsen; in der anderen muß es jedoch unverändert bleiben. Das System kann auf verschiedene Gebäudetiefen angelegt werden. Die einmal gewählte Tiefe muß dann beibehalten werden. Lineare Systeme lassen sich weiter gliedern in "Systeme mit geringer Spannweite" bis ungefähr acht Meter



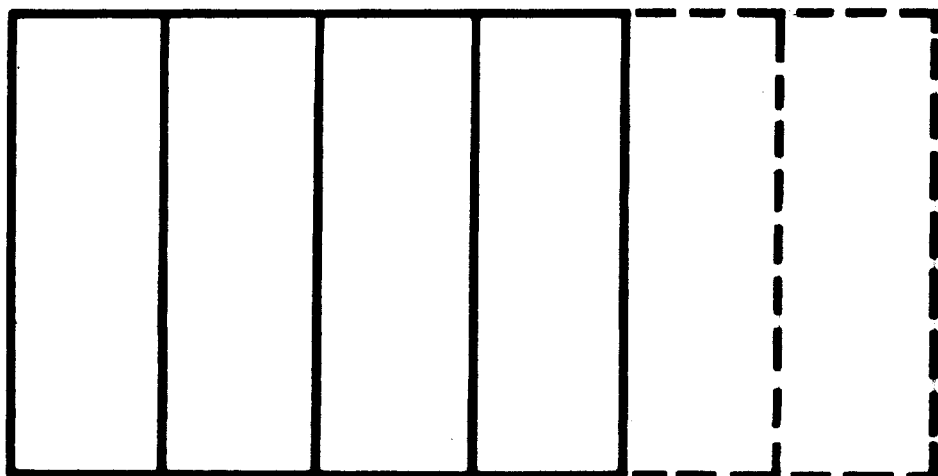
und "Systeme mit großer Spannweite" über acht Meter. Beide Untergruppen legen einem Schulbauentwurf große Beschränkungen auf. Im System mit geringen Spannweiten ist es im Grunde nur möglich, eine Reihe von Klassenräumen mit gleicher Rauntiefe vorzusehen. Es findet Anwendung bei Anbauten an bestehende Schulen, für herkömmliche Unterrichtsmethoden und bei der Errichtung isolierter Laborräume. Einige dieser Systeme ermöglichen zwei- und dreigeschossiges Bauen. Systeme mit großen Spannweiten eignen sich für große überdeckte Räume wie Turnhallen, Aulen und Werkstätten. Es ist natürlich möglich, ein Gebäude mit großer Bautiefe durch Zwischenwände zu gliedern. Ein solches System erlaubt weit mehr Entwurfsflexibilität als ein Konstruktionssystem mit geringen Spannweiten. Unter diesem Gesichtspunkt bietet ein System mit großen Spannweiten gewisse Vorteile. Aber die Bedingung, daß der gesamte Grundriß immer ein Quadrat oder Rechteck ergeben muß, bereitet Schwierigkeiten in der Versorgung der einzelnen Räume mit natürlichem Licht. Große Spannweiten erfordern dazu höhere Ausgaben je Einheit. Es sind Ausgaben, die nicht voll genutzt sind, wenn die großen, ungeteilten Räume anschließend wieder in kleinere Einheiten zerteilt werden. Gebäude mit großen Spannweiten sind unveränderlich eingeschossig. Werden beide Spannweitensysteme in einer Schule angewandt, lassen sich einige der jedem System eigenen Schwierigkeiten überwinden. Das Erscheinungsbild der Schulanlage ist dann aber vielleicht nicht sehr homogen.

13. Flächensysteme vermeiden alle Nachteile linearer Systeme. Ihr wesentlichstes Merkmal ist, daß das Gebäude innerhalb der Rasterabmessungen in Länge und Breite unbeschränkt zu variieren ist. Sein Umriß kann aus Vor- oder aus Rücksprüngen gebildet werden. Kurz, es ermöglicht den Entwurf jedes Gebäudes, dessen Grundriß aus rechten Winkeln gebildet wird, deren Abmessungen im einzelnen jedoch innerhalb der Festlegungen des Systems variabel sind. Ein Blick auf Diagramm 1 verdeutlicht die Unterschiede der besprochenen Gruppen. Bei der Entwicklung von Flächensystemen zeigte sich, daß sie auf vier- oder fünfgeschossige Gebäude ebenso anzuwenden sind wie auf eingeschossige Bauten. Sie sind so imstande, die Anforderungen an Flexibilität zu erfüllen, die die Schulbauplanung

Diagramm I  
a) FLÄCHENSYSTEME



b) LINEARE SYSTEME



stellt. Mit ihnen wird es möglich, im Entwurf sogenannte "fließende Unterrichtsräume" vorzusehen; Räume also, die ein Ineinanderübergehen der verschiedenen Unterrichtsformen zulassen und durch das Überspielen der Schranken zwischen den Fächern eine leichtere Verbindung der verschiedenen Tätigkeiten miteinander vorbereiten. Ein weiterer Vorteil der Planungsflexibilität von Flächensystemen ist ihre leichtere Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Geländeprofile.

14. Die Mehrzahl der Vorfertigungssysteme auf dem Markt sind lineare Systeme. Sie sind einfach in der Herstellung, und viele Gebäudearten stellen auch keine so differenzierten Anforderungen an den Entwurf wie Schulen. Flächensysteme sind jedoch für Schulbauten besser geeignet. Bei der Wahl eines Systems ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Vorteile der Vorfertigung nicht durch Schwierigkeiten bei der inneren Ausstattung und den Leitungsinstallationen wieder aufgehoben werden. Bei der Entwicklung von Flächensystemen wurden solche Schwierigkeiten meist berücksichtigt und überwunden. Diese Systeme bieten deshalb Ausführungsstandards, die für Schulbauten annehmbar sind.

15. Die meisten Vorfertigungssysteme wurden von Unternehmungen entwickelt, deren Interesse sich vor allem auf neue Märkte für ihre eigenen Haupterzeugnisse richtet. Manche Systeme basieren daher auf der Verwendung von Asbestzementplatten in verschiedener Form, andere auf Tischler- und Sperrholzplatten, wieder andere auf dem Einsatz von Stahl und Aluminium. In manchen Fällen führt dieses Verkaufsinteresse an bestimmten Materialien zu einer Verwendung in Situationen, in denen sie unbrauchbar und fehl am Platz sind. Für einen wirkungsvollen Einsatz von Bauressourcen ist jedoch eine breite Materialauswahl wünschenswert. Entsprechend vielfältige Möglichkeiten für den Entwurf sind für Flächensysteme kennzeichnend. Diese Systeme wurden meist nicht von Baufirmen für den allgemeinen Markt entwickelt, sondern von Schulbaubehörden für ihren eigenen speziellen Bedarf. Es gibt einige Ausnahmen; wo diese zum Erfolg führten, hatte der Unternehmer regelmäßig sein System nicht auf den Gebrauch eines bestimmten Bauelements oder Materials abgestimmt; er hatte vielmehr sein System in enger Zusammenarbeit mit Schulbaubehörden bzw. mit Architekten entwickelt, die die Schulbauprobleme genau kennen.

16. In der Praxis sind die Systeme vorzuziehen, die von Schulbau-  
behörden in Beratung und Abstimmung mit Herstellern entwickelt  
wurden. Beim Entwurf eines solchen Systems kann die Behörde oder  
der Auftraggeber mit Hilfe eigener Architekten und Ingenieure nicht  
nur mit einem, sondern mit vielen Unternehmen zusammenarbeiten.  
Jeder kann eine andere Reihe von Bauteilen zu dem System beitragen.  
Ein Unternehmen liefert zum Beispiel Stahlrahmen, ein anderes  
Betonfußboden- oder Wandplatten, ein drittes die Fenster etc. Um  
die besonderen Produktionserfahrungen der Unternehmen richtig ein-  
zusetzen, wären in einer Anlaufzeit alle Aufträge für ein spezielles  
Bauteil auch nur von dem Unternehmen auszuführen, das sein Wissen  
für den Entwurf zur Verfügung stellte. Wenn dieses Unternehmen  
später freilich genügend Aufträge ausgeführt hat und seine Entwick-  
lungskosten abgedeckt sind, ist es möglich, die Aufträge wieder im  
normalen Ausschreibungsverfahren zu vergeben, in der Hoffnung, im  
Wettbewerb Preissenkungen zu erzielen. Der wichtigste Vorzug eines  
derartigen Systems ist die Gelegenheit einer engen Zusammenarbeit  
zwischen Pädagogen und Konstrukteuren. Die Bedeutung dieses gemein-  
samen Bemühens um Lösungen wurde schon häufig angesprochen. Nir-  
gends jedoch ist die Zusammenarbeit so wichtig wie beim Entwurf  
eines Fertigbausystems. Wenn der Pädagoge seine Forderungen nicht  
immer wieder erhebt und der Konstrukteur mit den pädagogischen Be-  
dürfnissen und Methoden nicht völlig vertraut ist, besteht die Ge-  
fahr, daß alle Bemühungen lediglich auf eine Vereinfachung und  
Mechanisierung der Produktionsmethoden hinauslaufen.

17. ....

18. Die Vorfertigung wurde bisher vor allem als ein Mittel ange-  
sehen, um die Arbeitszeit auf der Baustelle zu verkürzen und Fach-  
arbeiter in die produktiveren Fabriken umzusetzen. Es ist jedoch  
ebenso wichtig zu analysieren, wie sich das Arbeiten mit Vorfer-  
tigungsmethoden auf das Planungspersonal, insbesondere die Archi-  
tekten auswirkt. Bei der Verwendung von Vorfertigungsmethoden wird  
die erforderliche Entwurfsarbeit für ein Gebäude minimiert. Das  
Ausmaß an Entwurfsarbeit hängt selbstverständlich von der Größe und  
Differenziertheit der zu lösenden Bauaufgabe ab. Bei einem gegebenen  
Schwierigkeitsgrad beansprucht ein Gebäude in Fertigteilbauweise

jedoch einen geringeren Zeitaufwand für den Entwurf als ein Gebäude in traditioneller Bauweise, selbst wenn Normdetails benutzt werden. Die Zeitersparnis wird allerdings nur möglich durch beträchtliche Anfangsinvestitionen in den Entwurf der Bauelemente, die das Vorfertigungssystem bilden. Diese erste Investition in Planungsarbeit muß ergänzt werden durch entsprechende Investitionen in betriebliche Einrichtungen zur Produktion der Bauteile selbst. Wenn beide Investitionen sich lohnen sollen, muß die Produktion über eine lange Zeit stetig anhalten. Die Erörterung der Voraussetzungen von Vorfertigung und industrialisierten Baumethoden im einzelnen liegen aber außerhalb des Bereichs dieser Studie. An dieser Stelle genügt es festzustellen, daß bei der Verwendung solcher Methoden zur Lösung der Schulbauprobleme die einzelne Schule nicht mehr als isoliertes Projekt behandelt werden darf, sondern als Teil eines großen Investitionsprogramms gesehen werden muß. Seine Planung ist auf einen langjährigen Zeitraum abzustimmen.

#### Sammelaufträge

19. Die Erfahrung lehrt, daß Vorfertigung zwar hilft, Arbeitskräfte im Bereich der Planung und der Erzeugung einzusparen, jedoch nicht unbedingt dazu beiträgt, finanzielle Einsparungen zu erzielen. Es gibt Fälle, in denen in traditioneller Bauweise vergleichbare Resultate zu niedrigeren Kosten erreicht werden. Auf die traditionellen Baumethoden muß aber verzichtet werden, wenn die benötigten Facharbeiter nicht verfügbar sind. Die Vorfertigung bietet immer dann Möglichkeiten zu Kostensenkungen, wenn sie in einem genügend großen Umfang durchgeführt wird. Großaufträge bringen dann die Vorteile der Massenproduktion mit sich. Die Erfahrungen mit dem CLASP-Bausystem in England bieten dafür ein Beispiel. Das CLASP-System wurde ursprünglich für nur eine Gemeinde entwickelt, deren jährliches Bauprogramm 1957/58 rund 9 Mill. DM betrug. Zu dieser Gemeinde kamen andere hinzu und bildeten ein Konsortium, dessen Programm sich 1958/59 auf 28 Mill. DM Bausumme belief. Dieser Betrag steigerte sich auf 34 bzw. 35 Mill. DM in den zwei folgenden Jahren. Damit waren bemerkenswerte Kostensenkungen verbunden. Der Preis für

Wandelemente aus Beton fiel von 45 DM je Stück im Jahr 1957/58 auf 37 DM je Stück im Bauprogramm 1960/61. Metallgefaßte Oberlichter sanken während derselben Zeit im Preis um etwa 30 %. Bei Deckenverkleidungen ermäßigten sich die Kosten von 30,20 DM/qm auf 25,50 DM/qm. Weniger auffallende Preissenkungen wurden in derselben Periode interessanterweise bei den Bauteilen festgestellt, die schon immer durch das sogenannte "unsichtbare" Konsortium, den Massenmarkt, in großen Stückzahlen gekauft worden waren. Aber selbst bei diesen Elementen ließen sich durch Großeinkäufe weitere Preissenkungen erreichen. Während der fraglichen Zeit sanken zum Beispiel die Kosten für Innentüren von 3,50 DM auf 3,00 DM je Quadratmeter Nutzfläche.<sup>1</sup> In der weiteren Entwicklung erzielte das Konsortium auch andere Kostensenkungen, vor allem durch die zusätzliche Einbeziehung anderer Gebäudearten in sein Fertigbausystem.

20. Es ist natürlich möglich, die Vorteile von Großaufträgen in Anspruch zu nehmen, ohne das Bauprogramm gänzlich auf Vorfertigung umzustellen. Es brauchen nur die Wahlmöglichkeiten für bestimmte Elemente wie Türen, Beschläge, Installationsobjekte etc. beschränkt und diese als ein gemeinsamer Auftrag vergeben zu werden. Das verlangt jedoch eine sorgfältige zeitliche Programmierung der einzelnen Bauprojekte und der Auftragsvergabe, um den Herstellern genügend Zeit zur Organisation von Produktion und Lieferung zu geben.

### Serienverträge

21. Eine Erweiterung des Prinzips der Großaufträge ist der Serienvertrag. Er ist anwendbar, wenn eine Serie von Schulbauten nacheinander in dichter Folge zu errichten ist. Viel Zeit und Geld wird verbraucht, wenn für jedes einzelne Gebäude einer Serie eine eigene Ausschreibung veranstaltet wird. Um dies zu vermeiden, wurde als neue Ausschreibungsmethode der sogenannte "Serienvertrag" entwickelt. Nach diesem Verfahren bewerben sich die Unternehmer in der herkömmlichen Weise um den Bau der ersten Schule aus einer begrenzten Serie. Das erfolgreiche Unternehmen erhält dann aber nicht nur den Auftrag für den Bau der ersten Schule, sondern für die

---

1 Vgl.: Ministry of Education, Building Bulletin 19 "The Story of CLASP".

Errichtung aller anderen Schulen dieser Serie. In dem Vertrag wird dabei für die übrigen Schulen festgelegt, daß sie entsprechend den Ansätzen für die Bauelemente in dem ersten Projekt zu kalkulieren sind. Die erfolgreiche Anwendung dieses Verfahrens setzt freilich voraus, daß alle Schulen einer Serie die gleiche Konstruktionsart verwenden und ungefähr gleich groß sind. Auf diese Weise ist es möglich, daß alle Elemente schon in der Ausschreibung für die erste Schule enthalten und daß sie in den anderen Schulen mit einem ähnlichen Anteil vertreten sind.

22. Serienverträge bieten verschiedene Vorteile. Abgesehen von der Ersparnis an Zeit und dem Anreiz für die Baufirmen, garantieren sie dem Unternehmer eine Kontinuität der Arbeiten über eine längere Zeit. Er kann seine Arbeitskräfte von Bauprojekt zu Bauprojekt planmäßig einsetzen und die an dem ersten Schulbau gewonnenen Erfahrungen bei den folgenden voll verwerten. Darüber hinaus ermutigen sie zu Neuerungen. Wenn ein neues System an einem einzelnen Gebäude erprobt wird, muß der Unternehmer Sonderkosten für unvorhergesehene Schwierigkeiten einplanen. In einem Serienvertrag kann der Unternehmer die Preise günstiger kalkulieren; denn die wachsende Erfahrung mit einer Baumethode erlaubt ihm, die benötigte Risikospanne für die nachfolgenden Bauaufgaben zu senken.

