

# **Möglichkeiten der Vorfabrikation = Les possibilités de la préfabrication = The potentialities of prefabrication**

Autor(en): **Rossmann, Erich**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **23 (1969)**

Heft 5: **Vorfabrikation = Préfabrication = Prefabrication**

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-333608>

## **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.

## Möglichkeiten der Vorfabrikation

dargestellt an den Unterrichtsbauten der Staatlichen Ingenieurschule Karlsruhe

Les possibilités de la préfabrication

The potentialities of prefabrication

An den Unterrichtsbauten für die Staatliche Ingenieurschule Karlsruhe lassen sich einige Fragen der Vorfertigung beantworten, die sich bei Bauaufgaben mittlerer Größe immer wieder stellen. Es war allen an diesem Projekt Beteiligten bewußt, daß die Entwicklung eines vorgefertigten Bausystems kein Resultat an sich ist, sondern nur eines der Mittel zur Lösung einer komplexen Aufgabe. In einer Zeit, in der die technischen Möglichkeiten des Bauens weit hinter denen anderer Produktionszweige zurückgeblieben sind, ist es aber verständlich, daß sich das Interesse bei einer solchen Aufgabe in besonderem Maße auf die Verbesserung der Baumethoden richtet. Da die Beschreibung eines einheitlichen Ganzen nicht synthetisch alle Aspekte gleichzeitig aufzeigen kann, sind wir auf eine Darstellung der Einzelheiten und der Wirkungen, die sie wechselseitig aufeinander ausgeübt haben, angewiesen.

### 1. Gründe für die Anwendung industrieller Baumethoden

Eine der ersten Überlegungen bei Planungsbeginn im Jahr 1961 galt der Frage, ob und in welcher Weise für die Unterrichtsbauten industrielle Baumethoden angewendet werden konnten. Für eine Vorfertigung sprachen außer der zu erwartenden Rationalisierung der Ausführung insbesondere folgende Gründe:

1. Das Programm enthielt den Raumbedarf der sechs Abteilungen, die die Schule damals hatte. Die technische Entwicklung, insbesondere auf den Gebieten Datenverarbeitung und Nachrichtentechnik, ließ erwarten, daß der Umfang der Abteilungen Elektrotechnik, Feinwerktechnik und Maschinenbau sich u. U. vor Fertigstellung der Bauten ändern würde und daß neue, nicht im Programm enthaltene Einrichtungen dazukommen würden. Die Raumfolgen mußten deshalb während der Bauausführung ohne Mehrkosten veränderbar sein.

Der notwendigen Flexibilität wird am ehesten mit einem konstruktiven System entsprochen, bei dem der Rohbau und die Elemente des Ausbaus so weit voneinander unabhängig sind, daß die Ausbauteile für Programmänderungen leicht zu verändern, untereinander zu vertauschen oder wegen ihrer kürzeren Lebensdauer zu erneuern sind. Ein vorgefertigtes System wird diese Bedingungen am besten erfüllen.

2. Die Bauaufgabe verlangte eine geordnete Wiederholung vieler gleichgroßer Lehrsäle. Ihre Größe und auch die aller anderen Räume waren alle Vielfache der kleinsten im Programm enthaltenen Raumeinheit.

### 2. Rohbaustruktur und Ausbausystem

Ein montierbares Ausbausystem, mit dem die Innenräume verändert werden können, wird mit seinem Maßsystem die Maßordnung der Rohbaustruktur bestimmen. Für das Verhältnis von Ausbausystem zu Rohbaustruktur gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten:

a) Die beide Systeme koordinierenden Raster liegen aufeinander, so daß die Ausbaustruktur möglichst weitgehend in die Rohbaustruktur integriert ist.

Vorteile:

Ein Raumprogramm kann mit einem verhältnismäßig geringen Volumen erfüllt werden, weil die Wände des Ausbaus zwischen den Stützen sitzen und Fassade und Tragstruktur direkt miteinander verbunden sind.

Die Rohbauspannweiten können verhältnismäßig klein sein, weil die tragenden Stützen nicht frei im Raum stehen. Die Beschränkung der Stützweite in einer Richtung wird meist zum gerichteten System führen.

Nachteile:

Die Anpassungsfähigkeit ist begrenzt. Die Möglichkeiten für spätere Veränderungen der Räume durch Versetzen der Ausbauteile sind durch die Rohbaustruktur eingeschränkt.

