

# **Baunormung in den USA = Normalisation des construction aux USA = Constructional norming in the USA**

Autor(en): **Guhl, Cedric**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift**

Band (Jahr): **16 (1962)**

Heft 11: **Planen und rationelles Bauen = Planning et construction rationelle = Planning and rational building**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-331324>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

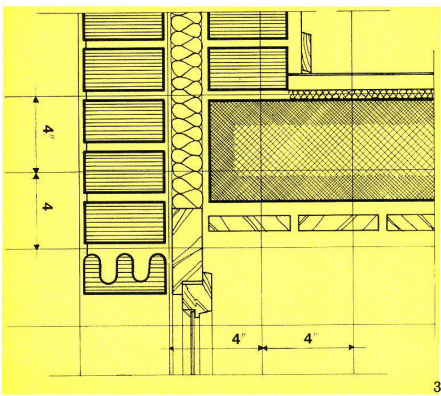
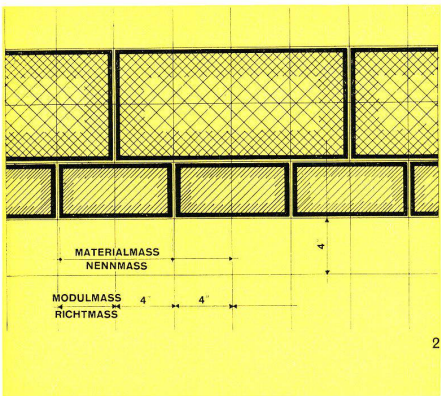
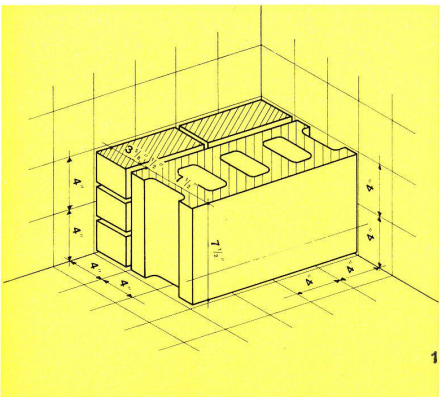
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



# Baunormung in den USA

Normalisation des constructions aux USA  
 Constructional Norming in the USA

- 1  
Dreidimensionaler Modulraster.  
Trame du module à trois dimensions.  
Three-dimensional module screen.
- 2  
Modulraster im Horizontalschnitt (Detailplan).  
Trame du module dans la coupe horizontale (plan de détail).  
Horizontal section of module screen (detail).
- 3  
Modulraster im Vertikalschnitt (Detailplan).  
Trame du module dans la coupe verticale (plan de détail).  
Vertical section of module screen (detail).



## Bedeutung des Moduls

Die Schaffung einer Maßordnung im Bauwesen ist für das zukünftige Bauen grundlegend. Es wird eine Maßskala erstellt, die den Anforderungen des Bauens im besonderen entspricht und den freien Gebrauch beliebiger Zentimeter- oder Inch-Maße aus den allgemeinen Maßsystemen mit allen damit verbundenen Nachteilen ersetzt. Auf überflüssige Zwischenmaße verzichtet man zugunsten einer besseren Übersicht. Der Modul als Grundeinheit dieser neuen Ordnung soll als verbindendes Glied zwischen Architekt, Hersteller und Unternehmer die Maße der Planung, der Herstellung und der Montage auf den gleichen Nenner bringen.

## Nachteile der freien Bemessung

Bisher pflegte man alle Bauten auf Grund individueller Systeme von Architekten oder nach fabrikinternen Spezialnormen zu dimensionieren. Dies entspricht einer Sonderanfertigung jedes einzelnen Gebäudes, bei der die meisten Bauteile vor ihrer Montage auf die im einzelnen Fall verlangten Maße zugeschnitten werden müssen. Für jeden neuen Auftrag setzt der Handwerker andere Profilmesser ein, wenn er verschiedene Architekten beliefert; Materialbestellungen müssen mit umständlichen Detaillierungen versehen sein, damit sie von jedermann verstanden werden; wirtschaftliche Vergleiche zwischen verschiedenen Fabrikaten verlieren sich im Unübersichtlichen, wenn verschiedene Abmessungen vorliegen. Solche zusätzliche Arbeiten können vermieden oder vereinfacht werden, wenn es gelingt, eine umfassende Koordination der Maße durchzuführen, die allen geläufig ist.

## Industrialisierung des Bauens

Die Vorteile der Industrialisierung des Bauens werden nur dann völlig ausgenutzt, wenn die fabrikgefertigten Teile auf der Baustelle ohne Anpaßarbeit an der im Bauingenieur vorgesehenen Stelle angefügt oder montiert werden können. Um diese Vorteile der Vorfabrikation dem allgemeinen Bauen zu vermitteln, wurde die Modulordnung geschaffen. Die Einführung einer Maßnormung ermöglicht es, alle Anpaßarbeiten am Bau ohne Sonderstudien seitens der Planer auszuschalten und gleichzeitig unter allen Baumaterialien und Fabrikaten für jeden Fall das Geeignete zu wählen, ohne daß Maßprobleme entstehen. Die Modulordnung bildet deshalb eine der wesentlichsten Voraussetzungen sinnvoller industrieller Fertigung. Einen ihrer ersten Vorzüge stellt die Flexibilität in der Anwendung von Bauelementen dar.

## Die Modulordnung

Die Einführung einer Modulordnung im Bauen bedeutet nichts anderes als die Beschränkung der freien Messung nach Zentimetern oder Inches auf geeignete Hauptmaße, die für die Übermittlung der Gedanken zwischen Architekt, Produzent und Unternehmer ausreichen. Amerika hat als Grundmodul seiner Ordnung 4 Inch (10,16 cm) gewählt. Maßreihen mit Einheiten von 4 Inch in allen drei Dimensionen ergeben eine räumliche Rasterung, nach der die Vermaßung von Plänen erfolgt und nach der die Produkte bei der Herstellung bemessen werden. Bei der Errichtung des Baues erfüllt das Rastergitter die Funktion eines Koordinationssystems (Bild 1).

## Verwendung im Planungsbüro

Bei der praktischen Anwendung des Moduls hat der Architekt drei Regeln zu befolgen:

1. Verwendung des Modulrasters in allen drei Dimensionen des Baues.  
Die Rasterlinie teilt die Fuge zwischen den Bauelementen. Die Modul-Maßsprünge umfassen die eingebauten Elemente mit der beidseitigen halben Anschlußfuge (Bild 2). Einzeichnen der Rasterlinien in

Detailplänen (Bild 3). Pläne 1:50 und kleiner enthalten keine Modulraster (Bild 4), nach Bedarf jedoch einen Hauptraster (Bild 5).

2. Maßlinien, die der Modulordnung entsprechen, werden mit Pfeilen begrenzt und sollen möglichst oft verwendet werden (Bild 2).
3. Punkte begrenzen Maßlinien, die von der Modulordnung abweichen (Bild 2). Sie bezeichnen die Ausnahmefälle, die von den Architekten gegebenenfalls vorgezogen werden.

Zeichnungsraaster bilden bei der Planung ein wertvolles Hilfsmittel. Sie sind von keinem Geringeren als Frank Lloyd Wright seit Beginn dieses Jahrhunderts verwendet worden (Bild 6). Ihren vollen Sinn erhalten sie dann, wenn sie der Konstruktion restlos entsprechen. Jeder Zeichnungsraaster, der als Hauptraster die Modulordnung überlagert, erfüllt diese Bedingung. In den USA ist die Einheit von 4 Feet (121,92 cm) für Zeichnungsraaster sehr verbreitet und geschätzt (Bild 24-27). 4 Fuß entsprechen 12 Moduleinheiten von 4 Inches. Es ist sogar wahrscheinlich, daß heute weit mehr Architekten den 4-Fuß-Raster verwenden als den Grundraster von 4 Zoll, und zwar aus wirtschaftlich-praktischen Gründen, weil die meisten amerikanischen Pressen, Stanzen, Walzen usw. für die Plattenfabrikation nach entsprechenden Maßen gebaut sind. Zudem werden bei der im Wohnungsbau sehr verbreiteten Holzbohlenbauweise Achsabstände von 2 Fuß verwendet. Daneben sind aber gelegentlich auch 3 Fuß im Wohnungsbau und 5 Fuß für verschiedene Bauaufgaben im Gebrauch.

Es ist nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß 4 Fuß genau 121,92 cm entsprechen und daß deshalb für europäische Verhältnisse eine Rundung auf 120 cm und auf 125 cm in Frage steht. Aus dem amerikanischen System läßt sich somit nicht nur der Hauptraster von 120 cm mit dem Grundmodul von 10 cm herleiten. Das deutsche Dezimeter- und Oktameter-System mit einer Rundung auf 125 cm hat viel für sich. Vgl. E. Neufert, Bauordnungslehre, 1961.

## Modulmaße in der Fabrikation

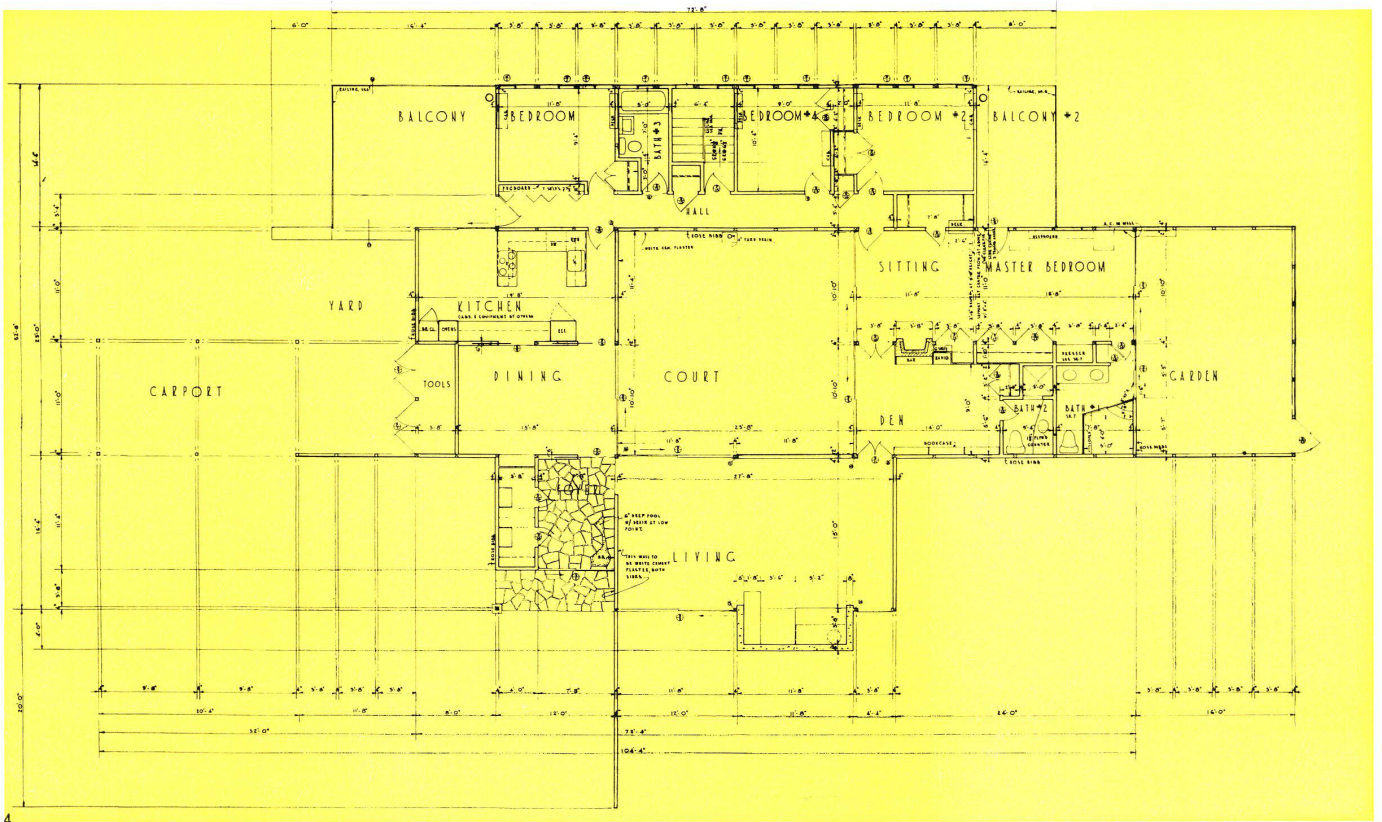
Die Umstellung auf Modulmaße verursacht dem Produzenten erheblich größere Umtriebe als dem Architekten. Vorerst müssen die tatsächlichen Maße der Produkte festgelegt werden (Nenngrößen). Diese ergeben sich durch Reduktion der modularen Größe, der Richtgröße, um zwei halbe Fugenmaße (Bild 7). Die Wahl der Fuge wird dementsprechend ausschlaggebend für die Dimensionierung des Fabrikates. Um die von der Modulordnung angegebenen Richtgrößen einhalten zu können, muß das Fugenmaß den Anschluß des betreffenden Produktes an jedes andere Material ermöglichen. Die Entscheidung über das geeignete Maß fallen somit Erwägungen der Bauphysik und der Herstellungstechnik (Toleranzen!).