23. Es zeigt sich also, daß bei dem Versuch, im Schulbau an Arbeitsleistungen und Materialien zu sparen, Ersparnisse auch an Finanzmitteln zu erzielen sind. Sollen diese Bemühungen um Wirtschaftlichkeit jedoch voll wirksam werden, dann sind auch gewisse organisatorische Voraussetzungen notwendig. Von diesen ist im nächsten Kapitel die Rede.

## Kapitel XV

### Organisation und Planung

1. Eine wirksame Verwendung von Schulbaumitteln erfordert, daß die Produktivität des Bauprozesses auf einem möglichst hohen Niveau gehalten wird. Das ist nur möglich, wenn die Bauarbeiten gut durchorganisiert sind. Um ein solches Organisieren zu erleichtern und sicherzustellen, müssen von Seiten der für den Schulbau verantwortlichen Behörden gewisse Bedingungen erfüllt sein. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Überlegungen ausgeführt, die zu berücksichtigen sind.

### Ausschreibungsverfahren

2. Bei der Organisation der Baustellenarbeit sind verschiedene Berufsgruppen teils gleichzeitig, teils nacheinander im Bauprozess zusammenzuführen. Nach der in Europa im allgemeinen üblichen Bauweise wird der Hauptteil der Bauarbeiten schon bei einfachen Gebäuden von einer Reihe verschiedener Baugewerke ausgeführt. Auf der Grundlage dieses traditionellen Schemas haben sich drei verschiedene Vertragstypen entwickelt.

#### 3. a) Vertragsabschluß nach Gewerken

Bei diesem Verfahren schließt der Bauherr mit jedem speziellen Gewerk einen getrennten Vertrag ab. Zur Erstellung eines Gebäudes sind damit mindestens fünf oder sechs Einzelverträge zu unterzeichnen. Zur reibungslosen Abwicklung ist es dabei gut, wenn eine Baukolonne ihre Arbeit durchführt, ehe die nächste kommt, oder wenn wenigstens nicht mehr als zwei oder drei Kolonnen gleichzeitig auf der Baustelle arbeiten. Auf der Grundlage von Einzelverträgen mit den Gewerken läßt sich das allerdings nur schwer einrichten. Deshalb wurde eine zweite Vertragsform entwickelt.

#### b) Verträge nach Bauleistungen

Dieses Verfahren beruht auf der Einteilung des Bauprozesses in drei Hauptphasen:



der Erstellung des Rohbaus, d.i. Außen- und Innenwände, Dach und Zwischendecken;

der Verlegung der Versorgungsleitungen, also Be- und Entwässerung, Stromversorgung etc.;

dem Ausbau.

Es werden getrennte Verträge nach diesen drei Bauphasen abgeschlossen. Auch hier entstehen unnötige und kostspielige Pausen zwischen Ende der einen und Anfang der nächsten Baudurchführungsstufe. Arbeiten erweisen sich als verfehlt, weil die Abstimmung mit der nächsten Stufe versäumt wurde. Die neuere Entwicklung tendiert deshalb zu einem Verfahren, das einer Vertragsfirma die gesamte Verantwortung für den Bauprozess überträgt.

#### c) Gesamtvertrag

Wenn ein einzelner Unternehmer, ein Generalunternehmer, mit der gesamten Bauausführung beauftragt ist, schließt das nicht notwendigerweise aus, daß auch andere Firmen an der Ausführung beteiligt sind; sie arbeiten dann mit Zweitverträgen unter der Aufsicht des Generalunternehmers. Dadurch wird es möglich, verschiedene Gewerke zu koordinieren und gleichzeitig auf der Baustelle zu beschäftigen. Verschiedene Arbeitsphasen können sich überschneiden, ohne daß eine Baukolonne mit dem Beginn ihrer Arbeit auf die Fertigstellung der Arbeit einer anderen warten muß. Die Bauleistung wird dadurch erhöht. Wenn es sich ermöglichen läßt, ist deshalb diese Vertragsform zu empfehlen.

#### Die Kontinuität des Bauprozesses

4. Schon mehrmals wurde auf die Bedeutung der Kontinuität im Bauprozess hingewiesen. Es ist wichtig, sich über die Gründe klar zu werden, die einen fortlaufenden Arbeitsprozess unterbrechen können. Geldmangel als einer der Gründe wurde schon erwähnt. Es

ist selbstverständlich, daß bei einer plötzlichen Knappheit an Finanzmitteln die Bauarbeiten unterbrochen werden müssen und die bereits besprochenen Verluste eintreten (vgl. Kapitel VIII). Der Bauherr sollte sich deshalb vor Baubeginn versichern, daß genügend Gelder vorhanden sind, um das Gebäude fertigzustellen. Die Schwierigkeit liegt aber nicht nur in der Beschaffung des Geldes, sondern vor allem in der Festlegung der Höhe dieser Mittel. Das bedeutet, daß die genaue Bausumme feststehen muß, bevor die Bauarbeiten beginnen. Es ist in vielen Ländern zu häufig der Fall, daß Bauverträge auf Grund nur vager vorläufiger Baupläne abgeschlossen werden. Das Ergebnis ist, daß der Unternehmer sein Angebot nicht auf das endgültige Gebäude, sondern auf ein teilfertiges Gebäude abstimmt. Wenn die Bauarbeiten voranschreiten, stellen Bauherr und Architekt erst fest, daß weitere Arbeiten erforderlich werden, die der Unternehmer zusätzlich in Rechnung stellen kann. Deshalb steht der endgültige Baupreis in keinem Verhältnis mehr zu dem ursprünglich veranschlagten.

5. Ähnliche Schwierigkeiten entstehen, wenn der Bauherr bei Baubeginn zwar genügend Geldmittel verfügbar macht, um das Gebäude zu einem bestimmten Qualitätsstandard zu erstellen, wenn er aber vor Abschluß der Arbeiten die veranschlagte Bausumme erhöht, um besondere Einbauten vorzunehmen. Bei Baubeginn ist zum Beispiel vielleicht beschlossen worden, sich mit einer Ofenheizung zu bescheiden. Erst nach Fertigstellung aller Schornsteine bemerkt der Bauherr, daß er sich eine Zentralheizung leisten kann, und gibt den Auftrag, sie zu installieren. Die Ineffizienz eines solchen Vorgehens liegt auf der Hand.

6. Die Frage finanzieller Engpässe verdient noch unter einem dritten Aspekt Beachtung. Die Arbeit eines Bauunternehmers ist risikoreich; er ist deshalb eher der Gefahr eines Konkurses ausgesetzt als viele andere Unternehmen. Aus diesem Grund verlangen Baubehörden oft zusätzliche Sicherheiten von einem Bauunternehmer, bevor er mit der Bauausführung beauftragt wird. Unglücklicherweise arbeiten Bauunternehmer jedoch im allgemeinen nur mit geringen finanziellen Reserven. Eine Forderung nach finanziellen Sicherheiten

verschlimmert deshalb die Schwierigkeiten nur noch, die sie mildern soll. Es ist freilich allgemein üblich, mit dem Fortschreiten der Bauabwicklung Zwischenzahlungen zu leisten und nur eine Restsumme als Garantie zurückzubehalten. Sie steht dem Unternehmer erst zu, wenn er eventuelle Material- oder Herstellungsmängel am Bau behoben hat, die sich innerhalb einer bestimmten Zeit nach Baufertigstellung zeigen. Neuerdings wird jedoch versucht, diese Garantiesumme so bald wie möglich auszuzahlen, um die Gemeinkosten zu senken, die in den Baupreisen mitberechnet werden müssen. Auf jeden Fall ist es wünschenswert, die Bauverträge so abzuschließen, daß die Bausumme, die dem Bauunternehmer zukommt, sich genau berechnen läßt und pünktlich bezahlt wird.

7. Materialmangel ist ein weiterer Grund für die Unterbrechnung der Arbeiten auf der Baustelle. Die Auslieferung falscher Materialien bewirkt dasselbe. Die Möglichkeit fehlerhafter Massenberechnungen kann niemals ganz ausgeschlossen werden. In vielen Fällen verläuft jedoch die Baustellenorganisation unter Bedingungen, die die möglichen Fehlerquellen vervielfachen. Ein häufiger Grund dafür ist die zu späte Information des Unternehmers über Entwurf und Leistungsbeschreibung. Um die Materialien fristgemäß auf der Baustelle zur Verfügung zu haben, ist er gezwungen, Menge und Qualität der geforderten Materialien zu schätzen. Es ist deshalb von größter Bedeutung, daß der Unternehmer vom Vertragsabschluß an so ausführlich wie möglich informiert wird.

8. Mangel an Arbeitskräften ist ein dritter Grund für die mögliche Unterbrechnung der Bauarbeiten. Dieser Mangel kann aus einem allgemeinen Engpaß auf dem Arbeitsmarkt resultieren; häufiger betrifft er nur einige spezielle Berufszweige. Nur wenige Berufsgruppen sind während der ganzen Bauzeit auf der Baustelle beschäftigt. Um sie richtig auszulasten, müssen sie von einer Baustelle zur anderen wechseln. Ihre Abwesenheit gerade dann, wenn sie gebraucht werden, ist oft nur darauf zurückzuführen, daß sie zu dieser Zeit auf einem anderen Bau beschäftigt sind. Um solche Pannen zu vermeiden, muß der Bauunternehmer vorausplanen und die Reihenfolge der

Bauphasen so einrichten, daß die richtige Baukolonne dann zur Hand ist, wenn sie gebraucht wird. Der Unternehmer benötigt für eine solche Vorausplanung aber wiederum vollständige Angaben über Entwurf und Leistungsbeschreibung eines Gebäudes, ehe die Bauarbeiten beginnen.

### Vollständige Informationen vor Baubeginn

9. Wie bereits dargelegt wurde, verlangt die sorgfältige Organisation der Bauarbeiten die Aufbereitung einer Vielzahl von Daten vor Baubeginn. Alle Bauausführungszeichnungen und Leistungsbeschreibungen, die die wichtigsten konstruktiven Arbeiten im einzelnen festlegen, müssen den Firmen bereits vorliegen, wenn sie zur Submission aufgefordert werden. Nur so wird der Bauunternehmer über alle anfallenden Arbeiten informiert und kann entsprechend planen. Nur so erfährt der Bauherr gleichzeitig das volle Ausmaß seiner Verpflichtungen und die Höhe der Finanzierung, die er aufbringen muß. Sind Ausführungszeichnungen und Leistungsbeschreibung zur Zeit der Submission vorhanden, ist die erste größere Hürde überwunden. Der Bauunternehmer kann den Einsatz seiner eigenen Ressourcen und den Ablauf der Bauarbeiten weit genug im voraus planen. Er kann die Menge der benötigten Baumaterialien genau abschätzen und sie rechtzeitig bestellen, um die Lieferung auch zum richtigen Zeitpunkt auf der Baustelle zu haben. Trotzdem sollte dem Bauunternehmer nach Annahme des Kostenanschlags noch zusätzlich eine gewisse Zeit zur Vervollständigung seiner Planung gegeben werden, ehe die eigentlichen Bauarbeiten beginnen.

10. Unglücklicherweise werden jedoch Ausschreibungen und Verträge oft nur auf Grund ganz grober Vorstellungen über Entwurf und Ausführung abgeschlossen. Manchmal werden überhaupt keine Detailzeichnungen angefertigt, und es ist dem Bauunternehmer überlassen, die Lücken in den erhaltenen Informationen nach Gutdünken auszufüllen. Kurz, das Gebäude wird statt vom Architekten vom Bauunternehmer entworfen. Ein solcher Vorgang bedeutet fast immer den vollständigen Verlust der Kontrolle über die Kosten, mit dem Ergebnis, daß die Endabrechnung in keinem Verhältnis mehr zum ursprünglichen Kostenanschlag steht. Um solche Entwicklungen

zu verhindern, sollte der Architekt nicht nur angewiesen sein, genaue Details zu liefern; er muß dafür auch genügend Zeit haben und angemessen honoriert werden. (Vgl. Kapitel VIII, 10.) Das Honorar des Architekten und seiner Mitarbeiter müßte, um alle Ausgaben für die Anfertigung von Arbeitszeichnungen, Leistungsbeschreibungen und Massenberechnung zu decken, etwa zwischen 10 % und 13 % der Bausumme betragen. Die Gebühren für serienmäßige Entwürfe können natürlich entsprechend niedriger liegen.

11. Die für Entwurfs- und Ausführungszeichnungen benötigte Zeit hängt von Größe und Differenziertheit des Projektes und von der gewählten Konstruktion ab. Nur wenige Entwürfe sind in weniger als sechs Monaten zu erarbeiten. In England und Wales beginnen selbst dort, wo reichlich von Fertigbausystemen Gebrauch gemacht wird, die vorbereitenden Entwürfe für Schulen achtzehn Monate bis zwei Jahre vor Baubeginn.

12. Viele Bedingungen, die in dieser Studie bislang für den wirksamen Einsatz der verfügbaren Ressourcen als notwendig herausgearbeitet wurden, lassen sich nur verwirklichen, wenn die einzelnen Schulbauten als Teil eines größeren, koordinierten Investitionsprogramms angesehen werden. Nur so läßt sich feststellen, welche Belastung auf die jeweiligen Ressourcen entfallen, welche Hindernisse zu erwarten sind und wie sie vermieden werden können. Verständlicherweise haben Architekten kein Interesse daran, eine Reihe standardisierter Details zu entwickeln, wenn sie von vornherein wissen, daß nur ein oder zwei Schulen mit ihnen gebaut werden. Der Entwurf von standardisierten Details muß als Auftrag vergeben werden. Dies ist jedoch nur dann wirtschaftlich (und zwar ohne Rücksicht darauf, ob es sich um freie Architekten oder Architekten im Staatsdienst handelt), wenn sich die Details in großem Umfang verwenden lassen. Gleiches gilt für die Entwicklung von Fertigteilbausystemen, die Festlegung von Produktionsprogrammen und Investitionen in Produktionsanlagen für Fertigteile. Ein koordiniertes Programm ist schließlich für die Ausschreibung von Großaufträgen oder Serienverträgen unentbehrlich. Diese Planungsmaßnahmen können aber nicht kurzfristig anberaumt werden;

Zeit ist nötig, sie vorzubereiten und auszuführen. Es ist deshalb nicht nur notwendig, ein koordiniertes Schulbauprogramm auszuarbeiten, sondern ebenso wichtig, es lange vor seiner Ausführung festzulegen und öffentlich bekannt zu machen.

13. Im allgemeinen ist es zweckdienlich, Schulbauprogramme für die Dauer eines Jahres festzulegen, da sowohl die Bauplanung als auch die Haushaltsplanung jährlichen Rechnungsperioden folgen. Es ist empfehlenswert, die Gesamtsumme der Investitionen eines Schulbauprogramms und die veranschlagten Ausgaben für die neu aufgenommenen Projekte, die es enthält, getrennt aufzuführen. Die Behörden, die die notwendigen Finanzierungsmittel bewilligen und gleichzeitig die Belastung der Bauindustrie ermitteln, sind an dem Gesamt-Bauvolumen eines Programms interessiert; dagegen benötigen die Behörden, denen die Organisation neuer Projekte untersteht, die Anzahl neu zu beginnender Bauten. In England wird das jährliche Schulbauprogramm ungefähr achtzehn Monate bis zwei Jahre vor dem eigentlichen Baubeginn ausgearbeitet und veröffentlicht.

14. Auf die Ermittlung der Bausumme neu begonnener Bauten kann nicht verzichtet werden. Die Zahl allein genügt aber nicht. Es muß vielmehr auch deutlich werden, wie sie zusammengesetzt ist. Jeder am Schulbauprogramm Beteiligte muß zur gleichen Zeit über jedes einzelne Projekt, über dessen Schülerzahl, Schultyp, genauen Standort und veranschlagte Baukosten informiert werden. Ein Programm von Grundsteinlegungen ist praktisch eine Liste detailliert beschriebener und genau bezeichneter Projekte.