Wenn das Ausbausystem dem Rohbau nicht völlig verkleidet, so daß Teile des Rohbaus sichtbar bleiben, müssen diese saubere Oberflächen haben und der Rohbau sehr maßgenau montiert sein.

b) Die Raster von Ausbausystem und Rohbaustruktur sind gegeneinander verschränkt, so daß Rohbau und Ausbau weitgehend voneinander unabhängig sind.

Vorteile:

Es ist möglich, das Rohbausystem zu einer weitgehend anonymen Tragstruktur auszubilden und die funktionalen Forderungen mit einem entsprechenden Ausbau zu erfüllen. Die Nutzung des Gebäudes kann dann durch Auswechseln des Ausbaus verändert werden. Die Trennung der Rohbaustruktur vom Ausbau, insbesondere von der Fassade, ermöglicht ein offenes System und damit Gebäude, die nach allen Richtungen wachsen können. Eines der besten Beispiele hierfür ist das Bausystem für die Universität Marburg.

Nachteile:

Für ein festgelegtes Raumprogramm ist ein größeres Volumen und ein größerer materieller Aufwand erforderlich. Durch die freistehenden Stützen wird mehr Grundfläche gebraucht. Die an den Stützen vorbeilaufenden Zwischenwände werden in jeder Grundeinheit der Rohbaustruktur um Stützenbreite länger.

Die Spannweiten des Tragsystems müssen wegen der freistehenden Stützen und besonders im Hinblick auf das offene System in beiden Richtungen möglichst groß sein.

Für die Unterrichtsbauten der Ingenieurschule wurde aus verschiedenen Gründen ein System entwickelt, bei dem Rohbausystem und Ausbau weitgehend miteinander integriert sind:

1. Die Größen fast aller Räume des Programms sind Vielfache einer Fläche von 32 qm. Diese Grundeinheit der funktionalen Struktur kann ein Stützenfeld und damit zugleich Grundeinheit der Tragstruktur sein. Sie hat die richtige Größe sowohl für die Erfüllung der räumlichen Forderungen des Programms wie auch als Grundelement einer formalen Struktur, die durch die plastische Behandlung des Tragsystems in Erscheinung tritt.

2. Für die auf Grund der funktionalen Struktur des Programms zu erwartenden Änderungen war das integrierte System genügend variabel.

3. Außer der allgemein größeren Wirtschaftlichkeit war zu erwarten, daß ein integriertes System für die Rohbaustruktur wenige verschiedene Teile, aber möglichst große Serien gleicher Teile erfordern würde.

### 3. Maßkoordination

Alle Maße des Rohbaus werden vom Ausbauraster bestimmt. Sie sind Vielfache von 60 cm. Die Grundeinheit der Rohbaustruktur hat ein Achsmaß von  $7 \times 60 = 420$  cm, das Stützenachsmaß in der Tiefe beträgt  $14 \times 60 = 840$  cm.