Wenn die neuen Dimensionen der Produkte festgelegt sind, muß die ganze Produktion umgestellt werden. Dies verursacht zum Teil große Kosten in der Anpassung des Maschinenparks und bringt zudem marktpolitische Schwierigkeiten, da die Nachfrage nach genormten Produkten allmählich und nicht plötzlich steigt. Gelegentlich führt es auch zu erhöhten Risiken bei Produkten, deren Maße sich aus technischen Gründen – Haftung, Herstellung, innere Mechanik – ergeben haben, die nun aber verändert werden müssen, wenn sie der Modulordnung entsprechen sollen.

## Erstellung des Baues nach dem Modul

Auf dem Bauplatz bedingt die Modulordnung lediglich eine Umstellung auf das Lesen von gerasterten Plänen und die sinnvolle Verwertung des Systems bei der Vermessung.





4  
Werkpläne werden ohne Eintragung des Modulrasters gezeichnet. Sie können nach Bedarf einen Hauptraster (ganze Vielfache des Moduls) enthalten (siehe Bild 5).

Les plans d'exécution sont dessinés sans la trame. Ils peuvent selon les nécessités contenir une trame principale qui est un multiple du module (voir figure 5).

Plans are drawn without the screen. Where necessary they can contain a main screen (multiple of the screen (see ill. 5).

#### Vorteile der Modulordnung

Die Normung verschafft eine große Flexibilität in der Verwendung aller Bauelemente. Genormte Produkte und Fabrikate können ohne Umtriebe miteinander ausgewechselt werden.

Ihr Einbau auf der Baustelle wird vereinfacht. Statt zugeschnitten, angepaßt und geflickt wird montiert. Die Fabrikationsprogramme können ohne Absatzverlust beschränkt werden.

Die Normung entspricht den Grundsätzen einer modernen, wirtschaftlichen und sauberen Qualitätsarbeit. Im einzelnen werden folgende Vorteile genannt:

#### Vorteile für den Architekten

Rascheres Vermessen von Plänen (Bild 8).  
Hilfe bei der Wahl von Raumgrößen (Bild 9).  
Freiheit für Maße außerhalb des Rasters.  
Keine Behinderung des Entwurfes.

Klarheit und Einfachheit in der Planarstellung. Leichtes Erkennen von Fehlern.

Wenige, vereinfachte und klare Detailzeichnungen, bei denen nebensächliche Anschlüsse weggelassen werden können (Bild 10).

Vereinfachte Übermittlung des Gedankengutes durch die Pläne, weil Architekten, Ingenieure und Unternehmer gleich denken.  
Weniger Irrtümer.

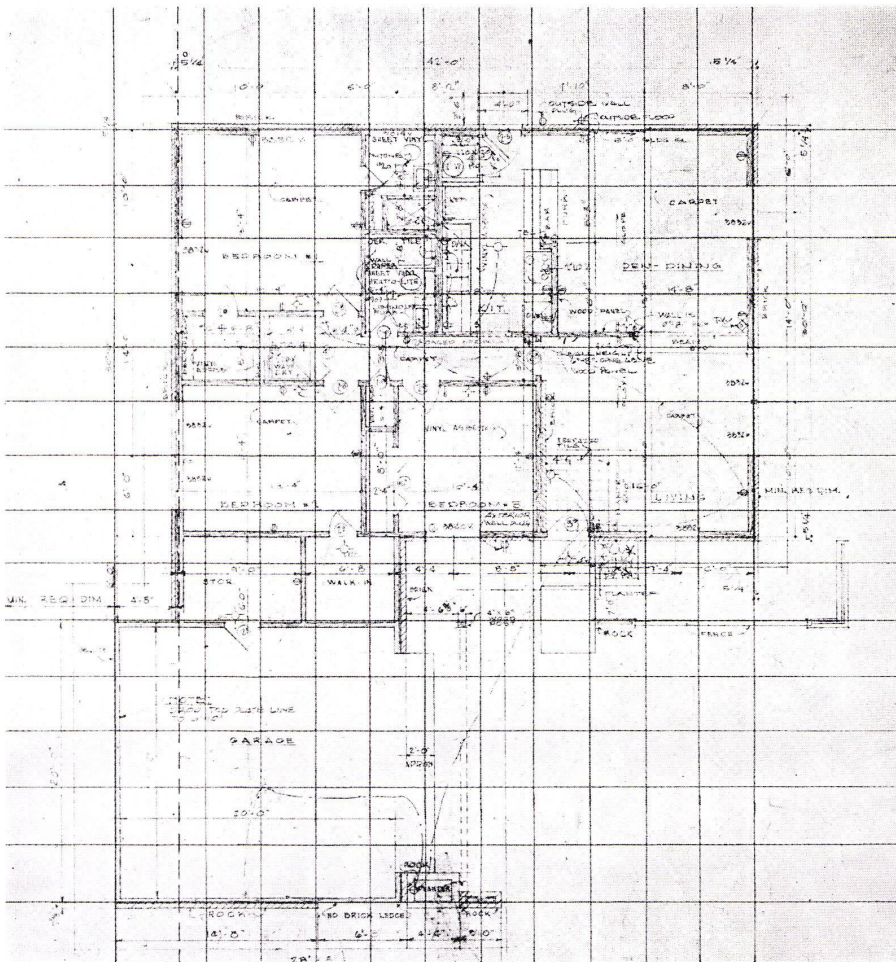
Weniger Zeitaufwand für Werkpläne (Bild 11).

Die Modulrasterung dient als Koordinatensystem und ersetzt in Detailplänen die üblichen Randzeichnungen, die bisher zum Verständnis der Lage des betreffenden Details notwendig waren (Bild 10). C. E. Silling, Arch. FAIA, weist nach, daß bei einem Spitalbau von 3/4 Millionen Dollar 5 Blätter mit Detailzeichnungen nach individueller Vermaßung durch 1 Blatt mit Modul-Vermaßung ersetzt werden könnten (Modular Dimensioning Practices AIA File No. 40-B-41).

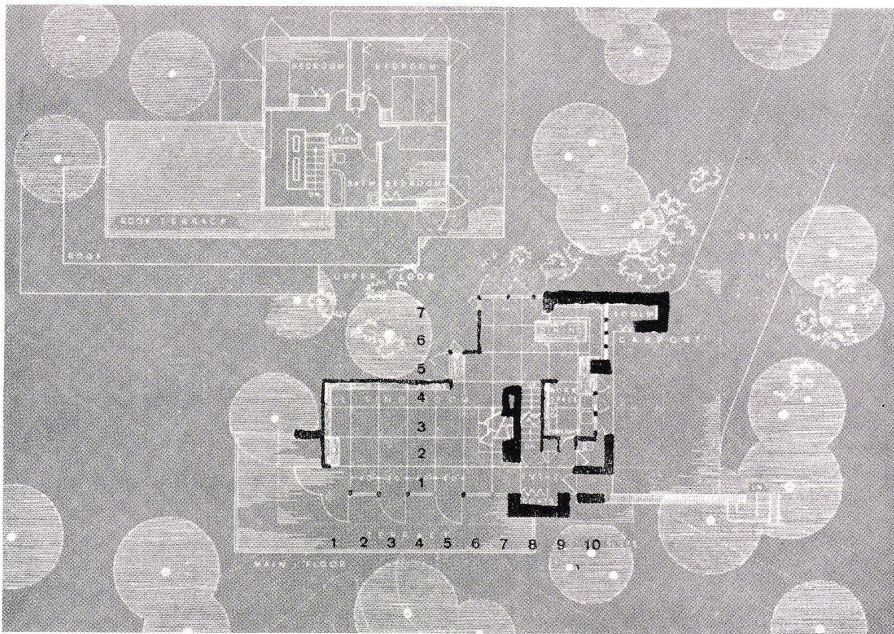
Auswechselbarkeit von Materialien und Fabrikaten ohne Anschlußschwierigkeiten oder Abänderung der Maße.

Rascheres Devisieren.

Genauere und schnellere Kostenvoranschläge oder Kostenschätzungen (33% schneller; Genauigkeit 1% und weniger).







Genauere Offerten (5%-3% und weniger Differenz bei diversen Offerten nach Plänen 1:100, C.E.Silling).

Niedrigere Offertpreise als Folge der Vorteile für den Unternehmer.

Größere Zuverlässigkeit in Kostenfragen.

Bessere Möglichkeit, verschiedene Fabrikate kostenmäßig zu vergleichen.

#### Vorteile für den Produzenten

Einheitliches und auf wenige Maße und Typen beschränktes Fabrikationsprogramm.

Vereinfachte Lager, Bestellungen, Lieferungen, Kontrollen usw.

Geringere Transportkosten (Einheitlichkeit der Ware).

Ausweitung des Marktes. Die produzierten Teile eignen sich nicht nur für bestimmte, in den Maßen spezialisierte Bauweisen, sondern können in allen genormten Bauten entsprechend ihren technischen Eigenschaften und ihrer Qualität eingebaut werden.