15. Eine Art langfristiger Generalschulbauplan und ein Schulstandortplan sind für einen planmäßigen Ausbau des Schulwesens unerlässlich. Ein derartiger langfristiger Plan läßt sich schon der Definition nach nicht in ein oder zwei Jahren verwirklichen. Es ist deshalb erforderlich, eine Prioritätenskala aufzustellen, nach der die Schulen des Generalplans zu bauen sind, und nach der sie ihren Platz in den jährlichen Schulbauprogrammen finden. Gleichgültig, welches Gebiet ein solcher Entwicklungsplan erfaßt - das ganze

Land oder nur einen einzigen Verwaltungsbezirk -, er muß die vorgesehenen Standorte der neuen Schulen mit Angabe von Größe und Schultyp zeigen. Im Zeitablauf und je nach der Schnelligkeit, mit der der Plan durchgeführt wird, werden natürlich neue und andere Bedürfnisse sichtbar. Ein Entwicklungsplan kann deshalb niemals als endgültig betrachtet werden. Sein Hauptzweck ist vielmehr die Festlegung einer Prioritätsordnung, nach der die neuen Schulen gebaut werden sollen.

16. In manchen Ländern werden auch zahlreiche Privatschulen errichtet. Wenn diese privaten Beiträge umfangreich sind, sollten die privaten Schulen mit in das jährliche Schulbauprogramm aufgenommen werden.

17. Unsicherheiten hinsichtlich der Höhe der verfügbaren Finanzmittel und der voraussichtlichen Kosten sind das Haupthindernis bei einer derartigen Planung. Diese Schwierigkeiten lassen sich allerdings überwinden. Es gibt Methoden, das jährliche Steueraufkommen im voraus zu berechnen. Auch die Investitionen in Schulbauten können vorausgeschätzt werden. Selbst Schätzungen für zwei oder drei Jahre im voraus können sehr zuverlässig ausfallen, es sei denn, ganz unvorhergesehene Ereignisse treten ein. Sehr viel ernster sind die Schwierigkeiten, die sich aus der Unsicherheit hinsichtlich der Kosten des Baus von Schulanlagen ergeben. Die Methode der Ausgabenlimitierung kann allerdings diese Unsicherheit minimieren. Funktioniert ein solches System, das mit Ausgaben- bzw. Kostenlimit arbeitet, so können nach den bisherigen Erfahrungen die restlichen Schwierigkeiten leicht überwunden werden. Eine gewisse Unsicherheit muß freilich immer in Kauf genommen werden, zum Teil weil die zusätzlichen Baukosten (Grundstückspreise etc.) schwer zu schätzen sind, zum Teil weil auch die Vorherbestimmung der jährlichen Einnahmen niemals ganz exakt sein kann. Doch wenn diese Unsicherheit schon über die Kostenlimits minimiert ist, ist es möglich, in jedes Jahresbauprogramm eine Anzahl kleiner Vorhaben aufzunehmen. Sie lassen sich sozusagen im letzten Augenblick in das endgültige Bauprogramm einfügen oder aus diesem streichen, ohne den Ausbau des Bildungssystems insgesamt ernsthaft zu gefährden.

## Kapitel XVI

### Innovationen, Entwicklung und Forschung

#### Anregungen von pädagogischer Seite

1. Der wirkungsvolle Einsatz von Ressourcen verlangt im Schulbau Neuerungen aller Art. Dies wird besonders deutlich, wenn eine größere Schulreform angestrebt ist. Die derzeitigen Bemühungen um ein breiteres Spektrum des Bildungsangebotes innerhalb einer Schule erfordern zum Beispiel beträchtliche Veränderungen in Zahl und Art der Räume, die vorgesehen werden. Der stark erweiterte Fächerkanon bedingt eine breitere Fachraumausstattung. Aus der größeren Schülerzahl ergeben sich neue gesellschaftliche und verwaltungstechnische Schuleinrichtungen. Sie beeinflussen ihrerseits wiederum die Art der benötigten Räumlichkeiten.

2. Die großen englischen Gesamtschulen (Comprehensive Schools) für über zweitausend Kinder, mit deren Bau um 1950 begonnen wurde, sind ein Beispiel für Innovationen. Die ersten Schulen waren einfach eine vergrößerte Version von normalen Schulen mit ca. achthundert Kindern. In einem riesigen Klassentrakt wurden dreimal so viele Klassenräume untergebracht; es wurde einfach die dreifache Anzahl von Turnhallen vorgesehen; große Hallen und Speisesäle wurden gebaut, in denen sich alle zweitausend Schüler zur gleichen Zeit versammeln konnten. Die Erfahrung zeigte jedoch, daß es kaum eine Gelegenheit gab, bei der die ganze Schule auf einmal zusammenkommen mußte. In jedem Fall waren die Anlässe zu selten, um die Anlage derartig ausgedehnter Räumlichkeiten zu rechtfertigen. Hinzu kam, daß die Organisation einer solchen Schule auf der Grundlage der Jahrgangsklassen, in der eine Gruppe von etwa dreißig Schülern die soziale Einheit bildete, in keinem Verhältnis mehr zu ihrer Größe stand. In einer Schule von dreihundert bis vierhundert Schülern ist es dem Schulleiter möglich, jeden einzelnen Schüler zu kennen; in einer Schule dieser Größenordnung nicht mehr. Die Entwicklung tendierte daher zur Gliederung der Schule in kleinere Einheiten, in sogenannte "Häuser".



Diese sind einerseits nur Teil einer ganzen Schule, andererseits jedoch mit hundert bis 150 Schülern beachtlich größer als eine einzelne Klasse. Dies bedeutet, daß es dem für das "Haus" verantwortlichen Lehrer möglich wurde, seine Schüler gut zu kennen, ihren Werdegang zu verfolgen und ihnen über ihre Schwierigkeiten so hinwegzuhelfen, als wäre er der Rektor einer kleineren Schule. Diese Entwicklung bestimmte zunehmend die Planung neuer Schulen. Anstelle eines großen, in sich geschlossenen Gebäudeblocks wurden kleinere Einheiten erstellt, die, als Baukörper und in der Organisation selbständig, alle wichtigen Einrichtungen für die Schüler einer Hausgemeinschaft enthalten. Jedes Haus beherbergt allerdings noch eine gewisse Anzahl Fachräume und -einrichtungen, die von allen Häusern der Schule genutzt werden. In der baulichen Struktur gleicht die Anlage jetzt eher einem kleinen Schuldorf als einem einheitlichen Schulgebäude.

3. Die neu geschaffenen Auswahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen Fachkombinationen und Kursen, die den Interessen und Fähigkeiten des einzelnen Schülers mehr entgegenkommen, bedeuten die Ersetzung der konventionellen Stammklasse von etwa dreißig Schülern durch Lerngruppen mit einer breit streuenden Frequenz von zehn oder zwölf Schülern aufwärts. Diese Entwicklung muß sich natürlich wiederum in Veränderungen in der Schulbauplanung ausdrücken.

4. Selbst in Schulen ohne grundsätzliche Umstrukturierung entwickeln sich neue Lehrmethoden und neue Formen des Unterrichts und der Kommunikation, wenn die Lehrer versuchen, die Qualität des Lehrprogramms zu verbessern und ihre Kräfte so sinnvoll und nutzbringend wie möglich einzusetzen. Moderne Lehrmethoden erfordern ebenso wie sonstige strukturelle Erneuerungen neue Raumprogramme und damit neue Methoden der Schulbauplanung.

5. Ein Beispiel für derartige Innovationen ist das "Team Teaching"; es wird bisher allerdings erst experimentell betrieben. Im Team-Unterricht sind die Lehrer in Gruppen von zwei oder drei bis zu sieben oder acht zusammengefaßt. Sie stehen nicht mehr während eines ganzen Schultages vor Klassen von ca. dreißig Schülern.

Die Klassen sind analog zu größeren Gruppen, zu "Klassenteams", vereinigt. Mehrere Vorteile ergeben sich aus dieser neuen, relativ einfachen Organisation. Einmal kann jeder Lehrer seine besonderen Fähigkeiten dort einsetzen, wo sie am ehesten benötigt werden. Zum anderen gibt es Schüler, die auf einem Gebiet sehr viel Anleitung und Hilfe brauchen, während man sie auf einem anderen fast selbständig arbeiten lassen kann. Im Team-Unterricht kann die Intensität des Unterrichts für solche Schüler leicht variiert werden, im Gegensatz zur konventionellen Stammklasse, in der das Fortschreiten im Lehrprogramm von der Aufnahmefähigkeit des Durchschnittsschülers abhängig ist. Für verschiedene Betätigungen lassen sich die Schüler in Gruppen verschiedener Größe einteilen, die der Art der Betätigung jeweils angemessener sind als die Normalklasse. Bei Filmvorführungen oder Vorträgen, die für das ganze Klassen-Team interessant sind, braucht nur ein Lehrer Aufsicht zu führen. Die anderen bereiten währenddessen ihr Lehrprogramm vor oder unterrichten kleinere Gruppen besonders fortgeschrittener oder zurückgebliebener Schüler. Die Lehrer eines Teams gestalten daher ihr Unterrichtsprogramm gemeinsam: "Die Schüler sind entsprechend den jeweiligen pädagogischen Aufgaben in verschieden große Gruppen zusammengeschlossen; diese Zusammenschlüsse können jederzeit und in jeder Form stattfinden, die den Lehrern für das jeweilige Programm günstig erscheint. Die Organisationsform ähnelt aber in keiner Weise der Einteilung in Abteilungen in den amerikanischen höheren Schulen, nach der die Schüler in feste, wohlgeordnete Fachgruppen eingeteilt sind und auf das Klingelzeichen hin von den Lehrern zum Unterricht hin und her geschickt werden. Ein Team arbeitet viel freier, es überwindet die Fachgrenzen, verknüpft, wenn möglich, die verschiedenen Disziplinen und schneidet ein Lehrprogramm auf die Fähigkeit der Schüler zu."

6. Von den Verfechtern des Team Teaching werden weitere Vorzüge angeführt; sie werden hier nicht wiedergegeben, da es nicht darum geht, diese Unterrichtsform zu propagieren, sondern lediglich darum, die Grundzüge einer neuen Methode darzustellen, die ganz neue Forderungen an die Schulbauplanung stellt. Eine ausführliche

Darstellung gibt der EFL<sup>1</sup> Bericht "Schools for Team Teaching", von Evans Clinchy, aus dem eben zitiert wurde. Unter der Überschrift "Alte Gebäude genügen nicht" wird in der Untersuchung festgestellt:

"Es gibt viele Möglichkeiten zur Organisation der Lehrer in Teams und verschiedene Möglichkeiten zur Gruppierung der Schüler, um den Unterricht zu verbessern.

Alle diese Methoden jedoch, die jetzt in experimentellen Team-Teaching-Programmen erprobt werden, sind in ihrem Ablauf sehr behindert, wenn sie in veralteten Schulgebäuden angewandt werden, die aus zwei Reihen gleich großer Klassenräume und einem langen Flur bestehen.

Team-Teaching-Programme erfordern Schulraum-Voraussetzungen, die in den meisten Schulen heute nicht gegeben sind:

Die Räume müssen Gruppen verschiedenster Größe aufnehmen können, Gruppen von ca. hundert Schülern bis herunter zu ein oder zwei Schülern, die selbständig arbeiten.

Die Räume müssen einen schnellen Wechsel der Gruppengrößen und eine schnelle Veränderung der Teilnehmerkreise ermöglichen. Eine ständige Bewegung während des ganzen Schultages im Gebäude ist beim Team Teaching unvermeidlich.

Im Schulgebäude sollten Räume sein, in denen sich die Lehrer zusammenfinden, jedoch auch getrennt arbeiten können. Werkräume für die Vorbereitung experimentellen Unterrichts wären wünschenswert.

---

1 Educational Facilities Laboratories -  
Das Forschungsinstitut für pädagogische Einrichtungen hilft den amerikanischen Schulen und Colleges bei den Problemen des Baus, der Ausstattung und Einrichtung, indem es Forschung und Entwicklung fördert und zur Verbreitung der Forschungsergebnisse beiträgt. Seine Veröffentlichungen sind ein anregender Beitrag zur Diskussion über alle schulischen Fragen.

Dies bedeutet zusammenfassend, daß die pädagogischen Barrieren, die in den konventionellen Schulen eingebaut sind, entweder entfernt oder grundlegend gemildert werden müssen."

8. Entwicklungsarbeit muß auch im Hinblick auf andere Aspekte des Schullebens geleistet werden, die auf den ersten Blick mit dem Lehren vielleicht nur indirekt verbunden scheinen. Der eben besprochene Team-Unterricht zum Beispiel setzt neue akustische Maßstäbe. Es ist ein bekanntes Phänomen in herkömmlichen Schulen, daß die Stimmen der Kinder widerhallen und manchmal durch das ganze Gebäude schallen, wenn eine Klasse das Einmaleins übt. Zur gleichen Zeit werden die Stimmen der Lehrer überanstrengt und schrill. Während der Pausen macht der Lärm in Fluren und Treppenhäusern eine normale Unterhaltung fast unmöglich. Selbst in traditionellen Schulen sind die akustischen Probleme also noch ungelöst. Aus Erfahrung weiß man aber, daß bei Verwendung genügender Mengen schallabsorbierender Materialien die extremsten Erscheinungen verschwinden. Wenn akustische Probleme schon in traditionellen Schulbauten vorhanden sind, treten sie in Schulen für Team-Unterricht um so schärfer hervor; denn in ihnen sind die Unterrichtsräume größer, die Schüler bilden jedoch nicht jeweils einzelne disziplinierte Gruppen, sondern sind in verschiedenen Gruppen zusammengeschlossen und arbeiten jeweils an verschiedenen Aufgaben. Wenn die akustischen Verhältnisse nicht darauf abgestimmt sind, stören die Gruppen einander einfach mit dem Lärm, den sie bei ihren Tätigkeiten verursachen. Wenn Schulen nun allerdings innerhalb eines Kostenlimits zu bauen sind, ist es nicht immer möglich, aufs Geratewohl die schalldämmenden Materialien einzukaufen, die gerade zur Hand sind. Vielmehr werden umfangreiche Entwicklungsarbeiten erforderlich, um Maßnahmen zur Schalldämmung zu angemessenen Preisen zu ergreifen.

9. Die Kürze eines Schultages stellt weitere Probleme. Die konventionellen Heizungsverfahren sind für Schulen unwirtschaftlich, wenn man die Zahl der Schulstunden in Betracht zieht. Eine normale Warmwasserheizung, bei der das Wasser in Leitungen und Radiatoren zirkuliert, braucht eine lange Anlaufzeit und ebenso lange, um

wieder abzukühlen. Das bedeutet: Um während der Schulstunden die nötige Wärmemenge zu liefern, muß die Heizung lange vor Schulbeginn in Betrieb gesetzt werden; nach Schulschluß bleibt aber unnötig viel Wärme zurück. Um den unnötigen Heizstoffverbrauch zu vermeiden, wurden daher neue Heizungsverfahren mit zirkulieren-der Warmluft entwickelt.

### Anregungen von außen

10. Entwicklung und Forschung können auch von Faktoren außerhalb des Schulbereichs angeregt werden. Die Beleuchtung ist dafür wiederum ein gutes Beispiel. Die Größe der Fenster hängt mit von der Helligkeit des Himmels ab. Diese Helligkeit ist in den Ländern an der Mittelmeerküste im allgemeinen anders als in den Ländern des nördlichen Europa. In Nordeuropa ist der Himmel sehr häufig bedeckt, in den Mittelmeerländern hingegen bedeutet ein klarer wolkenloser Himmel die normale Wetterlage. Das Verhalten des Lichtes ist in beiden Fällen völlig verschieden und beeinflußt die Größe der Fenster entsprechend. Doch gerade auf diesem Gebiet ist bisher nur ungenügend geforscht worden. Ähnliche Probleme, wenn auch mit anderen Konsequenzen, stellen sich in Ländern mit kurzen strengen Wintern und langen heißen Sommern. Forschung und Entwicklung sind erforderlich, um entscheiden zu können, welches Heizungssystem unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Kapitalkosten und Betriebskosten zueinander am billigsten ist.

11. Der entscheidende äußere Anstoß für Forschung und Entwicklung aber ist die Notwendigkeit, knappe Arbeitskräfte am Bau einzusparen. Diese Knappheit führt zwangsläufig zu industriellen Bau-methoden, wie sie schon in Kapitel XIV erörtert wurden.