1  
Gebäudeecke.  
Angle de bâtiment.  
Corner.



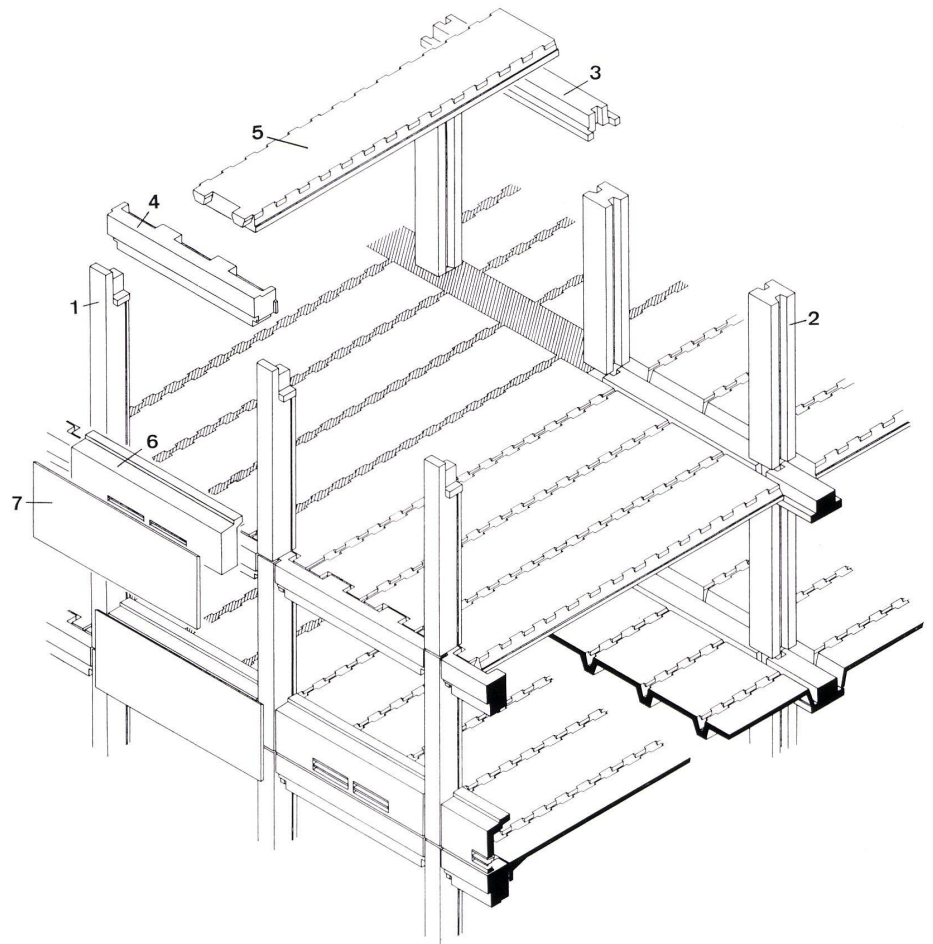
2

Isometrie 1:140.

Rohbaustuktur mit kleinformatischen Deckenkassetten.  
Isométrie. Structure brute avec petits caissons de plafond.

Isometry. Rough construction with small ceiling coffers.

- 1 Außenstütze / Etai extérieur / External support
- 2 Innenstütze / Etai intérieur / Internal support
- 3 Mittellängsträger / Poutre longitudinale médiane / Central longitudinal girder
- 4 Außenlängsträger / Poutre longitudinale extérieure / Outside longitudinal girder
- 5 Deckenkassette / Caisson de plafond / Ceiling coffer
- 6 Brüstungselement / Élément d'appui / Parapet element
- 7 Vorgehängte Brüstungsplatte / Plaques suspendues de balustrade / Curtain parapet slab