Der Konkurrenzkampf spielt sich mehr auf der Ebene der wirtschaftlich vergleichbaren technischen Eigenschaften und Qualitäten als in Propagandafeldzügen ab.

Die bisher notwendige besondere Ausarbeitung von Maßnormen für die eigene Fabrikation erübrigt sich.

#### Vorteile für den Unternehmer

Raschere, einfachere und genauere Offertstellung.

Weniger Fehler beim Lesen von Plänen und Beschrieben.

Ökonomisches Arbeiten und höherer Verdienst.

Kein Materialverschleiß auf der Baustelle.

Minimale Spitzarbeiten. Zuhauen von Backsteinen um 55-60% reduziert (J. Coombs i. Fa. Baher and Coombs Construction Co.).

Billigeres Mauerwerk (Einsparung 7-10%). Der Vergleich zwischen zwei gleichzeitig erbauten ähnlichen Spitälern in benachbarten Städten ergibt 42 Dollar für das Vermauern von 1000 Backsteinen bei Verwendung von Normmaßen für das eine Spital gegen 81 Dollar für 1000 Backsteine bei freier Dimensionierung (H. Plumer, Modular Dimensioning practices AIA File No. 40-B-41).

Weniger Überwachung beim Einmessen der Bauten; Zeitreduktion beim Auslegen der Mauern 35-40% (J. Coombs, Constructor West Virginia AIA File No. 40-B-41).

Weniger Fragen an den Bauführer.

Weniger Bauführer, weniger Vorarbeiter (ein Vorarbeiter für 40 Maurer bei Backsteinarbeiten; W. Connors, Vizepräsident der Maurergewerkschaft, AIA File No. 40-B-41).

Leichtere Ausmaß- und Kontrollarbeit.

Kürzere Bauzeit, höherer Jahresumsatz.

Übersichtliches Lager mit kleinem Inventar, einfachere Bestellisten.

Geringere Transportkosten, weil Einheitlichkeit der Ware.

Einfachere Werkstattpläne.

Erleichterte Materialkontrollen in bezug auf Qualität und Quantität.

#### Vorteile für den Bauherrn

Kürzere Bauzeit, weniger Zinsverlust.

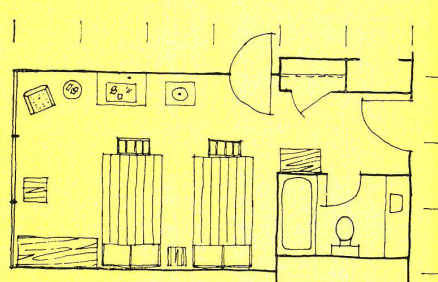
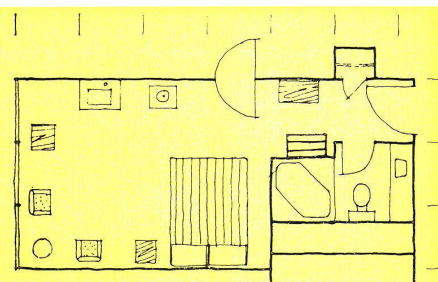
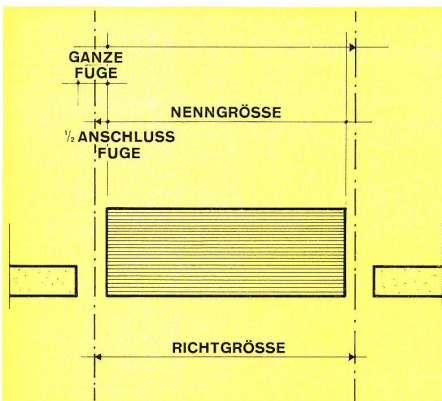
Weniger Regiearbeiten.

Bessere Qualität; saubere Materialanschlüsse (Bilder 12 und 28).

Flüssiger Baufortgang; Unabhängigkeit vom Wetter auf der Baustelle.

#### Wie oft wird der Modul verwendet?

Etwa 20% aller amerikanischen Architekturfürnehmen verwenden die Modulvermaßung für Projekte, die sich dazu eignen (1960). Mehr als 50% aller Architekturfürnehmen dimensionieren die Fundationen nach dem Modul. Dies ist infolge der fast durchgehenden Normung von Zementblocksteinen, die oft als Kellermauerwerk bei Einfamilienhäusern verwendet werden, selbstverständlich. Ungefähr



6 Zeichenraster von 4 Fuß in einem Grundriß von Frank Lloyd Wright.

Trame de 4 pieds sur un plan de Frank Lloyd Wright's. 4' screen in a plan of Frank Lloyd Wright's.

7 Modulmaße werden mit Pfeilen, Materialmaße mit Punkten angegeben.

La mesure du module est indiquée par des flèches, celle du matériaux est pointillée.

Modular measurements are indicated by arrows, those of materials by dots.

8+9 Zeichenraster bilden eine Entwurfshilfe. Zusammenhänge von Möblierung und Raster können festgehalten werden.

La trame est une aide pour le projeteur. A remarquer les relations entre le mobilier et la trame.

The screen is an aid when designing. Relationships between furniture and screen can be ascertained.

The diagrams below indicate possible modular arrangements of spaces from three to seven modules wide, for clerical and stenographic employees:

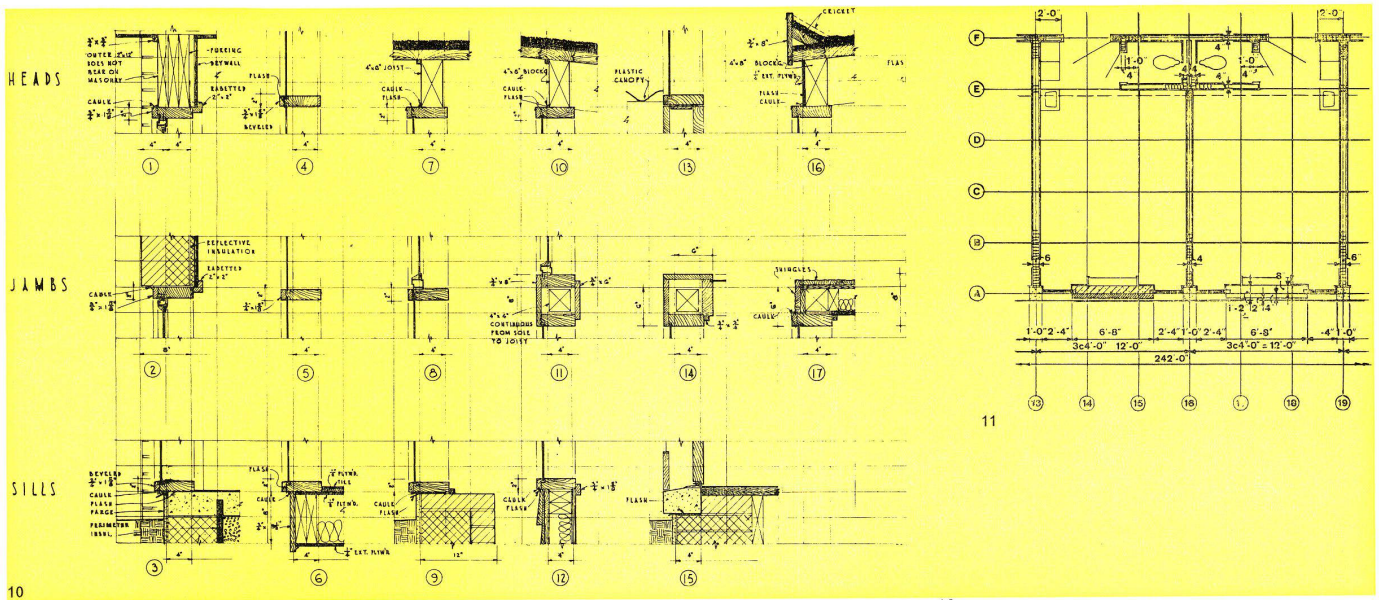
Module	Space	Desk	Modular Work Spaces		(c) Area Desk
			(a) Center Aisle	(b) Betw. Desks	
3'-8"	4'-2" x 5'-6"	50x32	5'-8"	2'-10"	36
4'-0"	4'-10" x 6'-0"	58x32	5'-0"	3'-4"	42
4'-4"	5'-0" x 6'-6"	60x34	8'-4"	3'-8"	49
3'-8"	3'-4" x 5'-6"	40x30	5'-0"	3'-0"	30
4'-0"	3'-6" x 6'-0"	42x32	7'-8"	3'-4"	36
4'-4"	3'-8" x 6'-6"	44x32	10'-4"	3'-8"	42
3'-8"	3'-4" x 5'-6"	40x30	4'-4"	3'-0"	34
4'-0"	3'-8" x 6'-0"	44x32	5'-8"	3'-4"	40
4'-4"	3'-9" x 6'-6"	45x34	8'-6"	3'-6"	47
3'-8"	4'-2" x 5'-6"	40x30	3'-8"	3'-0"	40
4'-0"	4'-10" x 6'-0"	44x32	5'-0"	3'-5"	48
4'-4"	5'-0" x 6'-6"	45x34	7'-6"	3'-8"	56
3'-8"	4'-2" x 5'-6"	50x30	7'-4"	3'-0"	60
4'-0"	4'-7" x 6'-0"	55x30	8'-6"	3'-2"	72
4'-4"	5'-0" x 6'-6"	60x34	9'-8"	3'-8"	84

(a) All other aisles are 3'-0" wide; center aisles approximately as given. Where center aisle exceeds 8'-0", dividers may be placed between pairs of desks.

(b) Where distance between front of one desk and rear of another exceeds 3'-0", dividers may be placed along front edges of desks.

(c) Area per desk is approximate, with allowance for all aisles.





37% aller Bauten werden deshalb auf genormten Fundamenten erstellt. Eine Umfrage im Jahre 1956 ergab, daß 7 1/2% aller Bauten nach Architektenplänen auf modularen Werkplänen basierten. Im März 1959 waren es bereits 11%. Dies sind Durchschnittszahlen aus dem ganzen Gebiet der USA. In einzelnen Staaten wurden überhaupt keine genormten Bauten erstellt; in anderen stieg der Prozentsatz bis auf 28% (Bild 13) (B. Bloomfield, Sekretär des Modular building standards association MBSA).

#### Anwendung des Moduls nach Bautypen

Bei den verschiedenen Gebäudearten wurden in folgenden Prozentverhältnissen Normmaße verwendet:

Medizinische Bauten	16%
Schulhäuser	14%
Wohnbauten	14%
Kirchliche Bauten	10%
Industrielle Bauten	10%
Verwaltungsbauten	6%
Andere Bauten	5%

(B. Bloomfield, Current status of modular coordination. National Academy of sciences, publication 782.)