### Grundlagenforschung

12. Entwicklungsarbeiten für Schulzwecke müssen oft auf Grundlagenforschungen zurückgreifen, die weit über den Schulbau hinausführen.

Abgesehen von Grundlagenforschung bei Statik, Baumaterialien und technischen Verfahren sind hier vor allem psycho-physische Probleme zu nennen, die Forschung also, die fragt, wie Menschen auf ihre physische Umgebung reagieren. Es ist zum Beispiel selbstverständlich, daß zu einer guten Schule gute Beleuchtung gehört. Der grundlegende Beitrag der psycho-physischen Forschung war die Definition, was "richtiges Licht" ist. Das wurde durch die Festlegung der für bestimmte Aufgaben benötigten Lichtquantitäten und -qualitäten erreicht. Die Helligkeit, die zur Erfüllung einfacher Aufgaben wie Lesen und Schreiben nötig ist, ist die niedrigste Stufe. Sie wurde durch Beobachtung gefunden. Anstrengendere visuelle Aufgaben erfordern mehr Licht, wie zum Beispiel Arbeiten, die Genauigkeit in kleinstem Maßstab voraussetzen bzw. die ohne Helligkeits- oder Farbkontraste durchzuführen sind, oder Arbeiten, die besonders schnell und mit größter Konzentration ausgeführt werden müssen. Schüler in einem Handarbeitsraum oder in einem Raum für technisches Zeichnen benötigen daher eine Lichtmenge, die ungefähr doppelt so groß wie in einem normalen Klassenraum ist. Untersuchungen über die Lichtqualität zeigen, daß große Lichtmengen nichts nützen, wenn es nicht gelingt, Blendungen zu vermeiden; diese entstehen, wenn scharfe Helligkeits- oder Farbkontraste im Blickfeld liegen. Untersuchungen über die Lichtqualität zeigen, daß sich derartige Blendungen vermeiden lassen, wenn eine sichtbare Lichtquelle nur eine bestimmte, vom jeweiligen Hintergrund abhängige Lichtstärke besitzt. Der Bedarf an hohen Lichtmengen für einzelne Aufgaben wie zum Beispiel für das Sezieren im Biologieunterricht läßt sich daher am besten durch Lichtquellen an jedem Arbeitsplatz bei sonst gedämpfter Helligkeit im übrigen Raum befriedigen.

### Kennzeichen von Entwicklungsarbeiten

13. Entwicklungsarbeit ist das Bindeglied zwischen Forschung und täglicher Baupraxis. Sie bedient sich der Theorien und Arbeitsmethoden, die im Labor unter sorgfältig kontrollierten Bedingungen erarbeitet werden, und wendet sie mit den notwendigen Modifikationen in der Praxis an. Außenfaktoren wie Kosten oder Produktionsverfahren gewinnen jetzt Gewicht, Faktoren, die die Grundlagenforschung ihrer Natur nach außer acht lassen muß.

Die Grundsätze für die Beleuchtung wurden in England schon in den frühen fünfziger Jahren festgelegt. Es gab jedoch noch kein passendes Beleuchtungssystem zu einem annehmbaren Preis auf dem Markt, als das erste Entwicklungsprojekt des Londoner Erziehungsministeriums in W o k i n g h a m 1951/1952 entstand. Ein Resultat dieses Entwicklungsprojekts war der Entwurf eines solchen Beleuchtungssystems. Zu prüfen waren dabei Schaltungen, Form und Material, dessen Durchsichtigkeit, Spiegelreflektion und elektrostatische Eigenschaften gegen Staub. Da dieses Entwicklungsprojekt den normalen Ausgabenbeschränkungen und Kostenlimits unterworfen war, war es möglich, für die Beleuchtungsausstattung eine Preisgrenze festzusetzen. Diese Preisgrenze war ein wichtiger Faktor bei Entwurf und Materialwahl. Die entwickelte Ausstattung wurde dann bei vielen späteren Schulbauten in dem sicheren Bewußtsein angewandt, daß sowohl Preis als auch Ausführung den Erfordernissen des Schulbaus entsprachen.

14. Die Entwicklungsarbeit versucht, gute Lösungen für geringere Kosten bzw. bessere Lösungen für gleiche Kosten zu erarbeiten. Gleichzeitig obliegt ihr die Aufstellung, Kontrolle und Revision von Standards. Um bei dem Beispiel Beleuchtung zu bleiben, werden in folgendem die englischen Beleuchtungsstandards wiedergegeben:

#### Beleuchtung

- a: In jeder Schule und in jedem Internat soll die natürliche und künstliche Beleuchtung jedes Klassenzimmers oder sonstigen Raumes für eine normale Nutzung dieses Raumes geeignet sein.
- b: In allen Unterrichtsräumen und Küchen soll die untere Grenze der künstlichen Beleuchtung bzw. der Mindesttageslichtfaktor auf der Arbeitsfläche etwa 100 Lumen je Quadratmeter betragen, bzw. einem Tageslichtquotienten von 2 % entsprechen.
- c: In allen Unterrichtsräumen und Küchen soll kein Beleuchtungskörper oder sein Spiegelbild mit einer maximalen Helligkeit von mehr als 15 000 cd/qm und einer durchschnittlichen Helligkeit von 10 000 cd/qm von irgendeinem Anwesenden in normaler Haltung unter einem normalen Blickwinkel von  $135^{\circ}$  zu sehen sein.

d: Ein ausreichender Teil der Lichtmenge soll die Decke und den oberen Teil der Wände erleuchten, um einen übermäßigen Kontrast zwischen Lichtquelle und Hintergrund zu vermeiden.

Vor allem Punkt c und d dieser Standards sind das Ergebnis der eben besprochenen Forschung und Entwicklung.

15. Wegen ihrer Beziehungen zu Standards und Kosten ist Entwicklungsarbeit grundsätzlich unter wirklichkeitsnahen Bedingungen durchzuführen; von Zeit zu Zeit sind deshalb Entwicklungsprojekte nach den preislichen und zeitlichen Bedingungen jährlicher Schulbauprogramme zu erstellen. Nur unter besonderen Umständen sollten solche Bauten von den Bedingungen "Mindeststandards" und "Maximalkosten" befreit sein, denen die anderen Schulen des Schulbauprogramms unterworfen sind.

#### Entwicklungsarbeit auf anderen Gebieten

16. Entwicklungsarbeit braucht sich nicht nur auf Schulgebäude zu beschränken; Einrichtungen und Ausstattungen sind ebenso wichtig. Die Auflösung der Klasse in Arbeitsgruppen wurde schon erwähnt; dies bedeutet, daß die Schüler nicht mehr in strengen Reihen an Einzel- oder Zweiertischen mit dem Blick auf die Tafel hin ausgerichtet sitzen. Jüngeren Schülern vor allem muß es möglich sein, ihre Tische und anderes Mobiliar im Raum beliebig zu bewegen und in vielfältiger Weise umzustellen. Diagramm 2 zeigt, wie Tische und Werkbänke beschaffen sein sollen. Kriterien sind dabei leichte Beweglichkeit der Möbel und einfache Handhabung und Lagerung des Arbeitsmaterials. Es macht den Bedarf an neuartigen Möbeln deutlich, die die alten Pulte und Sitze ersetzen. Diagramm 3 gibt den Entwurf einer Arbeitsnische für selbständiges Arbeiten von Schülern in den höheren Klassen wieder. Diese Beispiele stammen aus der Schulentwicklungsgruppe des englischen Erziehungsministeriums.

17. Wie bei den Gebäuden selbst sind beim Entwurf von Möbeln und sonstigen Ausstattungen die Ergebnisse der Grundlagenforschung



Diagramm 2 Möblierung eines Klassenraumes

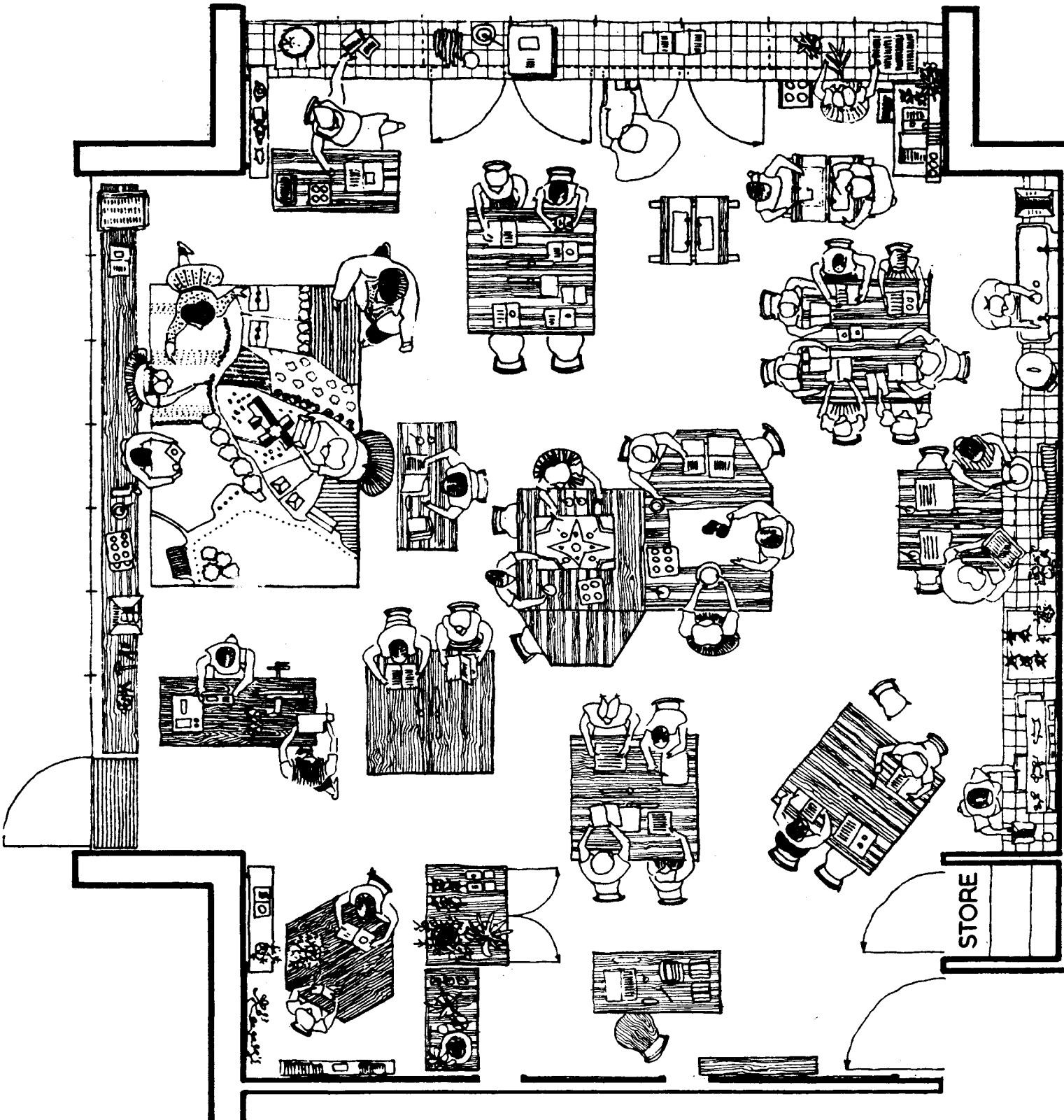


Diagramm 3 Arbeitsnische für selbständig arbeitende Schüler



zu berücksichtigen. Untersuchungen über anthropometrische Größen bei Kindern in verschiedenem Alter sind ein erster Schritt zum richtigen Entwurf von Schulmöbeln, die den Kindern eine gesunde Haltung beim Arbeiten ermöglichen. Eine erfolgreiche Entwicklung von Möbeln, Einbauten und anderer vorgefertigter Elemente ist im allgemeinen ohne enge Zusammenarbeit mit den Herstellern nicht möglich.

### Innovationen in der Verwaltung

18. Diese Zusammenarbeit ist auf dem üblichen Verwaltungsweg oft nur schwer durchzuführen. Produzenten können zum Beispiel nicht mit öffentlichen Entwicklungsarbeiten beauftragt werden, ohne daß sie ihre Angebote im offenen Wettbewerb einreichen. Innovationen

und Entwicklungsarbeiten dürfen sich deshalb nicht allein auf Planung und Konstruktionsmethoden beschränken; eine Neuorganisation des verwaltungstechnischen Ablaufs ist ebenso wichtig. Hinweise darauf sind in den Kapiteln XI und XIV in Zusammenhang mit den Ausschreibungsmethoden bereits gegeben. Einige organisatorische Erfordernisse werden im nächsten Kapitel ausführlich erörtert.

## Kapitel XVII

### Die Rolle der Verwaltung beim Schulbau

#### Zusammenhänge zwischen den Schulbauaufgaben

1. Zusammenfassend läßt sich bisher feststellen: Schulbauten sind so intensiv wie möglich zu nutzen, sei es, daß man die Stunden ihrer Belegung im Jahr erhöht, sei es, daß man die Schulkapazität nach der Anzahl der Schüler aus dem Schuleinzugsbereich richtig bemißt, oder daß man die Anzahl und Art der Unterrichtsräume genau auf die Unterrichtsmethoden und den Lehrplan, die Unterrichtsstunden und die Größe der Gruppen bezieht. Es wird damit möglich, Standards zu entwickeln, die allgemein anwendbar sind und die helfen, extreme Aufwendigkeit ebenso wie extreme Sparsamkeit im Schulbau zu vermeiden. Solche Standards können sowohl für die Bauausgaben bzw. -kosten wie für die Größe der Nutzfläche gelten. Wenn die finanziellen und nicht-finanziellen Schulressourcen nicht überfordert werden sollen, ist ferner die Schulbauinvestitionsrate zu steuern. Hierzu sind Methoden zu finden, um Arbeitskräfte und Materialien so wirksam wie möglich einzusetzen. In diesem Zusammenhang wurden die Vorteile von Standardisierung und Vorfertigung und die für ihre erfolgreiche Entwicklung nötigen Voraussetzungen untersucht. Neuerungen auf diesem Gebiet müssen ergänzt werden durch Neuerungen in der Bauplanung, um mit Entwicklungen in der Pädagogik und der Bautechnik Schritt zu halten. Derartige Innovationen und Entwicklungen sind in allen Fällen untrennbar mit Forschung verbunden. Die wirtschaftliche Nutzung der Ressourcen erfordert damit aber auch, daß Schulbauten nicht nur als Individualbauten, abgestimmt auf jeweils besondere pädagogische Verhältnisse, behandelt werden. Vielmehr ist es notwendig, sie als Bestandteile umfassender Investitionsprogramme für das Schulwesen als Ganzes zu betrachten und entsprechend im voraus zu planen.

2. In der Untersuchung wurden Verbindungen und Zusammenhänge zwischen den zahlreichen, verschiedenen Aspekten des Schulbaus aufgedeckt, die nicht ohne weiteres erkennbar sind. Sie reichen

von der Strategie der Finanzierungsprogramme bis zur täglichen Arbeit der Lehrer und Schüler. Es liegt auf der Hand, daß sich aus diesem Netzwerk von Zwischenbeziehungen kein Aspekt scharf heraustrennen läßt. Doch in praxi begünstigt die behördliche Bearbeitung von Schulbauprojekten eine solche Isolierung oder erfordert sie sogar. Finanzministerien zum Beispiel sind oft nicht willens oder nicht fähig, die Höhe der bereitgestellten Finanzmittel zeitig genug vor ihrer Verausgabung festzulegen. Sie berücksichtigen nicht die Grenzen, die sich damit für die Bemühungen ergeben, mit den verausgabten Geldern auch die bestmöglichen Leistungen zu erzielen. Manchmal fällt es ihnen schwer, zwischen Ausgabenkürzung und vorteilhaftem Einkauf zu unterscheiden. Bisweilen ist ein Kultusministerium für die Entscheidung über Standort und Typ neuer Schulen verantwortlich. Einem Ministerium für öffentliche Arbeiten ist dann jedoch die Verantwortung für die Bauarbeiten übertragen. Für die Bauausgaben hat dieses unter Umständen nicht dem Erziehungsministerium, sondern dem Finanzministerium gegenüber Rechenschaft abzulegen, so daß Standards und Entwurf nur im Hinblick auf Kosten und ohne Berücksichtigung pädagogischer Erfordernisse festgelegt werden. Dies mag wiederum bedeuten, daß über die Rangordnung der Bedürfnisse im Kultusministerium ohne Erwägung praktischer Finanzierungsmöglichkeiten entschieden wird. So werden dann Schulen nach längst überholtem Muster gebaut, ohne daß man bemerkt, welche Einsparungen möglich wären, wenn man nur den Lehrplan sorgfältig berücksichtigen würde. Es werden damit weniger und schlechtere Schulen gebaut, als mit den vorhandenen Ressourcen möglich wäre. - Dies sind natürlich extreme Fälle; aber sie kommen vor, und sie sind typisch genug. Es lohnt sich daher, die Kompetenzverteilung innerhalb der Verwaltung kritisch unter die Lupe zu nehmen.