2

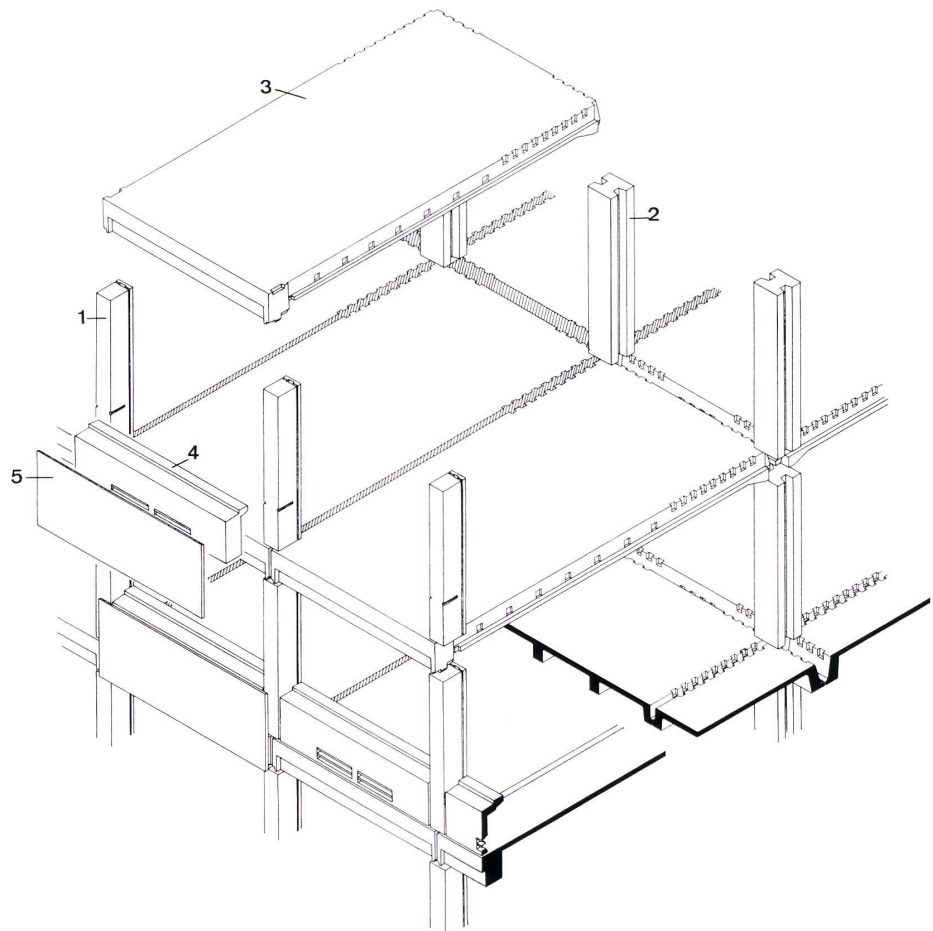
3

Isometrie 1:140.

Rohbaustuktur mit achsgrößen Deckenkassetten.  
Isométrie. Structure brute et caissons de plafond de la grandeur d'un axe.

Isometry. Rough construction with axis-sized ceiling coffers.

- 1 Außenstütze / Etai extérieur / External support
- 2 Innenstütze / Etai intérieur / Internal support
- 3 Deckenkassette / Caisson de plafond / Ceiling coffer
- 4 Brüstungselement / Élément de balustrade / Parapet element
- 5 Fassadenelement / Élément de façade / Face element



3

Die Außenstützen haben die Tiefe des Grundmaßes von 60 cm, wodurch es möglich ist, Lüftungstruhen in der Außenwandzone unterzubringen und die Fenster weit nach innen zu setzen. Das Maß der Innenstütze von 60 × 60 cm ermöglicht die Integration des Installationsrasters und auch des Schranksystems mit der Rohbaustruktur.

Die Stützenszwischenmaße von 6 × 60 cm und 13 × 60 cm ermöglichen verschiedene Teilungen für Montagewände und -decken. Das Modul des Ausbaurasters liegt mit 2 × 30 cm in der für Europa angestrebten Maßordnung.

#### 4. Gerichtetes System

Die Wahl eines gerichteten, nur in zwei Richtungen wachsenden Systems wurde von folgenden Faktoren beeinflusst:

##### 1. Einflüsse aus dem Entwurf

Eine Ost-West-Richtung der Gebäude mit Außenwandzonen nach Norden und Süden schuf für die Unterrichtsräume die besten Bedingungen für Tageslichteinfall, Klima und die Abschirmung von Lärm. Zusammen mit Grundlagenlabor (Physik und Chemie) und Mensa bilden die Unterrichtsbauten einen zentralen Grünraum, von dem aus alle Gebäude erschlossen werden. Die Abteilungen Elektrotechnik, Feinwerktechnik und Maschinenbau konnten alle mit dem gemeinsamen Laborgebäude und so auch miteinander verbunden werden.

##### 2. Einflüsse aus der Maßkoordination

Die Deckenspannrichtung wurde quer zur Fassade, das heißt über 840 cm gewählt, um Querunterzüge in der Unterdecke zu vermeiden, die die Installationen behindert hätten. Die Deckenspannrichtung geht also über das größere Maß der Grundeinheit (420 × 840 cm). Das führte zur Addition der Grundeinheiten in Gebäudelängsrichtung. Die Ausbildung der Innenstütze, auf der vier Deckenkassetten aufliegen, würde jedoch grundsätzlich ein Wachsen des Gebäudes in allen Richtungen zulassen.

##### 3. Einflüsse der Produktionsmöglichkeiten auf das gerichtete System

Wenn man ein Fertigteilssystem eigens für ein verhältnismäßig kleines Bauvorhaben entwickelt, muß man versuchen, die Zahl der voneinander verschiedenen Teile möglichst klein zu halten und zu möglichst großen Serien gleicher Teile zu kommen, die mit der gleichen Form hergestellt werden können. Ein gerichtetes System wird deshalb zu zwei- oder dreibündigen Lösungen führen mit möglichst vielen gleichen Außendeckenfeldern und gleichen Fassaden. Bei einbündigen Lösungen werden möglichst viele Elemente, z. B. die Fassaden von Raumseite und Flurseite, gleich ausgebildet und die damit verbundenen funktionellen Nachteile in Kauf genommen. Die Staatliche Ingenieurschule Ulm ist ein Beispiel dafür, daß eine sehr gute Gesamtkonzeption eine solche Behandlung einhängiger Baukörper rechtfertigt.