Der hohe Prozentsatz für medizinische Bauten und Schulhäuser beruht nicht auf einer besonderen Eignung der Modulordnung für die betreffende Gebäudeart, sondern wesentlich auf offiziellen Verordnungen, welche die Anwendung der Norm vorschreiben. Für Spitäler: Vorschriften der »veterans administration«, für Schulen: staatliche oder kommunale Direktiven. Bei Wohnbauten, denen natürlicherweise die Normung den größten Nutzen bringt, liegt der Prozentsatz, wie erwartet, etwas über dem Durchschnitt, während 10% für industrielle Bauten tief zu liegen scheint. Da die Einsparungen infolge der Normung im ganzen jedoch relativ gering sind und die industriellen Bauten zu einem guten Teil mit Baukosten in der Größenordnung von einigen Millionen erstellt werden, lohnt sich die Ausarbeitung von Spezialdetails nach individuellem Maßsystem auch heute noch. Bei sehr großen Serien ist eine gut ausgedachte Spezialanfertigung wirtschaftlich, qualitativ und ästhetisch im Vergleich zu Normprodukten immer noch konkurrenzfähig und wird es voraussichtlich weitgehend auch bleiben. Für Verwaltungsbauten trifft dies in vermehrtem Maße zu.

10 Fensterdetails für ein Einfamilienhaus. Der Modulraster lokalisiert als Koordinationssystem die Lage des Details im Bau. Die Zeichnung beschränkt sich auf das Wesentliche.

Détail de fenêtre pour une maison familiale. La trame localise en temps que système de coordination la place du détail. Le dessin n'exprime que l'essentiel.

Window detail for a house. The modular screen - a coordination system - localizes the constructional details. Drawing is restricted to essentials.

11 Hauptlinien der Modulraster werden mit Buchstaben und Ziffern unterschieden: übersichtliche Pläne, einfache Ortsangaben für besondere Details.

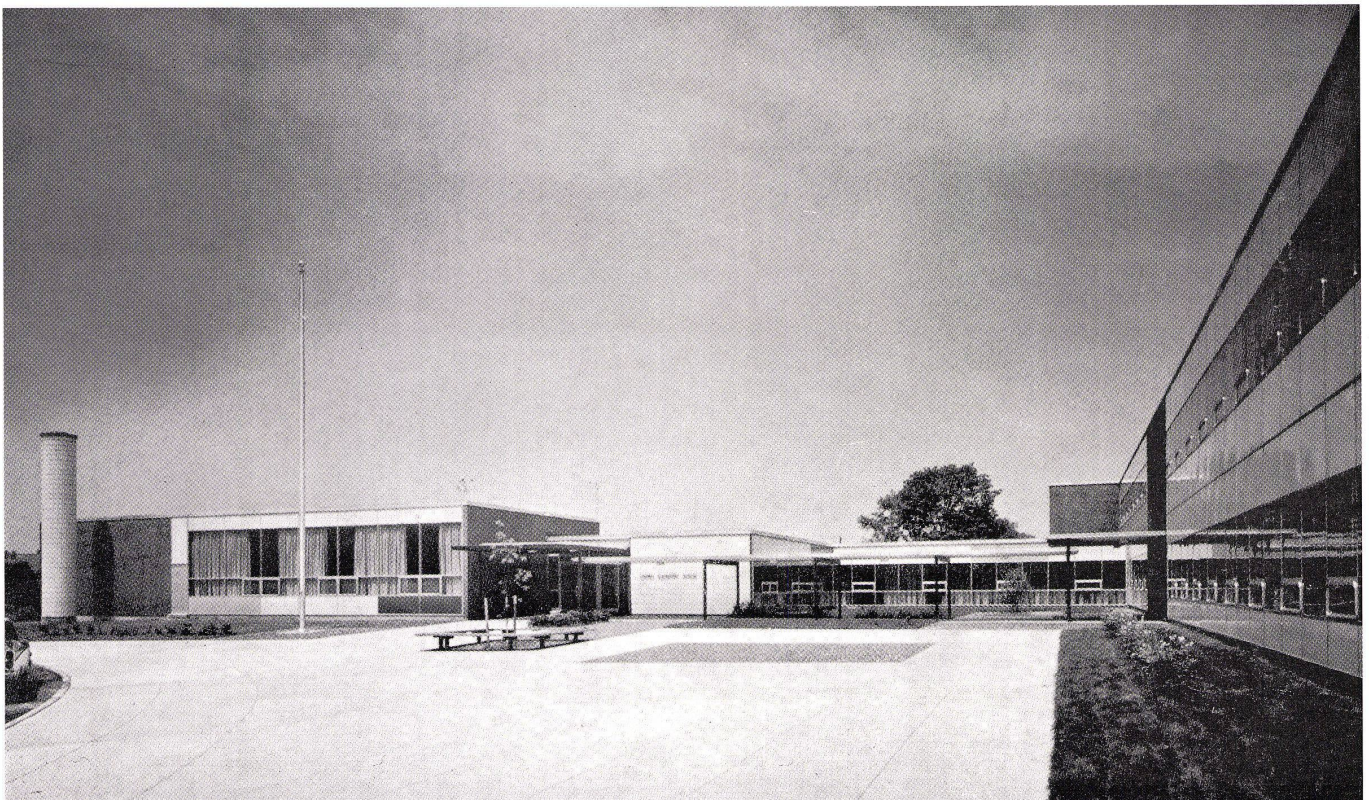
Les lignes principales de la trame sont divisées en lettres et en chiffres. Les détails spéciaux sont indiqués simplement et le tout donne un plan précis.

The main lines of the screen are distinguished by means of letters and numbers: easily read plans, simple indications as to place in the case of special details.

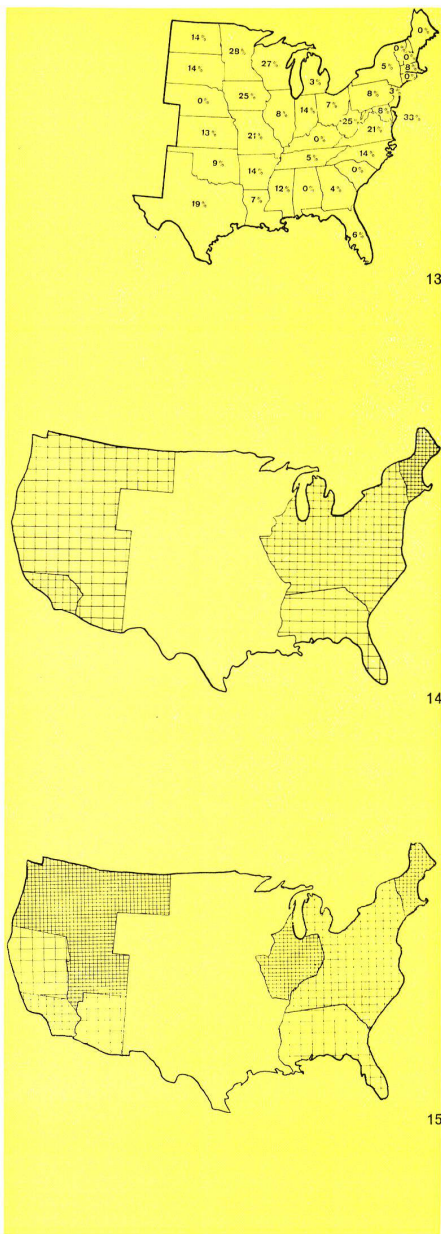
12 Bauten nach Modulordnung. Volksschule in Ludlowville (N. Y.), Architekten Sargent, Webster, Crenshaw und Folley.

Constructions exécutées d'après une trame. Ecole primaire à Ludlowville (N. Y.), Architectes Sargent, Webster, Crenshaw et Folley.

Building with the modular system. School in Ludlowville (N. Y.), Architects Sargent, Webster, Crenshaw and Folley.







13  
Anteile der Bauten am Gesamtvolumen, die nach Plänen mit Modulvermessung erstellt wurden (1959). Part des bâtiments exécuté d'après une trame par rapport au cube total de la construction. Section of total volume of building built according to modular plans (1959).

14  
Herstellung von genormten Sichtbacksteinen (1959). Fabrication de briques normalisées (1959). Production of standardized visible masonry (1959).

15  
Herstellung von genormten Backsteinen (1959). Fabrication de briques normalisées (1959). Production of standardized bricks (1959).

Nur genormt / Normalisé / Standardized  
 Gemischt / Mélangé / Mixed  
 Auf Bestellung genormt / Normalisé sur commande / Standardized sur order  
 Nicht genormt / Pas normalisé / Not standardized

#### Verkaufschancen von genormten Produkten

Die Frage nach der Bevorzugung von genormten Baumaterialien wird überraschend günstig beantwortet. 66% aller Architekten bestellen heute genormte Produkte, sofern diese erhältlich sind. Es ist interessant, daß die Fabrikate nur bestellt, nicht aber spezifiziert und daß die Pläne nicht immer nach Normregeln gezeichnet werden. Dies deutet auf eine Bereitschaft vieler Architekten zur Umstellung einerseits und auf eine gewisse Zurückhaltung gegenüber Neuerungen im Bürobetrieb andererseits hin. Wichtig ist hier jedenfalls die Tatsache, daß heute die Verkaufschancen von Normprodukten gegenüber nicht genormten bei gleichem Preis und gleicher Qualität zwei zu eins stehen.

#### Eignung des Moduls für den Architekten

Eine weitere Umfrage, die 1959 durchgeführt worden war, ergab, daß von allen Architekten, die je versucht hatten, ihre Pläne nach dem Modul zu zeichnen, 85% bei diesem Vermaßungssystem geblieben sind. Sehr viele Architekten gaben ihrer Bereitschaft Ausdruck, versuchsweise auf Normmaße umzustellen. Dazu fehlen ihnen aber nach ihren Angaben bis heute meistens Maße und Kenntnisse. Es dürfte aber immer leichter fallen, Pläne zu normen, da eine größere Zahl von Angestellten Kenntnisse in dieser Neuerung erworben und viele Architekturschulen ihre Studenten in dieser Richtung ausgebildet haben.

Architekten, welche die Modulordnung zur Dimensionierung ihrer Pläne ausprobiert haben, geben unter normalen Verhältnissen diese Methode nicht mehr auf; auch dann nicht – so wird behauptet –, wenn genormte Produkte nicht mehr erhältlich wären. Obschon letzteres mit Vorbehalten aufzunehmen ist, läßt sich daraus ohne Zweifel eine Begeisterung für die erzielten Vorteile für den Bürobetrieb des Architekten ablesen. (Bild 13.)

#### Wie viele Produkte sind bis heute genormt?

##### Offizielle Norm

Bis heute sind nur vier American standards offiziell eingeführt worden:

4-Inch-Modul als Maßgrundlage für alle Bauprodukte (1945);

genormte Betonmauerwerksteine;

genormte Backsteinprodukte;

genormte hochgebrannte Kaminsteine.

Genormte Produkte, die noch nicht offiziell eingeführt sind

Abgesehen von diesen offiziellen Normen sind die Arbeiten in allen Branchen schon so weit gediehen, daß nach dem neuen amerikanischen Baukatalog 90% aller Produkte mit Normabmessungen erhältlich sind (building products register 1960). Dies bedeutet allerdings nicht, daß die genormten Produkte bereits billiger sind als die Erzeugnisse nach traditionellen Maßen. In einzelnen Branchen werden Normfabrikate nur auf Sonderbestellung und mit Preiszuschlägen geliefert. Die Unstimmigkeit erklärt sich aus der Tatsache, daß die betreffenden Industrien ihre serienmäßige Produktion noch nicht umgestellt haben. Auf diese Weise soll die Nachfrage nach Normung auf dem Markt geprüft und die Bereitschaft bekundet werden, gegebenenfalls auf Normmaße umzustellen.