3. Wirtschaftlicher Schulbau erfordert unter Umständen nicht nur die Reorganisation bestehender Schulbaubehörden, sondern die Schaffung ganz neuer Einrichtungen. Es ist verständlicherweise unmöglich, irgendein ideales Verwaltungsschema aufzustellen, da die spezifischen politischen und administrativen Traditionen für

jedes Land andere Grenzen setzen. Es ist jedoch möglich, die Funktionen zu kennzeichnen, für deren Erfüllung ein derartiger Behördenapparat eingerichtet sein muß, und festzustellen, wie sie zusammenhängen und wo sie sich überschneiden. Der folgende Versuch soll dazu dienen, Kriterien aufzustellen, an denen die Arbeit der jeweiligen Landesbehörden gemessen werden kann.

### Koordinierung

#### Erarbeitung von Schulbauprogrammen

4. Die erste und wichtigste Aufgabe ist die Koordinierung aller Anforderungen an den Schulbau zu einem einzigen, in sich ausgewogenen nationalen Schulbauprogramm. Ein Verzicht auf eine solche Koordinierung bedeutet nicht unbedingt, daß zu wenig Schulen erstellt werden. Aber je vollständiger das Programm ist, desto wirtschaftlicher ist der Einsatz von Zeit, Geld und Arbeitskräften. Nur mit Hilfe eines umfassenden Schulbauprogramms ist es zum Beispiel möglich, den Bau öffentlicher und privater Schulen aufeinander abzustimmen, Investitionen am falschen Standort und Unter- oder Überdimensionierung von Schulgebäuden zu vermeiden. Nur mit Hilfe derartiger Pläne ist es möglich, das Investitionsvolumen so zu steuern, daß die gegebenen Ressourcen nicht überfordert werden und sich die Vorteile der Großserienfertigung voll ausschöpfen lassen.

5. Die Aufstellung umfassender Schulbauprogramme ist schwierig, wenn nicht unmöglich, wenn die Verantwortung für den Schulbau ausschließlich bei autonomen Gemeinden oder privaten Organisationen liegt. Es ist dann kaum möglich, Schulbauressourcen dort zu konzentrieren, wo sie am dringendsten benötigt werden, oder überhaupt nach einer Dringlichkeitsliste zu arbeiten; denn keine autonome Gemeinde wird freiwillig bereit sein, auf eigene Mittel zugunsten einer anderen zu verzichten oder einen zweiten oder dritten Platz auf einer Warteliste einzunehmen. Die Effizienzeinbuße kann allerdings ein annehmbarer Preis sein, wenn die Gemeindeautonomie ein übergeordnetes politisches Anliegen ist. Auch wenn Nachteile auftreten: Viele andere Vorzüge wie die Erteilung von Großaufträgen

bleiben erhalten - vorausgesetzt, die autonomen Gemeinden sind willens zusammenzuarbeiten. Zur Förderung einer derartigen Zusammenarbeit müssen freilich die Zentralbehörden dafür werben, die Koordinierung besorgen und ihre guten Dienste zur Verfügung stellen.

6. Solche Schwierigkeiten lassen sich sehr viel leichter überwinden, wenn der Schulbau ausschließlich in den Aufgabenbereich von Zentralbehörden fällt. Sie vermindern sich auch dann schon, wenn sonst autonome Gemeinden bei der Finanzierung von Schulbauten auf die Hilfe übergeordneter Regierungsstellen angewiesen sind. Doch selbst in einer zentralisierten Verwaltung können unter Umständen verschiedene Ministerien für den Schulbau verantwortlich sein, wenn zum Beispiel die Verantwortung für allgemeinbildende Schulen und für Berufs- und sonstige Fachschulen auf verschiedene Ministerien verteilt ist. Auch hier wäre eine Koordinierung wünschenswert.

#### Koordinierung nach außen

7. Auch wenn der gesamte Schulbaubedarf eines Landes in einem gemeinsamen Schulbauprogramm zusammengefaßt ist, so sind doch noch weitere Koordinierungsaufgaben zu lösen. Der Schulbau ist nur ein Teil der Nachfrage, die an Bauindustrie und Materialreserven herantritt. Weitere Anforderungen kommen aus Industrie- und Wohnungsbau, wenn etwa die Erschließung eines Gebietes gleichgewichtig verlaufen soll. Obgleich die entsprechende Finanzierung für den Schulbau bewilligt sein mag, hängt das mögliche Schulbauvolumen doch von der Gesamtnachfrage ab, die Industrie, Wohnungsbau und Schulbau gemeinsam an die nicht-finanziellen Bauressourcen stellen. Die Feststellung und Steuerung dieser Gesamtnachfrage ist eine weitere Koordinierungsaufgabe.

8. Schließlich besteht die Notwendigkeit, den Bau von Schulen mit den sonstigen Bereichen sozialer und ökonomischer Entwicklung zu koordinieren. Neue Industriezentren, neue Verkehrserschließungen, die Mechanisierung der Landwirtschaft beeinflussen die demographische Struktur und bestimmen damit Standort und Kapazität und

letztlich den Lehrplan von Schulen mit. Deshalb ist eine Koordination des Schulbauprogramms mit anderen Gesamtplanungen ebenso notwendig, wie eine Koordinierung der Bedürfnisse im Schulbau selbst.

### Formen der Koordinierung

9. Soweit man für eine solche Koordinierung überhaupt eine allgemeine Form vorschlagen kann, scheint es sinnvoll, sie auf zwei Ebenen durchzuführen. Auf einer politischen Ebene sollte ein koordinierendes Komitee aus Ministern und/oder hohen Beamten gebildet werden. Es sollte durch eine enge, möglichst tägliche Kommunikation informeller Art auf verwaltungstechnischer Ebene ergänzt werden.

### Planung, Finanzierung, Programmierung und Kontrolle

10. Wenn mittels Koordinierung einmal der Schulbaubedarf eines Landes in einem einzigen Programm so vollständig wie möglich zusammengefaßt ist, bleibt die Aufgabe, dieses Programm zu planen, zu finanzieren und seine Durchführung zu überwachen. Planungen zum Ausbau eines Schulsystems werden im allgemeinen als globale Zielplanungen für einzelne Schulzweige und -arten formuliert und auf ein in der Zukunft liegendes Datum bezogen, bis zu dem der Ausbau erreicht werden soll. Ein gutes Schulbauprogramm verlangt jedoch eine detailliertere Planung. Das Bauvolumen muß für jedes einzelne Jahr zwischen Planungsbeginn und Schlußdatum einzeln abgeschätzt werden. Gewöhnlich sieht der Plan eine beträchtliche Erhöhung des anfangs gegebenen Bauvolumens vor. Eine Beschleunigung jedoch braucht Zeit, und meist läßt sich erst nach mehreren Jahren die angestrebte Produktion erreichen. Dazu kommt, daß zwischen der Entscheidung zu bauen und dem frühest möglichen Datum der Baufertigstellung wenigstens zwölf Monate, bei großen und komplizierten Bauprojekten oft drei bis vier Jahre liegen. Damit verkürzt sich aber die Zeit für den Ausbau eines Schulsystems erheblich. Wenn die finanziellen und nicht finanziellen Ressourcen mit in Betracht gezogen werden, kann das erreichbare Bauvolumen durchaus hinter



dem wünschenswerten zurückbleiben. Die Planungsbehörden müssen deshalb mit voller Verantwortlichkeit ausgestattet sein, nicht nur um die Kosten für ihre Pläne zu berechnen, sondern auch um diese Kosten auf die Finanzierung abzustimmen und, in Verbindung damit, um sie in Einklang mit den verfügbaren Ressourcen zu bringen. Wenn eine derartige Abstimmung bedeutet, die Zielwerte herabzusetzen, müssen entweder das Schlußdatum der Durchführung des Planes verschoben oder einige Standards gesenkt werden. Die Planungsbehörden müssen deshalb auch das Recht haben, ihre Vorschläge frühzeitig den entscheidenden Schulpolitikern vorzulegen und eine Einigung über einen annehmbaren Kompromiß herbeizuführen.

11. Wenn einmal ein solcher Kompromiß vereinbart ist, läßt sich für jedes Haushaltsjahr die Anzahl neu zu bauender Schülerplätze errechnen. Von dieser Grundlage aus läßt sich weiter unter Berücksichtigung der nötigen Bauzeit für einzelne Schularten und -größen die Anzahl der Plätze festlegen, mit deren Bau in jedem Jahr begonnen werden kann.

#### Schulstandorte und Prioritäten

12. Die Anzahl jährlich zu bauender Schülerplätze gewinnt erst dann praktische Bedeutung, wenn eine ergänzende Entscheidung über ihre Verteilung und genaue Standortwahl getroffen ist. Eine derartige Entscheidung bedeutet eine Auswahl nach Dringlichkeit aufgrund eines Schulstandortplans. Ein solcher Plan ist selbst wieder ein Spiegelbild von Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur, die sich aus sozialen und ökonomischen Entwicklungen ergibt. Mit in Rechnung zu stellen ist die erforderliche Größe der Schulen, wie sie sich aus dem Lehrplan und der optimalen Nutzung von Lehrkräften und Schulräumen ergibt. Wenn die dringlichen Bauvorhaben einmal ausgewählt und benannt sind, kann eine Liste bzw. ein Programm der in jedem Jahr zu beginnenden Bauten festgelegt werden. Zusammen mit den schon laufenden Projekten ergibt sich daraus das jährliche Bauprogramm. Die Liste der Grundsteinlegungen verkörpert die eigentliche Entscheidung über das Bauvolumen, nach der, wie bereits bemerkt, immerhin noch drei bis vier Jahre vergehen, ehe

die neuen Schülerplätze zur Verfügung stehen. Das jährliche Bauprogramm hingegen drückt die finanzielle und reale Belastung der Volkswirtschaft durch den Schulbau aus.

### Kontrollen

13. Bauten können länger dauern als vorgesehen. Die Kosten können steigen, so daß mit den im Haushalt veranschlagten Bauausgaben nur eine geringere als die geplante Leistung zu erbringen ist. Oder die Produktivitätssteigerung bleibt hinter der Planung zurück. Deshalb ist eine sorgfältige Kontrolle u.a. darüber notwendig, daß alle Bauprojekte pünktlich begonnen, die Bauarbeiten kontinuierlich durchgeführt und der Bauzeitplan eingehalten werden, und daß die tatsächlichen Bauausgaben das Bausummenlimit nicht überschreiten, das für die erforderliche Nutzfläche und den benötigten Qualitätsstandard als angemessen vorgegeben wurde.

14. Die Kontrollpflicht erlegt den Planungsbehörden auch die Verantwortung dafür auf, daß die erforderlichen Entscheidungen rechtzeitig vor Baubeginn getroffen werden. Eine sehr frühe Entscheidung über Schulstandorte ist allein schon wegen etwa notwendiger Grundstückskäufe erforderlich. Über Größe und Bausummenlimit der einzelnen Schulen muß man sich aber spätestens ein, besser zwei Jahre vor Baubeginn klar werden, damit sich die benötigten Entwürfe, Leistungsbeschreibungen und Mengenberechnungen anfertigen lassen und Sammelbestellungen vorbereitet und als Aufträge vergeben werden können. Die Planungsbehörden müssen demzufolge auch einen gewissen Einfluß auf die Baudurchführung nehmen können und sicherstellen, daß Architekten rechtzeitig beauftragt und umfassend über Bausummenlimit und erwartete Mindestleistungen unterrichtet werden. Sie müssen dann überprüfen, ob Entwürfe und Leistungsbeschreibungen den Aufträgen entsprechen und diese Kontrollen so zeitig wie möglich durchführen (das heißt im Stadium des Vorentwurfs und der Kostenplanung), damit sich die Pläne eventuell noch ändern lassen, ehe zur Submission aufgefordert wird. Die Angebote selbst sind wiederum daraufhin durchzusehen, ob sie ihrerseits Kostenlimits und Minimumstandards entsprechen. Nach Baubeginn muß schließlich der Arbeitsablauf auf den Baustellen kontrolliert werden, um eventuelle Verzögerungen festzustellen und die Gründe dafür zu ermitteln. Zur

Durchführung dieser Prüfungen und Bauablaufskontrollen benötigen die Planungsbehörden einen eigenen Stab von Architekten und Kostenexperten mit entsprechendem Hilfspersonal. Ohne Zweifel arbeitet ein derartiger Mitarbeiterstab sehr viel erfolgreicher, wenn er engen, formellen und informellen Kontakt mit den für die Baudurchführung Verantwortlichen unterhält. Es empfiehlt sich deshalb, von Zeit zu Zeit das Personal zwischen den Planungs- und Kontrollbehörden und denjenigen, die die Baudurchführung übernommen haben, auszutauschen, um ein besseres Verständnis für die gegenseitigen Probleme herbeizuführen. Dies ist freilich leichter zu erreichen, wenn ein ständiger Stab von Architekten mit der Ausführung von Schulbauten betraut ist, als wenn jedesmal selbständige Architekten mit Einzelprojekten beauftragt werden.

15. Wenn die Baufertigstellungen hinter der Planung zurückbleiben, gibt es unvermeidlich Rückwirkungen auf die Ausbauplanungen als Ganzes. Dasselbe geschieht, wenn die vorausberechneten jährlichen finanziellen Aufwendungen, die in langfristigen Planungen enthalten sind, gekürzt werden müssen. Ebenso können demographische Strukturveränderungen oder sie verursachende soziale und ökonomische Wandlungen anders verlaufen als erwartet. Daraus ergibt sich selbstverständlich die Notwendigkeit, Standortplanung und Prioritätenskala anzupassen. Die Übertragung langfristiger Ausbauziele auf jährliche Bauprogramme ist deshalb ein kontinuierlicher Prozeß, der laufender Überprüfung und Überarbeitung bedarf.

16. Es lassen sich damit acht Grundfunktionen für Planung und Programmierung in Schulbau anführen:

- a) Festlegung langfristiger Ausbauziele;
- b) Kostenvoranschlag für das Ausbauprogramm;
- c) Abkommen mit Finanzbehörden (zum Beispiel Finanzministerien) über die voraussichtliche Bereitstellung von Finanzmitteln unter Berücksichtigung nicht-finanzieller Engpässe;

- d) Abschätzung der Anzahl neuer Schülerplätze, um die der Bestand Jahr für Jahr zu vergrößern ist;
- e) Anfertigung von Schulstandortplänen;
- f) Anfertigung von Listen der in jedem Jahr zu beginnenden Bauprojekte in der Reihenfolge ihrer Dringlichkeit und nach Maßgabe der vorhandenen Haushaltsmittel, die zuvor um die Zahlungen für im Bau befindliche Projekte zu vermindern sind;
- g) Feststellung des neuesten Standes der Forschung und Entwicklung und entsprechende Überarbeitung von Plänen;
- h) Kontrolle der Baudurchführung.

Planung, Finanzierung, Programmierung und Kontrolle sind im Schulbau so eng miteinander verbunden, daß es richtig scheint, sie einer einzigen Behörde zu übertragen, die angesichts der dynamischen und sich dauernd verändernden Situationen notwendigerweise als dauernde Einrichtung konzipiert sein sollte.

#### Aufgaben der Verwaltung in Zusammenhang mit der Baudurchführung

17. Unter einfachsten Umständen gliedert sich die Durchführung von Schulbauprogrammen in folgende Teilaufgaben:

- a) Beauftragung von Architekten;
- b) Detaillierte Formulierung der Bauaufträge;
- c) Überprüfung von Entwürfen und Kostenanschlägen;
- d) Wahl der ausführenden Baufirmen;
- e) Bauaufsicht;
- f) Ausstattung und Möblierung.