Damit ist allerdings eine kritische Phase des Überganges und der Bewährung entstanden. Ohne Verbilligung des Bauens besteht nämlich für den Planer vorerst nur wenig Anlaß, sich in der Wahl seiner Maße auf die Modulordnung zu beschränken. Sollte sich aber eine steigende Nachfrage nach Normprodukten innert einer bestimmten Zeit nicht nachweisen lassen, so dürfte es unmöglich werden, gewisse Produzenten zu einer Umstellung ihrer Fabrikation zu bewegen. Die Einführung der Normen würde damit für die nächste Zeit ernstlich in Frage gestellt.

##### Nicht genormte Produkte

Die Untersuchung einer Bauzeitung im Herbst 1959 (Current State of modular coordination, National Academy of Science Publ. 782) ergab, daß von 298 inserierten Produkten 254 nach Normmaßen dimensioniert waren; fünf von sechs neuen Produkten entsprachen also dem Modul. Die nicht genormten Fabrikate fallen hauptsächlich unter folgende Kategorien:

Elastische Bodenplatten (Kunststoff);

Glasierte Wandplatten (Keramik);

Küchen- und Waschkücheneinrichtungen;

Türen.

Hierzu ist zu bemerken, daß zwar Kunststoffbodenplatten auf Sonderbestellung genormt zu höherem Preis erhältlich sind, jedoch durch die Modulordnung eine Vergrößerung erfahren, welche die Qualität der Haftung beeinträchtigt. Abgesehen davon vermeiden die Praktiker auf den Architekturbüros Normbodenplatten mit Absicht, da die Winkelfehler im Rohbau einen echten genormten Innenausbau verunmöglichen, solange keine Fugentoleranz vorliegt, die zu Korrekturen verwendet werden kann. Die Korrekturschnitte sind unschön. Modulfremde Plattengrößen wirken deshalb besser.

Genormte Keramikplatten sind nur spärlich zu erhalten. Uneinigkeit über Schwindtoleranzen bei der Herstellung und Fugendimensionen beim Verlegen halten die Entwicklung der Normen auf. Die fertig verlegten Flächen vermögen den Normforderungen nicht gerecht zu werden. Solche zum Teil internen Meinungsstreitereien werden dank der wachsenden Konkurrenz von porzellanemailierten genormten Blechplatten gelegentlich von selbst eine Lösung finden.

Die Normung der Küchen- und Waschküchenapparate verursacht bei der Herstellung unverhältnismäßig hohe Umstellungskosten. Eine Lösung von traditionellen Maßen auf dem gesamten Markt kann erst für eine ferne Zukunft erhofft werden. Einzelne Fabrikate sind in Breiten von 2 Fuß (60 cm) erhältlich.

##### Die Wahl eines geeigneten Modulmaßes

Es mag erstaunen, daß bis heute erst vier offizielle American standards eingeführt worden sind; die Bedeutung der bisherigen Maßnahmen ist jedoch nicht zu unterschätzen. Die Einigung über den Inch-Modul für das Bauwesen bedeutet einen wichtigen Schritt. Der einmal gewählte Modul darf nicht mehr abgeändert werden, da sonst das Vertrauen und die Bereitschaft zur Normung, die ohnehin mit Schwierigkeiten anläuft, noch völlig schwinden. Es muß also während der Vorbereitungszeit eine maximale Sicherheit geschaffen werden, daß sich der Modul bewähren werde. Uneinigkeit über diese Grundfrage in der einen oder andern Branche kann in einem späteren Zeitpunkt zur Boykottierung des ganzen Unternehmens führen. Die einstimmige Annahme eines Moduls bildet die Voraussetzung für jede weitere Tätigkeit. Sie ist das Resultat umfangreicher und gründlicher Studien.

##### Die Normung des Backsteines (Bilder 14, 15)

Die Umstellung der Backsteinproduktion auf Modulmaße hat bedeutende praktische Auswirkungen. Die Backsteinindustrie wird als Schlüsselindustrie zur Verbreitung des modularen Baues betrachtet. Wie die Entwicklungsgeschichte zeigt, kümmern sich alle übrigen Industrien um die Normung erst dann, wenn das Rohbaumauerwerk nach Normmaßen erstellt wird. Vorher vermögen weder gute Referate noch Beschlüsse etwas Greifbares auszurichten. Die zehnpromtigen Einsparungen an den Mauerwerkskosten rechtfertigen überdies, daß die Umstellung in dieser Branche getrennt und lange vor den andern Industriezweigen durchgeführt wird. Wenn die Betonhohlsteine in den USA teilweise gleichzeitig genormt wurden, so war dies für die in den Staaten sehr verbreitete kombinierte Bauweise Betonhohlsteine-Backsteine von großem Nutzen.

##### Typnormen

Verschiedene Gründe mögen zu der Situation geführt haben, daß einerseits sehr viele genormte Fabrikate auf dem Markt erhältlich sind und andererseits bis heute fast keine American standards offiziell eingeführt wurden. Vorerst sind es wohl die Schwierigkeiten im allgemeinen, die Herstellung eines Produktes, wie z. B. Fensterrahmen, auf die Zahl von zwei oder drei Formen zu beschränken, die sich als offizielle Typnorm



Fabrikation von genormten Backstein-Produkten in Prozenten der gesamten lokalen Produktion (vgl. Bild 14):

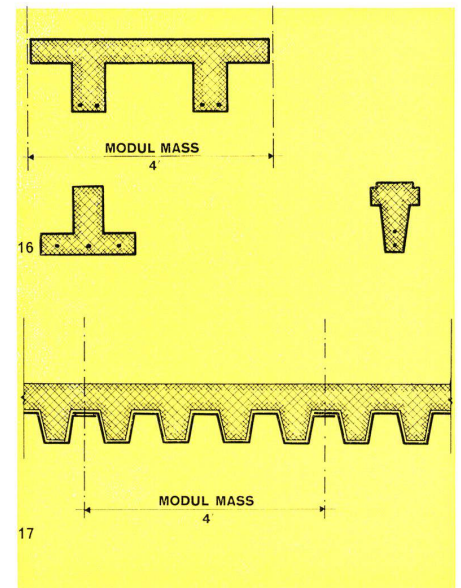
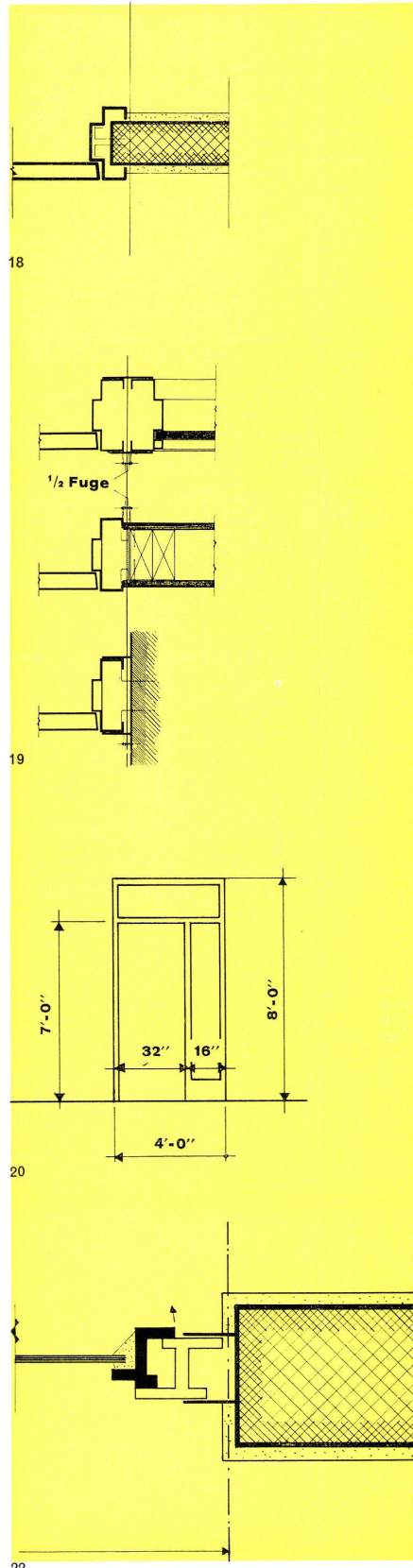
	Nordosten	Südosten	Mittlerer Westen	Nordwesten	Südwesten
Backsteine	Sonderbestell.	50%	100%	0%	50%
Zelltonsteine	75%	40%	100%	0%	-
Sichtbacksteine	Sonderbestell.	50%	100%	50%	40%
Verblendsteine	100%	100%	100%	100%	100%

eignen würden. Die vielfältigen gestalterischen Ansprüche an Details stellen eine Typnormung grundsätzlich in Frage. Zudem vertiefen und verändern sich die Erfahrungen über Qualität und Dichtigkeit von Anschlüssen beinahe jährlich. Die Umstellung auf ganz neue Formen erfordert oft eine vollständige Erneuerung des Maschinenparks, weshalb gelegentlich Zwischenformen vorgesehen werden müssen. Der Hersteller riskiert den Verlust seiner Kundschaft, wenn er plötzlich auf neue Maße und Formen umstellt, die Mehrzahl der Besteller aber immer noch traditionelle Katalogtypen verlangt. Alle diese Umstände haben bewirkt, daß sozusagen keine Typnormen eingeführt worden sind und in Zukunft auch nur mit beschränktem Erfolg eingeführt werden. Das Festhalten von Produktformen durch Normung ist in der Bauindustrie problematisch.

### Geschichtliche Entwicklung der Normung

- 1921 Erste Studien über Normung mit dem 4-Inch-Modul durch den Industriellen Bemis bei der Vorfabrikation von Wohnbauten.
- 1936 Publikation *The Evolving House* durch Bemis, in welcher der 4-Inch-Modul propagiert wird.
- 1938 American standards association (ASA): Gründung des Komitees A-62 (committee for dimensional coordination of building products and materials). American Institute of Architects (AIA) und Producers Council (PC) werden »Paten« des Komitees A-62.
- 1939-43 Normung von Armeebauten.
- 1945 4-Inch-Modul als American standard eingeführt.
- 1948 Modular service association wird mangels Finanzen aufgelöst.
- 1949 AIA (Architekten) gründet ein Büro für Modular Coordination.
- 1950 National Association of Home Builders (NAHB) wird dritter »Pate« des Komitees A-62.
- 1956 AIA-Büro für Modular Coordination wird mangels Finanzen aufgehoben.
- 1956 Associated General Contractors of America (AGCA) wird vierter »Pate« des Komitees A-62.
- 1957 Gründung der Modular building standards association (MBSA) unter der Patenschaft des AIA, AGCA, der NAHB und des PC. Gute Organisation mit soliden Finanzen, große Fortschritte.