Möglichkeiten zu Sammelbestellungen und Serienverträgen, die sich bei umfassenden Schulbauprogrammen bieten, gewinnen auch Einfluß auf die Art und Weise, wie jede Aufgabe auszuführen ist. Sie seien deshalb hier bei der Untersuchung der Aufgaben der Bau-durchführung mitbehandelt.

### Organisation von Sammelbestellungen

18. Die Hauptaufgaben bei der Durchführung von Sammelbestellungen sind folgende:

- a) Entwurf bzw. Auswahl genormter Bauteile: Die Bedeutung dieser Aufgabe variiert mit der Zahl der verwendeten standardisierten Bauteile. Wenn sich die Standardisierung auf Türen, Beschläge, Sanitärausstattungen und Fußbodenbeläge und bei Rohmaterialien auf Ziegel und Zement beschränkt, bedarf es für die Auswahl nur des Rates verhältnismäßig weniger Fachleute. Wenn sich allerdings die Standardisierung auf vollständige Vorfertigungssysteme bezieht, werden Teams von Architekten benötigt, die in die Probleme des Schulbaus eingearbeitet sind bzw. sich einarbeiten und derartige Systeme in Zusammenarbeit mit Pädagogen und Herstellern entwerfen.
- b) Berechnung der ungefähren Auftragsgrößen für jedes Bauteil des entworfenen oder gewählten Bausystems: Die Berechnungen müssen dabei auf der errechneten Gesamtnutzfläche für alle im Bauprogramm enthaltenen Schulen und auf den voraussichtlichen Intensitätskennziffern für jedes Bauelement fußen. (In diesem Zusammenhang zeigen sich noch einmal die Vorteile der Äquivalenzplatz-Berechnung; denn es genügt für die Berechnung, die Anzahl der Äquivalenzplätze und die Fläche je Äquivalenzplatz zu kennen.)
- c) Einholung von Angeboten für die Herstellung und Lieferung von Bauteilen in den zu Sammelaufträgen zusammengestellten Mengen: Der endgültige Auftrag für einzelne Bauteile kann von den ersten Berechnungen abweichen. Die Angebote können deshalb, falls notwendig, einen gewissen Spielraum in den Preisen für Veränderungen in den endgültigen Bestellmengen lassen. Die

Entwicklung neuer Bauteile erfordert dabei eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekten und Produzenten, insbesondere wenn sie in ein Vorfertigungssystem passen sollen. Aus diesem Grund ist es wenigstens im Anfangsstadium sinnvoll, Produzenten nach ihrer Preiswürdigkeit und der Leistungsfähigkeit ihrer Entwicklungsabteilung auszuwählen. Auf die üblichen Ausschreibungsverfahren kann man dann jederzeit noch zurückgreifen, wenn der Anreiz des Wettbewerbs nötig erscheint.

- d) Anweisung an die Architekten, sich beim anschließenden Entwurf der einzelnen Schulgebäude auf die Verwendung von Bauteilen zu beschränken, die Gegenstand von Sammelaufträgen sind. Die Bauunternehmer können dann unter Umständen von den Herstellern (oder ihren Auslieferungslagern) das nach den Plänen und Leistungsbeschreibungen benötigte Material auch direkt bestellen. Es muß nur darauf geachtet werden, daß die dafür berechneten Preise dieselben sind wie bei Sammelaufträgen. Es kann allerdings notwendig sein, Statistiken zu führen, die jederzeit den Gesamtumfang der Bestellungen erkennen lassen, so daß Anpassungen vorgenommen werden können, falls die Bestellungen von den Planungsansätzen erheblich abweichen.
- e) Überwachung und Kontrolle von Bauteilen während ihrer Fertigung. Wenn erst bei der Auslieferung festgestellt wird, daß Bauteile den benötigten Qualitätsstandards nicht genügen, kann die Reklamation den Bauprozeß erheblich verzögern.

19. Die Organisation von Sammelbestellungen erfordert zumindest eine Art Leitstelle und, wenn sorgfältige Auswahl verlangt wird, eine zusätzliche Abteilung für Entwurf und Entwicklung. Hier überschneidet sich jedoch die Baudurchführung mit anderen Funktionen wie zum Beispiel Forschung und Entwicklung, auf die später noch einmal eingegangen wird. Die grundsätzlichen Entwurfs- und Auswahlentscheidungen müssen auf jeden Fall getroffen sein, ehe die detaillierte Bearbeitung eines einzelnen Schulgebäudes beginnen kann. Ebenso müssen bei Einsatz eines Vorfertigungssystems dessen wichtigste Abmessungen bekannt sein, bevor die eigentliche Bauplanung einsetzt.

20. Wie bereits festgestellt, bleibt die Möglichkeit der Sammelbestellung kleinen, autonomen Gemeinden als Bauherrn verschlossen, solange sie unabhängig voneinander handeln. Zusammenarbeit auf freiwilliger oder auch gesetzlich erzwungener Basis würde ihnen diese Möglichkeiten eröffnen. Wenn die Zusammenarbeit funktionieren soll, muß mindestens ein gemeinsames Einkaufskontor für Bauteile eingerichtet werden; außerdem ist es unbedingt notwendig, daß sich die kommunalen Behörden strikt an die "Spielregeln" halten.

### Entwurf und Einrichtung einzelner Schulgebäude

21. Unter Bezug auf die sechs Teilaufgaben in Abschnitt 17 lassen sich nun noch einmal die Möglichkeiten der Gemeindeverwaltung erörtern. Während Koordinierung und Planung schon der Definition nach außerhalb des Gesichtskreises lokaler Behörden liegen, hängt die Eignung örtlicher Verwaltungen für andere Aufgaben vor allem von der Menge an anfallenden Arbeiten ab und davon, ob diese Menge die Beauftragung von Fachleuten rechtfertigt. Doch selbst die kleinsten Gemeinden können noch eine gewisse Verantwortung für die Durchführung von Schulbauaufgaben übernehmen, wenn ihnen nur solche Dienstleistungen zur Verfügung gestellt werden, die sie sich allein aus wirtschaftlichen Gründen nicht leisten können. Ausgehend von den bereits genannten sechs Teilaufgaben für die Durchführung von Schulbauprogrammen, ergibt sich:

- a) Die Auswahl des Architekten<sup>1</sup> ist überall dort ein wichtiges Problem, wo es üblich ist, mit privaten Architekten zu arbeiten und für den Entwurf jedes einzelnen Schulgebäudes oder jeder Gruppe von Schulbauten getrennt Verträge abzuschließen. Um unter den Architekten den besten auszuwählen, wird der Auftrag oft im offenen Wettbewerb vergeben. Welche Vorzüge diese Methode

---

1 Das Wort "Architekt" wird hier nur der Einfachheit halber im Singular gebraucht. Dabei wird keineswegs übersehen, daß der Entwurf eines modernen, differenzierten Gebäudes meist der Arbeit eines Teams von mehreren Architekten und verschiedenen anderen Spezialisten bedarf, auch wenn es nur einem Mann zugeordnet wird.

auf anderen Gebieten des Bauens auch hat, im Schulbau ist sie wenig empfehlenswert, denn ein guter Schulentwurf ist erst das Resultat eines ständigen Dialogs zwischen dem Architekten und dem Pädagogen, dessen Anliegen er dient. Ein solcher Dialog wird jedoch durch den Wettbewerb verhindert. Eine gut detailierte Schule setzt voraus, daß der Architekt schon eine gewisse Erfahrung mit Schulbauten gemacht hat; eine Erfahrung, die sich nicht nur auf das Bauen beschränkt, sondern sich aus der Beobachtung der Arbeit von Lehrern und Schülern, ihres Tagesablaufs und ihrer Ansprüche ergibt. Deshalb muß der Architekt sehr sorgfältig ausgewählt werden - in jedem Fall eine schwierige Aufgabe für Laien. Man sollte vielleicht die Möglichkeit eröffnen, spezielle Schulbaukurse für interessierte Architekten durchzuführen. Nach einer erfolgreichen Teilnahme an einem derartigen Kurs könnte eine widerrufliche zusätzliche Qualifikation dafür verliehen werden. Zu bestätigen wäre sie aber erst nach dem Entwurf einer Mindestanzahl guter Schulen. Auf diese Weise könnte allmählich eine Gruppe speziell für den Schulbau qualifizierter Architekten herangebildet werden. Eine etwas näherliegende Alternative wäre die Einrichtung ständiger Schulbauarchitekturabteilungen, sofern das Arbeitsvolumen groß genug ist, um solche Abteilungen vollzeitlich zu beschäftigen.

- b) Der Auftrag an den Architekten sollte mindestens enthalten: Mindestnutzfläche, Raumprogramm und maximal zulässige Ausgabenhöhe. Alle bisherigen Erfahrungen bestätigen, daß, wenn diese beiden Bedingungen - Mindestnutzflächen und Ausgabenhöchstgrenzen - nicht klar genug gestellt werden, fast immer extravagante, verschwenderische Lösungen entstehen. Bei einfachen, anspruchslosen Schulen können solche Minimum- und Maximumkriterien die Grundlage für Schulbaurichtlinien abgeben. Kleinere Gemeinden können dann unter Umständen auch einmal auf die Beratung durch Schulbauspezialisten verzichten. Die Architekten jedoch benötigen zum Entwurf umfangreiche zusätzliche Detailinformationen über die Aufgaben jedes einzelnen Raumes, die Art seiner Einrichtung bzw. seiner Versorgungsanschlüsse und sein Verhältnis zu den anderen Räumen innerhalb des Schulganzen. Die



Sammlung geeigneter, ergänzender Informationen dieser Art, ihre Darstellung und Publizierung ist eine weitere spezielle Aufgabe, die im Grunde nur große Schulbauinstitute mit Aussicht auf Erfolg unternehmen können. Aber überall dort, wo pädagogisches Neuland betreten wird, können solche Grunddaten den Dialog zwischen Pädagogen und Architekten zwar ergänzen, aber niemals ersetzen. Man kann freilich nicht erwarten, daß jeder Lehrer in der Lage ist, sich mit Architekten in einer gemeinsamen Sprache zu verständigen. Einige Länder haben deshalb einen kleinen Stab von Pädagogen speziell mit dem Auftrag geschaffen, sich mit Schulbauproblemen auseinanderzusetzen. Diese Pädagogen können den Architekten die Vorstellungen der Lehrer von guten Schulbauten nahebringen und vermögen dadurch, daß sie regelmäßig Schulen besichtigen und in ständiger Berührung mit den allgemeinen Entwicklungsstandards in der Pädagogik bleiben, eine erheblich vertiefte Erfahrung in den Dialog einzubringen. Der Einfachheit halber werden diese Personen hier als "Schulbau-Pädagogen" bezeichnet.

- c) Ebenso wichtig wie die Formulierung des Schulbauauftrages selbst ist eine Überprüfung des Architekten daraufhin, ob er auch imstande ist, den Auftrag in geeigneter Weise durchzuführen. Darauf wurde schon im Abschnitt 14 als Kontrollaufgabe der Planungsbehörden hingewiesen. Es scheint jedoch, daß die bauausführenden Stellen gleichfalls solche Kontrollen ausüben müssen, wenn sie ihrer Verantwortung gerecht werden wollen. Während die erste Überprüfung am besten nach der Anfertigung des Vorentwurfs stattfindet, führt man die zweite am günstigsten vor der Ausschreibung durch. Dabei ist sicherzustellen, daß die Detaillierung des Entwurfs mit den Grundzügen des Vorentwurfs übereinstimmt. Wenn es eine eigenständige Berufsgruppe (wie in England den "Quantity Surveyor") mit der Aufgabe gibt, Baukosten zu ermitteln, kann man auch einen unabhängigen Kostenanschlag nach den in den endgültigen Plänen angeführten Mengen anfertigen lassen. Falls dieser Kostenanschlag das vorher festgelegte Ausgabenlimit erheblich überschreitet, kann der

Architekt angewiesen werden, seine Entwürfe entsprechend zu überarbeiten.

- d) Die Auswahl des Bauunternehmers erfolgt meistens durch Submission. Wenn öffentliche Gelder verausgabt werden, ist dieses Verfahren eine gute Garantie gegen Begünstigungen. Unter bestimmten Voraussetzungen hat es jedoch Nachteile. Deshalb ist zu wünschen, daß den mit der Baudurchführung beauftragten Behörden ein gewisser Spielraum in der Form der Auftragserteilung zugestanden wird. Die neuen Serienverträge (vgl. Kapitel XVI) zum Beispiel bieten viele Vorzüge. Wenn diese Vertragsform angewandt wird, gehört die Aufgabe, Bauprogramme in Serienverträge zu kleiden, mit zur Baudurchführung. Wenn das Bauprogramm einer ausführenden Behörde dazu aber zu klein erscheint, wäre das Zusammenstellen und Aushandeln von Serienverträgen zweckmäßig auf die zentralen Behörden zu übertragen, die für Planung und Programmierung zuständig sind. Viele Länder neigen heute zu der Ansicht, daß dem öffentlichen Interesse durch offene Ausschreibung weniger gedient ist, als es auf den ersten Blick scheint. Es besteht die Tendenz, die Anzahl der aufgeforderten Unternehmen für bestimmte Bauprojekte auf zehn oder weniger zu beschränken und Angebote nur von Firmen vergleichbarer Größe und Produktionskapazität einzuholen. Dadurch wird das Risiko ausgeschaltet, daß Firmen beauftragt werden, deren Preisangebote zwar niedrig liegen, die aber zu klein sind, um die Arbeiten zügig und reibungslos durchzuführen. Außerdem wird viel überflüssige Arbeit vermieden, die sich allein schon aus der Durchkalkulation einer großen Anzahl von Angeboten ergibt, von denen doch nur eins zum Zuge kommen kann.
- e) Baustellenkontrolle ist eine weitere wichtige Aufgabe während der eigentlichen Bauzeit. Bei dieser Überwachung geht es nicht nur darum sicherzustellen, daß der Bauunternehmer seinen Verpflichtungen sorgfältig nachkommt. Unvorhergesehene Schwierigkeiten entstehen fast immer während der Errichtung; denn jedes Gebäude (abgesehen von vorgefertigten Serien) ist ein einmaliges

Ereignis. Wenn dem Bauunternehmer die Lösung aller Schwierigkeiten allein überlassen wird, besteht die Gefahr, daß er auf Maßnahmen zurückgreift, die den Entwurfsintentionen zuwiderlaufen. Es ist deshalb wichtig, daß diese Kontrolle von jemandem durchgeführt wird, der die Entwurfskonzeption richtig versteht, also vorzugsweise von jemandem, der von Anfang an mit dem Entwurfsteam verbunden war.

- f) Ausstattung und Einrichtung sind die abschließenden Aufgaben der Baudurchführung. Für diese Aufgaben müssen die gleichen Phasen durchlaufen werden wie für das Gebäude selbst - Koordinierung zu gemeinsamen Programmen, Entwicklung, Auswahl und Entwurf, Verträge mit Produzenten und Lieferanten. Zwei Dinge sind jedoch besonders wichtig. Erstens, da Möbel und Ausstattung als Hilfsmittel sehr eng mit den Arbeitsweisen in den Schulen zusammenhängen, sollten diejenigen, die sie auswählen oder entwerfen, mit den pädagogischen Anforderungen und dem Zusammenwirken von Lehrprogramm und Gebäude ebenso vertraut sein wie die Architekten, die das Gebäude planen. Zweitens aber ist die Planung von Ausstattung und Einrichtung des Gebäudes in allen Phasen eine Aufgabe, die fast ebenso lange dauert wie der Entwurf des Gebäudes selbst. Dieser Teil der Ausführungsarbeit sollte deshalb zeitig genug begonnen werden, damit mit der Einrichtung der Schulen in dem Augenblick begonnen werden kann, in dem der Bau-prozeß es erlaubt.

### Forschung und Entwicklung

22. Da das vorangegangene Kapitel Forschung und Entwicklung gewidmet war, ist hier nur noch der Beitrag zu erwähnen, den Forschung und Entwicklung zu den eben besprochenen Funktionen leisten. Planung und Programmierung sind ohne eine im voraus festgelegte Beziehung zwischen Standards und Kosten nicht denkbar. Die Festlegung dieser Beziehung und ihre Anpassung an Veränderungen der Verhältnisse ist Aufgabe von Forschung und Entwicklung. Die Baudurchführung ist hauptsächlich eine Frage der Baumethoden; sie zu verbessern,

ist Aufgabe der Forschung und Entwicklung, ebenso wie die laufende Beratung derjenigen, die für die Durchführung von Schulbauprogrammen verantwortlich sind.