Der geschichtliche Abriß verdeutlicht: wie sehr eine unsolide und unpersönliche Organisation einen normalen Arbeitsfortgang gestört hat; wie frühzeitig Architekten, Unternehmer, Industrielle und Home-Builders gemeinsam die Patenschaft für das Unternehmen übernommen haben, was zum Fortgang der Bemühungen von großer Bedeutung war; wie lange es dauerte, bis greifbare Resultate vorlagen.



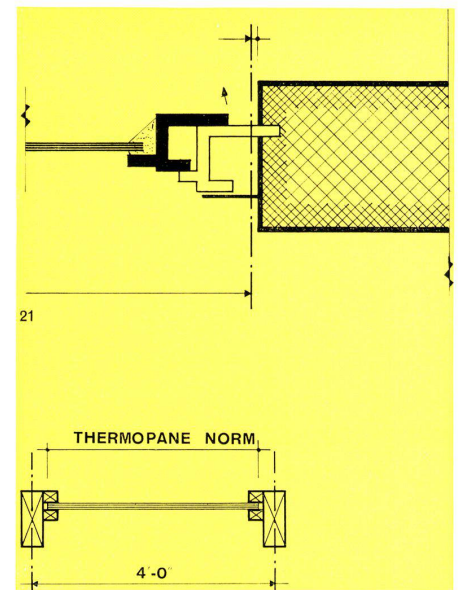
16 Angestrebte Betonbalken-Normen für Vorfabrikation. Poutres de béton normalisées pour la préfabrication. Concrete beam norms for prefabrication.

17 Normierte Stahldeckenschalung. Coffrage de dalle normalisé en métal. Standardized metal cladding.

18 Der Stahlürahmen ist abhängig von der Stärke und der Form des anschließenden Bauelementes. Le cadre de porte s'adapte à la forme et à l'épaisseur de l'élément voisin. The steel doorframe is dependent on the strength and shape of the adjacent constructional element.

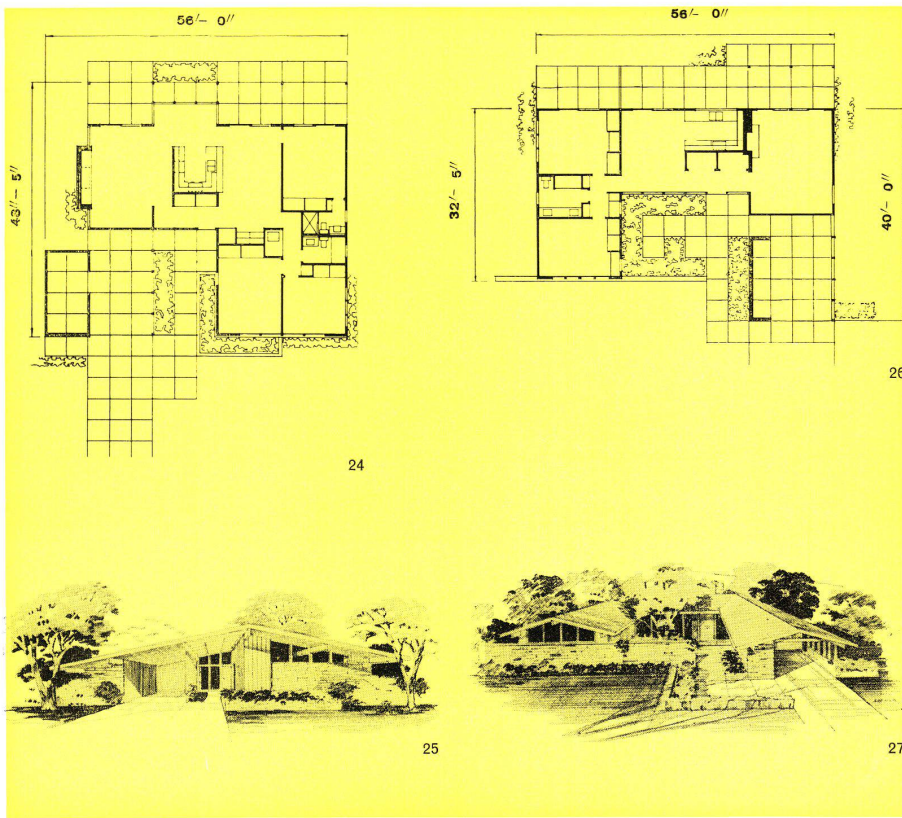
19 Die neu normierten Stahlürahmen sind von der Stärke und der Form des anschließenden Bauelementes unabhängig. Le nouveau cadre de porte normalisé est indépendant de la forme et de l'épaisseur de l'élément voisin. The newly standardized steel doorframes are independent of the strength and shape of the adjacent constructional element.

20 Normiertes Türelement. Élément de porte normalisé. Standardized door element.



21 und 22 Normierte Stahlfensterrahmen. Der Wunsch nach Unabhängigkeit von der anschließenden Konstruktion führt zu einer Verbreiterung des Rahmens. Cadre de fenêtre normalisé. Le désir d'être indépendant de la construction adjacente provoqua un élargissement du cadre. Standardized window frames. The need for independence of the adjacent structure leads to a widening of the frame.





24-27  
Teilweise vorgefertigte Häuser, nach Modulordnung  
vermaßt und konstruiert.

Maisons en partie préfabriquées, cotées et construi-  
tes d'après une trame.

Partly prefabricated houses dimensioned and con-  
structed on a modular principle.

### Heutige Organisation der Normungsarbeit

Der größere Rahmen, dem sich die Arbeit zur Normung des Bauwesens eingliedert, ist die American standards organization (ASA), eine nationale Organisation, welche von der Industrie finanziert wird. Es ist ihr Ziel, sämtliche Industrieprodukte zu normen. Durch sie werden Normvorschläge offiziell gutgeheißen.

Ihr unterstellt ist eine große Zahl von Kommissionen, unter ihnen das Committee for dimensional coordination of building products and materials (A-62). Handelnder Ausschuß dieser Kommission ist das Sekretariat der Modular building standards association (MBSA). Diese hat die Aufgabe, Normvorschläge entgegenzunehmen, auszuwerten und zur offiziellen Einführung zu unterbreiten. Diese Arbeit wird zusammen mit möglichst vielen, in Sektionen gruppierter Industrievertretern und Vertretern interessierter Organisationen unternommen. Die MBSA soll zu einer selbsttragenden Organisation werden, was sie bis heute nur zu einem geringen Teil ist.

#### Aufgaben des Sekretariats der MBSA

Das Sekretariat der MBSA führt die Normung durch und ist die Informationsstelle und Zentrale der publizistischen Verbreitung der Normung. Diese Tätigkeit ist von größter Bedeutung für die Umsetzung der theoretischen Gedanken in die Praxis.

Bis zum Jahre 1959 wurde der öffentlichen Information über Vorteile und Verwendung von Normmaßen viel zu wenig Beachtung geschenkt. Erst die Gründung der MBSA mit ihrem sehr aktiven Sekretariat hat seither die Situation wesentlich verbessert. Regelmäßige Publikationen informieren mit Sonderdrucken aus Zeitungen und Prospekten von genormten Produkten, mit Plankopien von guten, wenn möglich ausgezeichneten Neubauten sowie mit besonderen Artikeln über den Fortgang der Normungsarbeiten. Protokolle von Sitzungen über Normfragen werden gedruckt und an Interessierte abgegeben. Das neue Building products register 1960 (Baukatalog) erteilt in Kolonne 7 erschöpfende Information über alle genormten Produkte. Schließlich erleichtert eine Serie von mietbaren oder käuflichen Lichtbildern die Schulung von Bürobetrieben und Studentengruppen.

Ein Buch von Professor Darlington, »Guide to Modular Dimensioning Practices«, 1961, behandelt genormte Zeichnungen mit besonderer Berücksichtigung des Schulbaus.

Von bevorstehenden Studienreisen durch die USA, Kanada und England, die das Industrial Education Institute (IEI) durchführt, verspricht man sich viel, da persönliche Kontakte mit Architekten, Fabrikanten und Unternehmern erfahrungsgemäß mehr Einfluß haben als schriftliche Dokumente.

Das Sekretariat der MBSA ist in seiner heutigen Form im Jahre 1957 gegründet worden. Es wird voraussichtlich im Jahre 1963 auf eine reine Informationsstelle reduziert werden. Man rechnet bis zu diesem Zeitpunkt mit einer Lösung der dringendsten Koordinationsprobleme und einem Abschluß der Dokumentationen.

Weitere Maßnahmen zur Förderung des normierten Bauens

Neben dieser erzieherisch-propagandistischen Tätigkeit des Sekretariats der MBSA fördern die schon erwähnten, recht doktrinären staatlichen Verordnungen den Gebrauch der Normen bei der Bearbeitung von Plänen. Während des Krieges hat die Armee wesentliche Vorarbeit auf diesem Gebiet geleistet. Das US Army Corps of Engineers verwendet ausschließlich genormte Bauteile; die Veterans Administration schreibt für ihr Spitalbauprogramm genormte Werkpläne vor; einzelne Schulbehörden bauen nur noch nach Normmaßen (z. B. im Staate Pennsylvania). Diese Maßnahmen haben dazu beigetragen, daß die Modultheorien in den letzten zwei Jahren so erstaunlich rasch ihre praktische Verwertung gefunden haben und in nächster Zukunft wohl noch vermehrt finden werden.

#### Schwierigkeiten bei der Durchführung der Normung

Zwei wichtige Faktoren sind es, die in erster Linie die Bearbeitung der Normprobleme während der ersten 35 Jahre aufgehalten haben:

die mangelnde Finanzierung der Normungsarbeit und

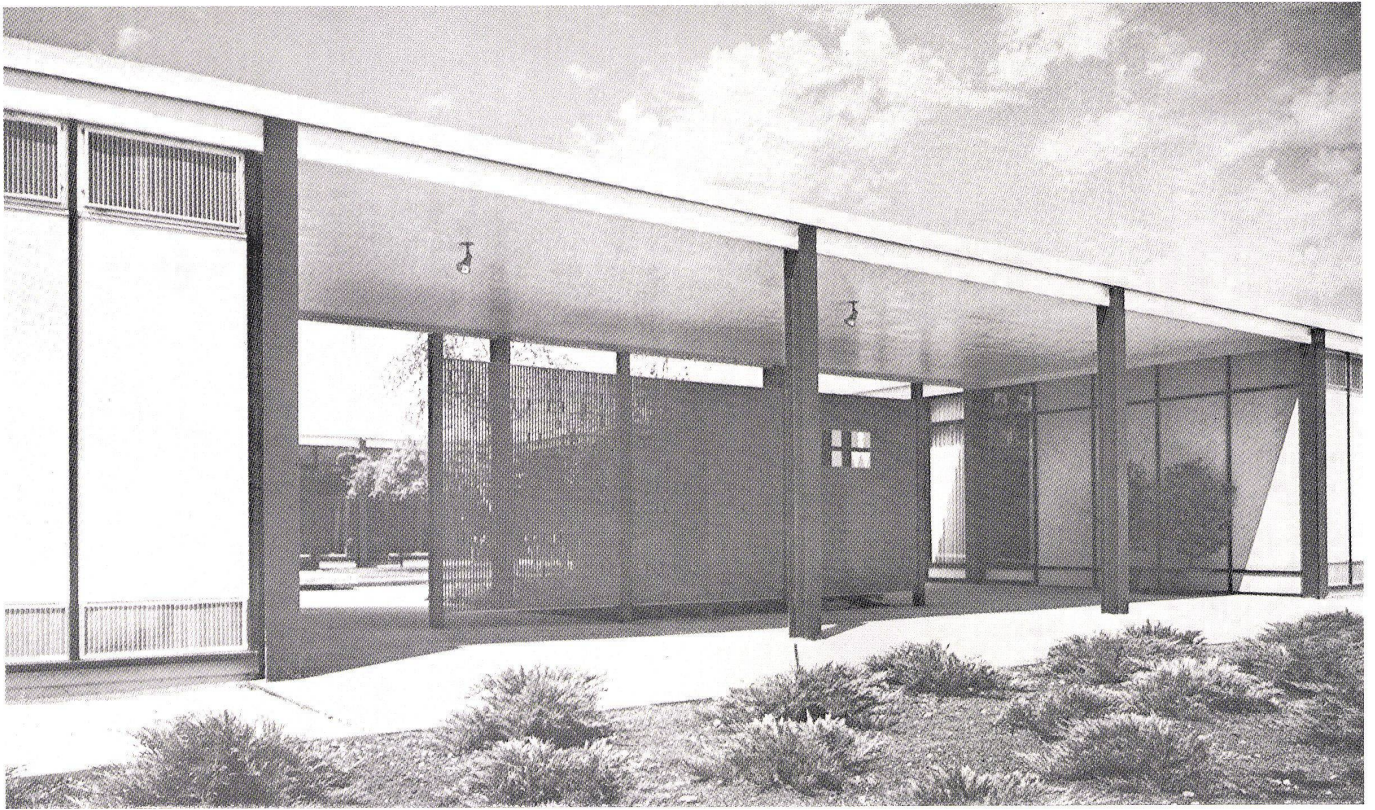
die schlechte Koordination des Zeitpunktes für die Umstellung auf Normmaße bei Architekten und Herstellern.

Die Sicherstellung der Finanzierung für ein so langwieriges Unternehmen wie dieses ist außerordentlich schwierig. Die Normungsgedanken sind besonders am Anfang keineswegs populär. Von wem konnten finanzielle Opfer erwartet werden, wenn den Produzenten Unkosten für die Umstellung der Fabrikation auf neue Maße erwachsen, wenn den vielbeschäftigten Architekten Büroreorganisationen nahegelegt und wenn von den Unternehmern billigere Offerten erwartet werden? Es war nicht möglich, das Unternehmen für irgendwelche private Körperschaften profitierend zu gestalten. Die Gelder mußten aus verschiedensten Quellen mühsam zusammengetragen werden. Der heute zwei Jahre alte Versuch, auf Grund einer Mitgliedschaft die notwendigen Gelder zu beschaffen, hat noch nicht die erwarteten Resultate gezeigt. Nur ein geschicktes Vorgehen von seiten der jeweiligen Initianten war imstande, das Interesse der Industrie, der Unternehmerschaft und des Architektenverbandes so wachzuhalten, daß gerade genügend beigesteuert wurde, um die Bemühungen nicht im Sande verlaufen zu lassen.

#### Staatliche Finanzierung

Diese Umstände haben verständlicherweise die Arbeit nicht eben beschleunigt und überdies da und dort Stimmen wachgerufen, welche die Lösung der Probleme in einer staatlichen Unterstützung sahen. Wir sind jedoch der Überzeugung, daß die Früchte heute zu reifen beginnen, gerade weil die staatliche Unterstützung fehlte und damit der staatliche Eingriff ausblieb. Denn einerseits macht sich in jeder staatlich unterstützten Organisation eine träge Administration breit, die meist nicht an einer raschen Bereinigung der Fragen interessiert ist. Die Stelle wird ja nach Erreichung des Zieles aufgelöst. Was dann? – Andererseits hätte die staatliche Etikette in Industriekreisen eine Aversion gegen das Vorhaben bewirkt – wir lassen uns nichts vorschreiben! –: in denjenigen Kreisen also, die schließlich die größten finanziellen Opfer bringen müssen und die eigentlich die Initiative ergreifen sollten. Erst wenn man alle Beteiligten und vorerst »Betroffenen« dazu gebracht hat, daß sie aus Überzeugung in die eigenen Taschen greifen, um ihren Beitrag zu entrichten, er-





hält das Unternehmen die notwendige Stoßkraft, um jahrelang ohne spektakuläre Resultate durchzuhalten.

#### Angebote und Nachfrage

Die zweite große Schwierigkeit besteht in der koordinierten Bedarfssteigerung bei Architekten und Produzenten. Einerseits kann von der Architektenschaft nicht verlangt werden, daß sie auf genormte Planung umstellt, solange keine Normprodukte erhältlich sind, und andererseits wollten die Hersteller keine genormten Produkte auf den Markt bringen, solange keine Bestellungen dafür eingehen. Da sich Dinge von solcher Tragweite nicht mit einer Schalterdrehung von heute auf morgen umstellen lassen, ergab sich eine Übergangsphase, die außerordentlich mühsam begann und heute noch manchen Krisen ausgesetzt ist.

Eine solche Anlaufzeit wird besonders gerne mit einer Bewährungsprobe verwechselt, und im Augenblick ausbleibende Geschäftserfolge werden als Beweis eines Mißlingens betrachtet. So kommt es zu humoristischen Verwirrungen, etwa diesem Propaganda-Slogan einer Firma: "Finally a truly not modular product." »Endlich ein nicht genormtes Produkt!«

Die an sich verständliche Haltung der Hersteller, die das ganze Normierungsunternehmen jahrelang ernsthaft zum Stillstand brachte, läßt sich im Satz zusammenfassen: »Wir sind selbstverständlich bereit, Normprodukte herzustellen, aber erst, wenn ein entsprechendes Bedürfnis auf dem Markt vorliegt.« Um die Nachfrage nach der Neuerung zu testen, wurden gegen Mehrpreise Normprodukte geliefert. Damit war aber der Sache in keiner Weise gedient. Ausschlaggebend war erst der Beschluß der Backsteinindustrie, mehrheitlich auf Normmaße umzustellen. Damit bekam das Zeichnen nach Normrastern für den Architekten seinen Sinn, und der wichtigste Schritt war damit getan.

Die zeitliche Steuerung der Nachfrage nach genormten Produkten seitens der Architekten und Unternehmer und des Angebots genormter Produkte durch die Hersteller ist eine der schwierigsten Aufgaben bei der Verwirklichung der Normtheorie.

Andere Schwierigkeiten von geringerer Bedeutung sind in großer Zahl aufgetreten. Zu erwähnen ist die Mühe, die das Lesen von Rasterplänen und Modulmaßen anstelle von Nennmaßen weniger ausgebildeten Unternehmern bereitet. Daher müssen entsprechende Schulungskurse durchgeführt werden. Viele Unternehmer haben sich überdies ihre eigenen Betriebsmethoden zurechtgelegt, die sie ungern einer von außen kommenden Neuerung opfern. Sie wehren sich aus diesen Gründen gegen eine Umstellung. Widerstände dieser Art werden jedoch im freien Konkurrenzkampf überwunden, da der Unternehmer, der die Vorteile der Normung erkannt hat und sie zu nutzen versteht, billigere Offerten einreichen kann.

#### Einzelheiten aus der Arbeit verschiedener Industriezweige

##### 1. Vorfabrizierte Betonelemente

Kleinelemente.

Alle genormt.

Betonmauerwerksteine.

Alle genormt.

Vorgespannte Tragbalken, Doppel-T-Bodenelemente und andere tragende Bodenelemente, Fensterrahmen usw.

Nicht genormt. Die Notwendigkeit, den 4-Inch-Modul einzuführen, wird eingesehen.

Man hofft, sich auf drei Standardprofile einigen zu können. Die Normung von Längenmaßen erscheint vorläufig nicht durchführbar, solange so wenig Bestellungen für Normprodukte eingehen (Bild 16).

Stockwerkhohe Wandelemente in Beton werden selten verwendet. Einige Versuchsbauten, besonders mit Curtain-Wall-Betonelementen, sind neuerdings erstellt worden. Verlorene Stahldeckenschalungen (corrugated steel products) sind genormt erhältlich (Bild 17).

Man muß sich beim Studium der Vorfabrikation amerikanischer Betonelemente stets vergegenwärtigen, daß erst der Bau der Brücke von Philadelphia 1950 und noch mehr die Folgen des Stahlstreikes die Produktion von vorgespannten Betonelementen ins Leben gerufen haben. Innerhalb von vier Jahren sind damals in 300 Firmen Vorspannanlagen eingerichtet worden; heute beste-

hen noch 270 Firmen mit Vorspanneinrichtungen. Es handelt sich also um einen ausgesprochen jungen Industriezweig, der sehr rasch gewachsen ist. Vor dieser Zeit und teilweise heute noch ist Stahl für größere Spannweiten und Holz im Wohnungsbau billiger als Beton.

##### 2. Vorfabrizierte Wandelemente

Backstein.

Alle genormt.

Gipsplatten und Kunststeinplatten.

Teilweise genormt nach Längen- und Breitenmaßen.

Verschiedene Wandstärken von Gips-, Beton- und Backsteinwänden verursachen Schwierigkeiten bei der Festlegung von Typnormen für Türanschläge.

Verleimte und gepreßte Holz- und Holzfasersplatten, Kunststoffplatten.

Fast alle genormt. Stufungen von 1' bleiben im Handel, um 3'-, 4'- und 5'-Rasterentwürfen zu entsprechen.

Probleme der Produktionstoleranzen und Fugenstärken werden erneut überprüft.

##### 3. Naturstein

Die Zweckmäßigkeit der Normung ist fragwürdig. Sozusagen alle Lieferungen erfolgen auf Maßbestellungen. Eine Reduktion auf Modultypen wäre angenehm, nicht aber notwendigerweise erfolgreich, außer für Tiefenmaße mit Zwischenstufen. Trotzdem will man die Normung besonders propagieren.

##### 4. Türen (Holz, Metall, andere Baustoffe)

Der Beschluß, die Stahltüren auf zwei Profiltypen, zwei Höhenmaße und auf 4"-Breitenstufen zu koordinieren, ist im Herbst 1960 gefaßt worden. Eine weitere Reduktion auf einen einzigen Profiltyp ist erwünscht (Bild 19). Die Typnormen für Türen aus Holz und anderen Baustoffen stecken noch im Diskussionsstadium. Dabei scheint bereits Einigkeit zu herrschen, daß  $\frac{2}{3}$  von 4' (80 cm) ein sehr geeignetes Türbreitenmaß darstellt und daß das letzte Drittel (40 cm) des 4'-Rasters zweckmäßigerweise mit einer Holz- oder Glasfüllung ergänzt wird (Bild 20). Unangenehm für die Festlegung der Türrahmentiefe ist der Umstand, daß sehr viele verschiedene Wandstärken zur Anwendung



kommen. Nur die Unabhängigkeit der Rahmentiefe von der Wandstärke vermag eine radikale Lösung zu bringen (Bild 18, 19).