23. Forschung und Entwicklung setzt die Sammlung von Daten voraus, von denen die meisten Arbeitsmethoden abhängen, die in dieser Untersuchung beschrieben wurden. Die wichtigsten derartigen Informationen sind folgende:

- a) Analyse der Kosten aller Schulbauprojekte, für die Preisangebote eingeholt sind;
- b) Analyse der Flächen für alle geplanten Schulgebäude;
- c) Bau-Tagebücher, aus denen Monat für Monat das geleistete Arbeitsvolumen hervorgeht;
- d) Planungspersonal und seine Beanspruchung;
- e) Personal im Baugewerbe und seine Beanspruchung;
- f) Verfügbarkeit von Baumaterialien.

Diese Daten sind nicht nur für die Ausgabenplanung und -kontrolle wichtig. Sie sind das grundlegende Material, auf dem Schulbauforschung und -entwicklung aufbauen. Aus diesem Grund ist die Sammlung und Aufzeichnung dieser Daten eine weitere Aufgabe, die direkt oder indirekt zum Bereich Forschung und Entwicklung gehört.

24. Wie schon in Kapitel XV besprochen wurde, bedarf die Schulbauforschung und -entwicklung der Ergänzung durch Grundlagenforschungen und der angemessenen finanziellen Unterstützung.

25. Die DEEB-Teams sind ein gutes Organisationsbeispiel. Forschungs- und Entwicklungsgruppen haben aus "Schulbau-Pädagogen", Architekten und Verwaltungsfachleuten zu bestehen. Ihre Aufgabe ist es, neue

Anforderungen zu erforschen, neue Lösungen zu suchen und Empfehlungen auszusprechen, entweder in Form von Veröffentlichungen oder, noch besser, durch persönlichen Kontakt mit den jeweils beauftragten Architekten und den Menschen, die später in den Schulen arbeiten. Derartige Entwicklungsgruppen haben sich in der Praxis bisher als die wirksamsten Einrichtungen erwiesen, um brauchbare, produktive Neuerungen anzuregen und um die Qualität der Schulbauentwürfe zu fördern. Ihnen kommt entscheidende Bedeutung zu bei der Festsetzung und Überarbeitung von Mindeststandards, bei der Entwicklung neuer Bauverfahren und bei der Anfertigung von Standardplänen oder Standarddetails, Bauteilen und Vorfertigungssystemen. Sie mögen aber ebenso nützliche Kollektionen von zusammenpassenden Standardmöbeln etwa in der Art entwerfen, daß diese Möbel die pädagogischen Bedürfnisse befriedigen und gleichzeitig zur Schulbauökonomie beitragen, indem sie Doppel- und Mehrfachnutzung von Räumen ermöglichen. Die gleichen Leute, die für Entwürfe verantwortlich sind, sollten vorzugsweise auch für Möbel und sonstige Bauausstattungen Verantwortung tragen. Die "Schulbau-Pädagogen" sollten nicht nur pädagogische Theoretiker, sondern auch mit der Praxis vertraut sein und insbesondere zukünftige Entwicklungen voraussehen können; sie sollten den Schulalltag als Lehrer im Unterricht kennengelernt haben und trotzdem noch immer über genügend Einfallsreichtum und Vorstellungskraft verfügen, um neue Lehrtechniken vorzusehen und zu zeigen, wie sie sich anwenden lassen, um ein höheres Niveau im Unterricht zu erreichen. Sie haben mit Lehrer-Ausbildungsinstituten und allen sonstigen Stätten pädagogischer Forschung in engem Kontakt zu stehen. Vor allem aber haben sie häufig Schulen zu besuchen und aus erster Hand zu erkunden, wie jedes einzelne Schulgebäude, seine Einrichtungen und Ausstattungen sich als erzieherische Instrumente einsetzen lassen - Instrumente, die zu verfeinern und zu verbessern eine Hauptaufgabe von Forschung und Entwicklung ist. Ebenso wichtig ist, daß auch die anderen Mitglieder von Forschungs- und Entwicklungsgruppen eben zum gleichen Zweck Schulen so oft wie möglich besuchen, nämlich um tiefere Einsicht in Schulbelange zu gewinnen. Die Schulbauentwicklung ist eine so vielseitige Aufgabe, daß Architekten, die dieses Gebiet voll beherrschen wollen, kaum noch Zeit zur Tätigkeit auf anderen Gebieten der Architektur finden dürften.

Gleichwohl verlangt die Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit von ihnen eine mehr als nur oberflächliche Beschäftigung auch mit den Entwicklungen außerhalb ihres Spezialgebietes.

26. Schließlich bleibt zu wiederholen, was bereits in Kapitel XVI, 15 steht: Forschung und Entwicklung können nur erfolgreich sein, wenn damit auch die gelegentliche Durchführung von Bauvorhaben verbunden ist. Diese Bauvorhaben sind, auch wenn sie als Versuchsbauten gewertet werden, unter den gleichen Bedingungen zu erstellen, wie sie auch für das gesamte Ausbauprogramm gelten. Ein Entwicklungsprojekt bringt zwar neue Planungs- und Konstruktionsmethoden hervor, unterliegt aber denselben Mindeststandards und Ausgabenlimits, die für andere Schulen im gleichen Jahresbauprogramm gelten. In derartigen Schulen zeigen sich, wenn sie zur richtigen Zeit mit den veranschlagten Kosten unter normalen Bedingungen gebaut werden, zum ersten Mal die praktischen Ergebnisse von mehreren Jahren Grundlagenforschung. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen lassen sich neue Standards aufstellen oder alte modifizieren und neue Aufgaben für die Forschung erkennen. Auch wenn die Gruppen für Forschung und Entwicklung eigenständige Stäbe sind, die für die Baudurchführung nicht zuständig sind, bedürfen sie dennoch des engen Kontakts mit den dafür verantwortlichen Stellen. In Großbritannien, dessen Schulbauforschung in anderen Ländern sehr viel Beachtung gefunden hat, gibt es Entwicklungsgruppen sowohl im Erziehungsministerium als auch in den größeren, fortschrittlicheren der mehr als 140 Bezirksschulbehörden. Wenn sich die Bezirke etwa zu Einkaufskonsortien zum Bezug von Bauteilen zusammengeschlossen haben, dient eine Entwicklungsgruppe dem gesamten Konsortium. Sie gilt als eine der wichtigsten Einrichtungen eines derartigen Konsortiums.

### Finanzierung

27. Planung und Kontrolle großer Schulbauprogramme sind nur dann wirkungsvoll, wenn die Abteilung Planung und Kontrolle auch eine weitreichende Kontrolle über die Finanzierung erhält. Selbstverständlich bedeutet das nicht, daß eine derartige Gruppe etwa die Funktionen eines Finanzministeriums übernehmen sollte, das Steuern

erhebt und ausgibt. Wenn aber einmal eine Globalsumme für jährliche Schulbauausgaben mit dem Finanzministerium vereinbart ist, sollte vorzugsweise die Planungsgruppe bestimmen, wie und an wen diese Mittel verteilt werden. Die Fragen "wie" und "wo" verlangen politische ebenso wie technische Entscheidungen. Die Vorschläge des Planungsteams bedürfen deshalb freilich auch der Modifizierung nach Gesichtspunkten der allgemeinen Politik.

28. Obwohl eine Finanzkontrolle durch eine zentrale Planungsbehörde vorzuziehen ist, ist sie nicht überall möglich, insbesondere dann nicht, wenn die Gemeindeschulbehörden ihre Schulbaumittel selbst aufbringen müssen.

29. Manche Gemeinden sind reich, andere arm. Wenn deshalb jede Gemeinde für sich für den gesamten eigenen Schulbaufinanzbedarf aufzukommen hat, spiegeln sich die regionalen Unterschiede im Steueraufkommen auch in der Qualität der Schulen wieder. Kinder armer Familien müssen dazu noch zweitklassige Schulen besuchen. Die meisten Länder erkennen heute an, daß Gleichheit der Bildungschancen aus Gründen langfristigen wirtschaftlichen Wachstums ebenso wie aus menschlichen Gründen ein wünschenswertes Ziel ist. Das ist einer der Gründe, weshalb die übergeordneten staatlichen Behörden oft einen Teil der Finanzierung gemeindlicher Schulbauprojekte übernehmen. Die Gemeinden werden so weit unterstützt, daß die Schulen einem bestimmten Mindeststandard entsprechen. Wenn die reicheren Gemeinden allerdings dann noch zusätzliche Gelder aus eigenen Mitteln beisteuern, hält die Ungleichheit des Schulangebots an. Darüberhinaus steht es den reicheren Gemeinden, die nicht auf Unterstützung angewiesen sind, frei, mit dem Bauen von Schulen vor den ärmeren Gemeinden zu beginnen.

30. Für dieses Dilemma, das sich aus dem Wunsch nach Erhaltung der Gemeindeautonomie stellt, gibt es bisher noch keine Lösung. Auf das Problem wird an dieser Stelle lediglich deshalb hingewiesen, um zu zeigen, daß die Finanzierung bei dem wirksamen Einsatz von Kapitalressourcen mit berücksichtigt werden muß. Es

gibt durchaus Fälle, in denen übergeordnete politische Erwägungen und sich daraus ergebende Finanzierungsweisen unvereinbar sind mit dem an sich möglichen wirksamsten Einsatz der Schulbaumittel.

31. Ein letzter Gesichtspunkt, der nicht übersehen werden darf, betrifft die Regelung der Finanzierung von Unterhaltungskosten. Bisweilen trägt die zentrale Verwaltung die Verantwortung für die Kapitalkosten, während die Folgekosten aus Bauunterhaltung und Reparaturen den Gemeindeverwaltungen zur Last fallen. Doch in manchen Fällen ist es den Gemeinden nicht einmal möglich, selbst dafür die notwendigen Mittel aufzubringen. Ein schneller Verfall der Schulgebäude ist die Folge. Über dieses Problem institutioneller Regelungen sind weitere Untersuchungen nötig; doch vielleicht bietet die Umrechnung von laufenden Kosten in Kapitalkostenäquivalente, wie in Kapitel X beschrieben, einen Ansatzpunkt für eine Lösung.

### Schlußfolgerungen

32. Bei dem Versuch, die Durchführung von Schulbauprogrammen bzw. Schulbauten durch die Verwaltung in einer derart allgemeinen Weise zu besprechen, ließ sich eine gewisse übermäßige Vereinfachung nicht vermeiden. Aus Gründen besserer Verständlichkeit wurde bei jeder Gruppe von Funktionen von einer besonderen Verwaltung gesprochen, obwohl je nach der Größe eines Schulbauprogramms eine ganze Anzahl Funktionen auch von einer einzigen Behörde wahrgenommen werden kann. Unter diesem Aspekt lassen sich fünf Hauptfunktionen unterscheiden: Koordinierung, Planung (einschließlich Programmierung, Haushaltsplanung und Kontrolle), Finanzierung, Durchführung und Forschung und Entwicklung. Für jede dieser fünf Funktionen ist eine besondere Behörde oder Behördengruppe erforderlich:

a) Die Koordinierung stellt den Bedarf an Schulbauten insgesamt für den Staat, das einzelne Land oder einzelne Regionen zusammen. Sie sorgt dafür, daß dieser Bedarf nicht isoliert betrachtet, sondern bezogen wird auf die weiteren Aspekte der sozialen und ökonomischen Entwicklung und deren Bedeutung für die Nutzung



der Schulbauressourcen. Sie koordiniert ferner die Arbeit in den sonstigen Verwaltungen für den Schulbau.

- b) Auf gesamtstaatlicher oder -regionaler Ebene muß auch die Planung arbeiten. Ihre Aufgaben sind Bestimmung des Standorts von Schulen, Festlegung der Baudringlichkeit, Formulierung des jährlichen Bauprogramms und Kontrolle der Bautätigkeit, sowie die Sicherung, daß die Planziele "Baufertigstellung" und "Baukosten" auch eingehalten werden. Die beste Möglichkeit zur Ausübung einer solchen Kontrolle bietet die Finanzierung. Von diesem Standpunkt aus sollte deshalb die
- c) Finanzierung betrachtet werden. Die Methoden zur Finanzierung der Errichtung und Unterhaltung von Schulgebäuden sind verschieden je nach dem Anteil, der von örtlichen, autonomen Institutionen - öffentlicher oder privater Art - getragen wird. Es ist wünschenswert, wenn auch nicht immer möglich, die Verteilung der Gelder auf irgendeine Weise über die regionalen Planungsbehörden zu leiten.
- d) Die Bauausführung kann lokal oder regional organisiert sein, je nach dem Umfang an anfallender Arbeit. Vom rein funktionalen Standpunkt aus ist aber einer örtlichen Verwaltung mit geringem Bauvolumen die Möglichkeit zur Sammlung umfassender Erfahrungen versagt. Sie ist darauf angewiesen, sich die erforderliche fachmännische Beratung mit anderen zu teilen, anstatt eigene Spezialisten vollzeitlich zu beschäftigen.
- e) Forschungs- und Entwicklungsgruppen werden als beratende Institutionen benötigt in der Planung, wo sie Baustandards auf Baukosten beziehen, und in der Baudurchführung, wo sie neue Methoden des Bauens und der Gebäudeerhaltung entwickeln.

33. Wie die einzelne Verwaltung bzw. die einzelnen Verwaltungen für den Schulbau organisiert sind, ob sie in eine Staats-, Landes- oder Gemeindeverwaltung integriert oder als selbständige Organe

neben der allgemeinen Verwaltung eingerichtet sind, hängt vom jeweiligen Verwaltungsaufbau eines Staates und seinen Traditionen ab. Allgemein kann aber gesagt werden, daß die Organisationsformen weniger wichtig sind als die Funktionen, und daß diese koordiniert und im Hinblick auf die allgemein anerkannten Schulbauziele organisiert werden müssen. Die zentrale Aufgabe des institutionellen Rahmens ist es, die verschiedenen Fähigkeiten und Kenntnisse in einem einzigen gemeinsamen Bemühen um den Schulbau nutzbar zu machen. Die Zusammenarbeit auf allen Ebenen - zwischen Politikern, Planern, Pädagogen, Verwaltungsfachleuten und Architekten - verlangt einen engen täglichen Kontakt. Wenn verschiedene Interessen je für sich arbeiten, ergeben sich Konflikte. Zusammenarbeit statt Auseinandersetzung ist daher das wichtigste Ziel, das verfolgt werden sollte, wenn auf nationaler, regionaler oder örtlicher Ebene entschieden wird, welche Verwaltungen am geeignetsten für die Lösung der Schulbauaufgaben erscheinen.

## Umrechnungsfaktoren

Die Übertragung der englischen Maße und Werte in deutsche beansprucht nicht, immer bis auf die letzte Stelle genau zu sein. Es wurde mit der gebotenen Sorgfalt auf- und abgerundet, und divergierende Ergebnisse wurden aufeinander abgestimmt. Bei den Maßangaben für Mauersteine wurden statt der englischen Normmaße die nächstliegenden deutschen Normmaße eingesetzt.