## 5. Fenster

Aluminiumfenster.

50 Prozent genormte Lieferungen.

Holzfenster.

Mehr als 50 Prozent Normlieferungen. Die traditionellen Katalogmaße wurden seinerzeit auf Grund der marktgängigen Glasgrößen gewählt. Größen außerhalb der Katalogdimensionen sind jedoch bei größeren Bestellungen schon lange ohne Mehrpreis erhältlich. Höhenmaße sind nicht genormt.

Es ist fraglich, ob die Bemühungen um Typnormen in dieser Branche großen Erfolg haben werden, da bezüglich der Rahmenprofile und Maße seitens der Architekten individuelle Vorstellungen herrschen. Die Gestaltung der Fenster bildet ein wesentliches, für manche Architekten gelegentlich sogar das letzte ästhetische Ausdrucksmittel. Schwierigkeiten bei der Gestaltung des Fensteranschlusses und des freien Durchganges für den Öffnungsflügel haben den Arbeitsgang aufgehalten (Bild 21, 22).

## 6. Glas

Fensterglas.

1"-Stufungen.

Glasbausteine.

Alle genormt.

Thermopane.

Nur ein einziges Modulmaß (Bild 23).

Die Fensterglasstufungen folgen nur scheinbar der Norm, da die richtige Glasdimension der Modulmaßen abzüglich der Stärke der genormten Fensterrahmenkonstruktion entsprechen würde. Es werden keine Schritte zur Umstellung unternommen, bevor nicht die Fensterrahmenproduktion genormt worden ist.

## 7. Holz als konstruktives Bauelement

Die Angleichung an den Modul ist nicht notwendig, da die traditionellen Katalogdimensionen genormten Konstruktionen nicht widersprechen. Die Hölzer 2/4", 2/6", 2/8", 2/10" werden seit Jahren als Ständer oder Riegel nur in Abständen von 2' (60 cm) verwendet, entsprechen also einem 2'-Raster; die Tiefenmaße von 4", 6", 8", 10" werden durch die Überdeckung mit anderen Materialien verändert. Hinzu kommt bei Holzbauten der Umstand, daß der Modul-Raster im Grundriß das eine Mal zweckmäßiger in die Achse der Konstruktion, das andere Mal zweckmäßiger an die Außenseite der Konstruktion gelegt wird. Änderungen an den vorhandenen Dimensionen haben deshalb keinen Sinn. Verleimte Binder (Hetzler) werden in 4"-Längsstufen verkauft.

## 8. Stahl als konstruktives Bauelement

Für Stahl gilt weitgehend das gleiche wie für Holz. Eine Anpassung an den Modul scheint nicht zweckmäßig. Curtain-wall-Elemente sind nach dem »Building products register« teilweise genormt.

## 9. Küchen- und Waschkücheneinrichtung

Obschon von der Normung aller Küchen- und Waschkücheneinrichtungen größter Nutzen zu erwarten wäre, stößt gerade hier die Arbeit auf beträchtliche Schwierigkeiten. Dem Wunsch nach Vereinheitlichung stehen enorme Kosten entgegen, die in der Apparatefabrikation investiert sind. Bei einer sofortigen Umstellung auf neue Maße müßten diese vorzeitig abgeschriebe werden. Abgesehen davon sind auch technische Gegebenheiten des Maschinenbaus mit den Normmaßen der Apparate oft nicht in Ein-

klang zu bringen, so daß leider auf diesem Gebiet bis heute wenig erreicht wurde und Resultate erst von einer fernerer Zukunft erwartet werden können. Einige wenige Apparate sind heute genormt erhältlich; unter ihnen stehen Abwaschmaschinen und Ventilationselemente mit einem Marktangebot von mehr als 50 Prozent an erster Stelle. Fragen der Fugengestaltung zwischen den einzelnen Apparaten und der Überbrückung von Winkelfehlern im Bau werden zur Zeit diskutiert. Erst ihre Lösung wird erlauben, die genauen Apparatemaße festzulegen.

Die Küchenkästen werden traditionellerweise in 3"- (7,6 cm-) Maßsprüngen hergestellt. 12"-Stufungen (30 cm) werden angestrebt mit dem Endziel, auf 2"-Stufungen (61 cm) zu reduzieren. Für den Kleinwohnungsbau haben sich 16"-Stufungen (40 cm) sehr bewährt.

## 10. Deckenelemente

Die Gruppe umfaßt alle Hängeelemente, akustische und metallene Deckenplatten, Lichtelemente, Ventilationsbestandteile, Oberlichter, Wandelemente. Die Koordinierungsarbeit wird mit Konsequenz seit 1945 betrieben. 75 Prozent aller Bestandteile sind nach dem 4"-Modul erhältlich. Die Schwierigkeiten liegen zur Hauptsache bei der Einpassung von Leuchtröhren in das System.

## 11. Elastische Bodenplatten

Sie sind heute in Größen erhältlich, die eine Verwendung von 3'-, 4'- und 5'-Rastern erlauben. Die Schwierigkeiten in der Verwendung haben zwei Gründe. Bei Winkelfehlern sind keine Korrekturen möglich, weil die Platten keine Schiebetoleranzen aufweisen. Und die bisherigen Platten können, wenn sie ausgewechselt werden müßten, nicht ersetzt werden, weil die Normplatten größer sind.

## Kritische Würdigung

Typnorm und Dimensionsnorm

Bei der Beurteilung der amerikanischen Bauordnung soll unterschieden werden zwischen Dimensionsnorm und Typnorm. Dimensionsnormen regeln die Fragen der Maße, und zwar von der einfachsten Kote bis zur Koordination von modularen Systemen. Sie vereinfachen die Arbeit der Planung und der Ausführung. Typnormen präzisieren weitgehend Formen, Maße und unter Umständen Eigenschaften von Bauelementen. Sie dienen dazu, die Zahl der Typen und allenfalls Eigenschaften der Bauelemente für die Herstellung großer Serien zu verkleinern. Dabei sollen wirkliche Bedürfnisse nicht eingeschränkt werden.

Um eine Dimensionsnorm handelt es sich bei der Einführung des 4-Inch-Moduls im amerikanischen Bauwesen, um Typnormen dagegen bei allen andern erwähnten Normen. Wenn wir also von genormter Backsteinproduktion sprechen, so meinen wir, daß das Produkt auch der Form nach genormt ist.

Im Gegensatz zu den offensichtlichen Vorteilen einer Ordnung der Dimensionen wirkt das Bemühen um Typnormen nicht immer überzeugend. Die Normung hat hier eine Neigung, Selbstzweck zu werden. Es ist verwunderlich, daß bei den offiziellen Stellen nicht mit mehr Konsequenz zwischen den beiden verschiedenen Normarten unterschieden wird. Während wir die Angleichung eines Produktes in seinen Ausmaßen und in der Ausbildung seiner Fuge zum Anschluß an andere Materialien im Rahmen der Modulordnung als sinnvoll betrachten, sehen wir in der offiziellen Festlegung der Formen und Profile von Bauprodukten eine unberechtigte Einschränkung des Marktangebotes. Die Ausarbeitung eines Normtyps gehört in den Bereich fabrikinterner Programme. Die Typen sollen so weitgehend wie mög-

lich von Fabrikat zu Fabrikat verschieden sein, damit man durch Auswahl dem Bedürfnis nach Gestaltung Rechnung tragen kann. Die Schwierigkeiten, die in den USA bei der Ausarbeitung von Typnormen aufgetreten sind, und die Tatsache, daß außer Backsteinen bis heute noch kein anderes Produkt der Form nach zur Norm erklärt werden konnte, beleuchten möglicherweise die Inkonsequenz der heute fehlenden Unterscheidung zwischen Dimensionsnorm und Typnorm.

## Ziel der Normung

Der Versuch, das Bauwesen durch die Einführung einer Modulordnung zu vereinfachen, erscheint heute als sinnvoll und erfolgversprechend. Es ist nicht einzusehen, warum man sich nicht grundsätzlich auf eine Einheit von mehreren Zentimetern im Bauen einigen sollte, zumal innerhalb eines Elementes jegliche Freiheit in der Wahl von Dimensionen und Proportionen bestehen bleibt und in Ausnahmefällen die Verwendung fremder Maße durch die Modulordnung nicht ausgeschlossen wird. Die Modulordnung legt ausschließlich Anschlußdimensionen fertiger Bauelemente fest. Die Freiheit der Gestaltung bleibt somit gewahrt. Die Disziplin bei der Wahl der Außenmaße aller Bauelemente fällt ästhetisch kaum ins Gewicht.

Mit der Einführung einer Maßeinheit im Bauen wird einerseits eine Vereinfachung der Arbeit auf allen Stufen bezweckt und andererseits als Folge davon eine Verbilligung des Bauwesens erwartet.

Von der Vereinfachung der Arbeit darf man wirkliche Vorteile erwarten. Die Arbeit des Architekten wird durch das Erscheinen neuer Baustoffe und Fabrikate im Handel von Jahr zu Jahr schwieriger. Die Modulordnung erleichtert die Übersicht, das Aufstellen von Beschrieben und den Weg zu wirtschaftlichen Konstruktionen. Ein Abbau der Arbeit auf der Baustelle zugunsten vermehrter Tätigkeit in der Fabrikationshalle schafft geordnete und bessere Arbeitsverhältnisse für eine größere Zahl von Handwerkern. Die höhere Produktivität kompensiert den Mangel an Arbeitskräften. Die industrielle Marktforschung wird von der Frage nach den Maßen und vom Aufstellen von Fabrikationsnormen nicht unwesentlich entlastet. Die Fabrikationsprogramme können ohne Verlust eingeschränkt werden. Es darf also mit großer Wahrscheinlichkeit eine wesentliche Vereinfachung der Arbeit erwartet werden.

Mit Vorbehalten ist jedoch dem Optimismus zu begegnen, der sich von der Modulordnung eine spürbare Verbilligung des Bauens verspricht. Wenn sich auch bei den Kosten des Mauerwerkrohbaus eine nachkalkulierte Einsparung von 8-10% nachweisen läßt, so darf diese Zahl doch nicht ohne weiteres auf andere Arbeitsgattungen übertragen werden. Die Anpaßarbeiten, die durch das Modulsystem eingespart werden, fallen ja zu einem großen Teil in den Bereich des Rohbaumauerwerks. Die Ersparnisse bei den andern Arbeitsgattungen werden nicht mit Sicherheit die gleiche Höhe erreichen. Wenn wir zudem bedenken, daß die Einsparungen durch die Normung des Bauens nur allmählich im Laufe mehrerer Jahre eintreten und parallel dazu die allgemeinen Baukosten weiterhin steigen, so werden die jährlichen Teuerungen während einiger Zeit bestenfalls weniger kraß in Erscheinung treten und einseitige zukünftige Bauteuerungen im Verhältnis zur gesamten Wirtschaft möglicherweise in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht.

Grundsätzlich gesehen ist also die Schaffung einer Modulordnung nicht das einträglichste Resultat auf der Suche nach Methoden zur Verbilligung des Bauens. Die Vereinfachung der Arbeit dagegen ist beträchtlich und erscheint heute als wesentlicher Vorteil einer Normung.