Die folgenden Umrechnungsfaktoren wurden angewendet:

### 1. Wechselkurs<sup>1</sup>

1 £	=	11,20	DM
1 d	=	0,0467	DM

### 2. Längenmaße und Kosten

1 inch	=	0,0254	m
1 foot	=	0,3048	m
3,2808 feet	=	1,0000	m
1 d/1 foot run	=	0,1532	DM/ lfd.m

### 3. Flächenmaße und Kosten

1 sq.foot	=	1 foot sup.	=	0,0929	qm
1 sq.yard	=	1 yard sup.	=	0,8361	qm
1 d/1 sq.foot	=	0,5027	DM/qm		
1 d/1 sq.yard	=	0,0559	DM/qm		
1 £/1 sq.yard	=	14,3955	DM/qm		

### 4. Volumenmaße und Kosten

1 gallon	=	4,5461	l
1 cubic foot	=	0,02832	cbm
1 d/cubic foot	=	1,6490	DM/cbm

---

1 Vgl. S. 100.

Literaturverzeichnis

- The Architects' Journal London, einzelne Jahrgänge.
- Baden-Württemberg Modellwettbewerb Tagesheimschule Osterburken. Osterburken 1967.
- Beckmann, D. Langfristige Planung für die Modernisierung der Schulgebäude. In: Kommunalpolitische Beiträge Nr. 21 vom 5.10.1965, Anhang zum Pressedienst des Landes Berlin.
- Bouwcentrum the Netherlands in Consultation with Ministry of Education England and Wales Evaluation and Comparison of School-buildings. In: International School-building Documentation, Rotterdam 1962.
- Browning, C.D. Building Economics and Cost Planning. London 1961.
- Christfreund, R. Kostenlimits im Schulbau. In: Bauamt und Gemeindebau, H. 12, Dez. 1966.
- Department of Education and Science England and Wales Amendments to the Building Code. London, Sept. 1966.
- dass. siehe auch Ministry of Education England and Wales.
- Deutscher Normenausschuß (Hrsg.) VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen. Ausgabe 1965, Berlin, Frankfurt, Wien 1965.
- Deutscher Städtetag Städte und Schulen, Köln 1967.
- Edding, F. und Albers W. Die Schulausgaben 1960-1970. Versuch einer Vorausschätzung des Bedarfs der allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen und Möglichkeiten seiner Finanzierung, hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Lehrerverbände, Frankfurt/Main 1960.
- Edding, F. Schätzungen des Baubedarfs für Schulen 1961-1980. In: Schulbau durch Vorfertigung, 13. Spezialheft, Querschnitt-Schriftenreihe der Studiengemeinschaft für Fertigtbau e.V. bei der Rationalisierungs-Gemeinschaft Bauwesen im RKW, Frankfurt 1966.

- Edding, F. Langfristige Kostenvoranschläge sind notwendig - Es geht um Milliarden: Noch bessere Schulen für weniger Geld. In: Die Welt vom 7.3.1966, S. 11.
- ders. Denkmäler statt Schulen, Fehlinvestitionen in der Bildungspolitik kosten Milliarden. In: Die Zeit vom 13.5.1966.
- Educational Facilities Laboratories  
Profiles of Significant Schools.  
New York, Veröffentlichungsreihe mit unregelmäßig erscheinenden Schriften zum Schulbau.
- dass. School Scheduling by Computer. The Story of GASP, New York 1964.
- Evers, C.H. Fehlinvestitionen im Schulbau. In: Der Städtetag, H. 3, 1966.
- Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß  
Hygiene im Schulbau. DIN 18033, Oktober 1958.
- Fütterer, L. Bundesrepublik als Außenseiter beim Modul-Grundmaß. Noch einmal Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten des Landes Nordrhein-Westfalen. In: Die Bauwirtschaft, H. 16 vom 22.3.1967, S. 354 f.
- Görner, R. Mittel und Wege, unsere Schulen besser und billiger zu bauen. Erfahrungen mit einer Pauschalkostenfinanzierung in Schleswig-Holstein. In: moderne gemeinde, H. 18/19, Jan. 1967, S. 23. f.
- Hamburg Gemeinsamer Landesplanungsrat Hamburg/Schleswig-Holstein, Generalschulbauplan zur Ordnung der Schulraumverhältnisse im Hamburger Randgebiet, Hamburg/Kiel 1964.
- Hamm-Brücher, H. Dornenvoller Weg zur Gesamtschule. Wer englische Schulen erlebt hat, kann nicht mehr behaupten, in Deutschland werde getan, was möglich ist. In: Die Zeit vom 19.5.1967.
- Hannover Bauverwaltung der Landeshauptstadt Hannover (Hrsg.), Das System Schule Hannover, Hannover 1966.

- Heerwagen, F. Unsere Schulbauten sind zu teuer.  
In: Handelsblatt vom 3.3.1966.
- Hessen Der hessische Kultusminister (Hrsg.),  
Mittelpunktschulen in Hessen. Köln  
1967.
- Herzog, K. Das Arbeiten mit Kostenlimits im  
englischen Schulbau. In: Studien und  
Berichte, H. 4, des Instituts für  
Bildungsforschung in der Max-Planck-  
Gesellschaft, Berlin 1965.
- ders. Wir könnten billiger bauen, wenn wir  
dürften. In: planen und beraten, H. 1,  
1966, S. 1 f.
- ders. Wie baut man eine Universität billiger?  
In: der ruhrstudent, H. 5, 1966.
- ders. Für den Schulbau eine eigene Maß-  
ordnung? In: Das Baugewerbe, H. 20,  
1967, S. 1324 f. (auch in: moderne  
gemeinde, H. 23, 1967, S. 8 f.)
- Hochbaukosten und umbauter Raum,  
Normblätter DIN 276, 277, 283 und  
18 277. Erläuterungen mit mehrfarbigen  
Gebüdeskizzen, Bebilderte Auslegungen.  
13. Auflage, Berlin, Frankfurt,  
Wien 1964.
- Institut für Bildungsforschung in der Max-Planck-Gesellschaft  
(Hrsg.) Internationales Seminar über Bildungs-  
planung Berlin 19. bis 28. Oktober  
1966. Referate und Diskussionen,  
Berlin 1967.
- Juckel, L. Forderungen an die Schulbauplanung.  
In: Baumeister, Zeitschrift für  
Architektur, Planung, Umwelt, H. 1,  
Januar 1967.
- Kaiser, K. Organisation und Bauvorgang beim  
Bauen vorgefertigter Schulen. In:  
Schulbau durch Vorfertigung, 13. Spe-  
zialheft, Querschnitt-Schriftenreihe  
der Studiengemeinschaft für Fertig-  
bau e.V. bei der Rationalisierungsgemeinschaft Bauwesen im RKW, Frank-  
furt a.M. 1966.

- Kroseberg, R. Aufwendige Schulneubauten erregen Kiesingers Mißfallen - Es geht auch einfacher und billiger. In: Die Welt vom 3.9.1966.
- Matz, A. Planung und Kontrolle von Kosten und Gewinn. Handbuch der Planungsrechnung, Wiesbaden 1964.
- Medd, D.L. Collaboration in School Design. Vortrag Mai 1967, unveröffentlicht.
- Miles, L.D. Value Engineering, Wertanalyse, die praktische Methode zur Kostensenkung, München 1964.
- Mellerowicz, K. Planung und Plankostenrechnung. Freiburg 1961.
- Ministry of Education England and Wales  
Kostenstudie. In: Studien und Berichte, H. 4, des Instituts für Bildungsforschung in der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin 1965.
- dass. The Building Code. London 1964.
- dass. 1959, No. 890, Education, England and Wales, The Standards for School Premises Regulations, 1959. In: The Building Code, London 1964.
- dass. Building Bulletins. London, (Veröffentlichungen zur Schulbauforschung).
- dass. siehe auch: Department of Education and Science England and Wales.
- moderne gemeinde Schriften zur kommunalen Verwaltung, Wirtschaft und Planung, Veröffentlichungsreihe "Die Schule von morgen". In: H. 18/19; H. 21/22; H. 23 (wird fortgesetzt).
- München Schulreferat der Landeshauptstadt München, Münchens neue Schulen, einzelne Hefte.  
dass., Auswertung der Erfahrungsberichte über Schulhausneubauten vom 29.7.1965, unveröffentlicht.
- Nordrhein-Westfalen Interministerieller Schulbauausschuß der Landesregierung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Neue Schulbauten in Nordrhein-Westfalen, Köln 1961.

- Nordrhein-Westfalen
- Runderlaß des Kultusministers vom 2.3.1966 - III B.36-20/0 Nr. 654/66 - ABIKM, S. 123, Studentafeln für Gymnasien.
- Runderlaß des Ministers für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten v. 23.2.1967 - VB 2/VA3 - 4.22 - 8.2 -, Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten.
- Der Minister für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Richtlinien für die Planung von Schul- und Hochschulbauten. In: Nordrhein-Westfalen baut, Bd. 21, Essen 1967.
- Otto, K. Schulbau. Beispiele und Entwicklungen, Stuttgart 1961.
- ders. Schulbau 2. Berufsschulen, Fachschulen, Höhere Fachschulen, Stuttgart 1965.
- Pädagogische Forschungsstelle an der Hibernia-Schule in Wanne-Eickel Ziel, Aufbau und Entstehung der Hibernia-Schule. H. 1, o. J..
- Pfarr, K.H. Die Bauunternehmung. Wiesbaden-Berlin 1967.
- Reichmann, H.W. Fertigteilbau gewinnt von Jahr zu Jahr an Boden. In: Die Bauwirtschaft, H. 10 vom 11.3.1967, S. 227.
- Rheinland-Pfalz Richtlinien für den Bau von Volksschulen, von Realschulen und von höheren Schulen. In: Amtsblatt des Ministeriums für Kultus von Rheinland-Pfalz, N 1258 Nr. 6 vom 23.3.1967.
- RKW Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft Planung und Kontrolle mit Standardkosten. Stuttgart 1961.
- Robinsohn, S. in Zusammenarbeit mit Müller P. und Blättner F. Entwurf einer pädagogischen Fakultät, vorläufige Arbeitsunterlage, Berlin 1967, unveröffentlicht.
- Schleswig-Holstein Gemeinsamer Landesplanungsrat Hamburg/Schleswig-Holstein, Generalschulbauplan zur Ordnung der Schulraumverhältnisse im Hamburger Randgebiet, Hamburg/Kiel 1964.



- Schleswig-Holstein Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Arbeit, Soziales und Vertriebene und des Kultusministers über Kostengrenzen im kommunalen Schulbau vom 31.3.1966. in: Amtsblatt des Landes Schleswig-Holstein, S. 189.
- Schmitz, E. Die öffentlichen Ausgaben für Schulen in der Bundesrepublik Deutschland 1965-1970. In: Deutscher Bildungsrat, Studien und Gutachten der Bildungskommission, Nr. 1, Bad Godesberg 1967.
- Schulbauinstitut der Länder Schulbau-Forschungen 1. Eine vergleichende Zusammenstellung der Schulbau-richtlinien der Länder in der Bundesrepublik Deutschland für den Bau von Grund- und Hauptschulen. Berlin 1966.
- dass. Schulbau-Forschungen 2. Ein Beitrag zur Methodik einer Analyse der Bau-, Betriebs- und Unterhaltungskosten im Schulbau. Berlin 1966.
- dass. Schulbau Informationen 1, 3 und 6. Literaturhinweise zu Fragen der Schulbauplanung. Berlin 1966 und 1967.
- dass. Schulbau Informationen 5. Neue Tendenzen im Schulbau. Eine Ausstellung des Schulbauinstituts. Berlin 1967.
- dass. Größen und Funktionszusammenhänge von Klassen- und Fachräumen für Grund- und Hauptschulen. Verlautbarung vom 12.1.1967 (unveröffentlicht).
- Schulbau-Kommission der Internationalen Architekten-Union U.I.A. Schulbau-Charta, zweite Fassung, Paris 1965. In: Schulbauinformationen 2, Schriften des Schulbauinstituts der Länder, H. 5, Berlin 1966.
- Schwalber, I. Schulhausbauten in Bayern 1945-1954. München 1954.
- ders. Neue Schulen in Hannover. Hannover 1963.
- Seitz, P. und Dressel, W. Schulbau in Hamburg 1961. Hamburg 1961.
- Seyfert, W. Neubau Rudolf-Steiner-Schule Bochum. In: Mensch und Baukunst, Eine Korrespondenz, H. 3, 1967, hrsg. vom anthroposophischen Architektenkreis Stuttgart.

- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der BRD (Hrsg.)  
Bedarfsfeststellung 1961 bis 1970 für Schulwesen, Lehrerbildung, Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kulturpflege. Stuttgart 1963.
- Statistisches Bundesamt Statistisches Jahrbuch 1966.
- dass. Bevölkerung und Kultur, R. 10, Bildungswesen, allgemeinbildende Schulen; Vorberichte und einzelne Jahressbände.
- dass. Erhebungsbogen für Schulanlagen. Wiesbaden 1967.
- dass. Bauwirtschaft, Bautätigkeit, Wohnungen, R. 3, Bautätigkeit, einzelne Jahressbände.
- dass. Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen; R. 5, I Meßzahlen für Bauleistungspreise und Preisindizes für Bauwerke, Vierteljahresberichte.
- Vieter, A. Stadterneuerung. Wirtschaftliche Probleme und Lösungen. In: Bauamt und Gemeindebau, H. 7, Juli 1967.
- Voßberg, C. Schulbaukosten und Schulbaufinanzierung. In: Der Städtetag, H. 2, Febr. 1967.
- Weible Bericht über eine Studienreise nach England zur Gewinnung von Erfahrungen über den englischen Schulbau. Stuttgart 1966, unveröffentlicht.
- Weinberger, B. Der Investitionsbedarf der Gemeinden 1966-1975. In: Neue Schriften des Deutschen Städtetages, H. 20, 1966.
- Wendland, B. Schulbauökonomie durch freiheitliches Planen. Berlin 1967, unveröffentlicht.
- Wigglesworth, G.H. Werdegang und Zukunft der englischen Schulbausysteme. In: Deutsche Bauzeitung, H. 2, 1967.
- Zentralarchiv für Hochschulbau, Stuttgart, in Zusammenarbeit mit der Planungsgruppe für Klinikbau, Freiburg  
Bericht einer Studienreise nach den USA. In: Schriften des Zentralarchivs für Hochschulbau 2, Stuttgart 1965.
- Zimmermann, W.I. The Relationship of Initial and Maintenance Cost in Elementary School Buildings. School Planning Laboratory, Stanford University, July 1960.

In der Reihe "STUDIEN UND BERICHTE" des Instituts für Bildungsforschung in der Max-Planck-Gesellschaft sind bisher erschienen:

---

1. Marianne von Rundstedt Die Studienförderung in Frankreich 1950 bis 1962. (DM 5.--)
2. Fritz Joachim Weiß Entwicklungen im Bereich berufsbildender Schulen in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1957 bis 1963. (DM 5.--)
3. Lothar Krappmann Die Zusammensetzung des Lehrkörpers an den Pädagogischen Hochschulen und entsprechenden Einrichtungen. Wintersemester 1964/65. (DM 5.--)
4. Klaus Herzog Das Arbeiten mit Kostenlimits im englischen Schulbau. Ministry of Education, London. Kostenstudie. (DM 5.--)
5. Marianne von Rundstedt Die Studienförderung in Belgien 1950 bis 1963. (DM 5.--)
6. Gerhard Kath  
Christoph Oehler  
Roland Reichwein Studienweg und Studienerfolg. Eine Untersuchung über Verlauf und Dauer des Studiums von 2000 Studienanfängern des Sommersemesters 1957 in Berlin, Bonn, Frankfurt/Main und Mannheim. Mit einem Vorwort von Dietrich Goldschmidt. (DM 5.--)
7. Wolfgang Lempert Die Konzentration der Lehrlinge auf Lehrberufe in der Bundesrepublik Deutschland, in der Schweiz und in Frankreich 1950 bis 1963. Eine statistische Untersuchung. (DM 5.--)
8. Rosemarie Nave-Herz Vorberuflicher Unterricht in Europa und Nordamerika. Eine Übersicht. Eingeleitet von Wolfgang Lempert. (DM 5.--)
- 9A. Klaus Hufner Bibliographische Materialien zur Hochschulforschung. Hochschulökonomie und Bildungsplanung. (DM 10.--)
10. Klaus Herzog Technologische oder ökonomische Lösung des Schulbauproblems. Guy Oddie (OECD) Wirtschaftlichkeit im Schulbau. (DM 10.--)

Außerhalb der Schriftenreihe STUDIEN UND BERICHTE

---

OECD - Seminarbericht Internationales Seminar über Bildungsplanung.  
Berlin 19. bis 28. Oktober 1966.  
Referate und Diskussionen.  
(DM 10.--)

In der Buchreihe TEXTE UND DOKUMENTE zur Bildungsforschung

---

Günter Palm Die Kaufkraft der Bildungsausgaben.  
Ein Beitrag zur Analyse der öffentlichen  
Ausgaben für Schulen und Hochschulen in  
der Bundesrepublik Deutschland 1950-1962.  
(Über den Buchhandel zu beziehen.  
Kartonierte DM 26.--, Leinen DM 32.--)