Ein richtungsloses System, wie das der Marburger Universität, bei dem die Fassade von der Tragstruktur unabhängig ist, ist anonymer und universeller. Die konstruktive Grundeinheit in Marburg besteht aus 21 Teilen in sieben verschiedenen Formen. Die Grundeinheit der Karlsruher Ingenieurschule besteht nur aus den drei verschiedenen Teilen: Außenstütze, Innenstütze und Kasette. Mit diesen

drei Teilen wird jedoch eine Grundeinheit gebaut, die nur zu wenigen Variationen kombiniert werden kann. Die jedem technischen System immanente Ordnungstendenz wird also bei gerichteten Systemen, bei denen die begrenzte Gesamtzahl der Fertigteile nur eine kleine Anzahl voneinander verschiedener Teile erlaubt, noch verstärkt. Dieser Nachteil wird erst überwunden, wenn eine verbindliche Maßordnung die wirtschaftliche Produktion von offenen Rohbausystemen in großen Serien ermöglicht und wenn allein durch den Innenausbau der jeweilige Zweck des Gebäudes bestimmt werden kann.

#### 5. Konstruktionssysteme

##### 1. Großtafel und Großkasette

Eine erste Untersuchung galt einem System aus achsgrößen, tragenden Tafeln und Deckenkassetten. Ein solches System ist eine Mischung der beiden grundsätzlichen Konstruktionsmöglichkeiten Massivsystem und Skelett. Es hat folgende Vorteile:

1. Es besteht aus etwa gleichgroßen Teilen, die auch etwa gleiches Gewicht haben, was für die Wirtschaftlichkeit von Transport und Montage günstig ist.

2. Die zweidimensionalen Teile erleichtern die Windaussteifungen des Gebäudes.

3. Die Fugen und Anschlußsituationen des Rohbaus sind weitgehend überall gleich. Es gibt wenig komplizierte Knotenpunkte.

4. Montagegenauigkeiten des Rohbaus haben nur zum Teil Auswirkungen auf den Ausbau. Während das Ausbauteil beim Skelett zwischen verschiedene Teile eingepaßt werden muß, kann es beim Tafelsystem oft direkt in das entsprechende Rohbauteil eingebaut oder schon im Werk eingegossen werden.

5. Die Zusammenfassung von Tragfunktion und Raumabschluß ist wirtschaftlicher als die Trennung dieser Funktionen im Skelettsystem.

Dem stehen zwei gewichtige Nachteile gegenüber:

1. Die kleinere Seitenlänge von Flächenteilen ist auf ca. 350 cm beschränkt, wenn diese in Werken gefertigt über öffentliche Straßen transportiert werden müssen. Für achsgroße Tafeln oder Kassetten mit dem kleinsten Maß von 420 cm war nur eine Baustellenfertigung möglich.

2. Die Zusammenfassung von Tragfunktion und Raumabschluß bei den Wandteilen schränkt die Freiheit der Gestaltung und die spätere Änderung der Räume stark ein.

Beide Nachteile ließen uns für die vertikalen Tragglieder ein Stützensystem wählen, das durch den Installationskern und wenige Stahlbetonwandscheiben ausgesteift wird. Für die tragenden Decken wurden nebeneinander zwei Varianten bearbeitet:

1. Achsgroße Kassetten,

2. Deckenfelder, die in zwei Längsunterzüge und drei kleine Kassetten aufgelöst sind.

Die achsgrößen Kassetten versprachen folgende Vorteile:

1. Es gab für die Decke nur einen Montagevorgang je Achse, eine kürzere Montagezeit und wenig Ortbetonverguß.

2. Bei der Montage war eine größere Genauigkeit zu erreichen.

3. Die großen Deckenplatten, die so miteinander verbunden waren, daß eine Durchlauf-

4

Isometrie 1:140.

Rohbaustruktur mit achsgrößen Deckenkassetten und Einbauteilen.

Isométrie. Structure brute et caissons de plafond de la grandeur d'un axe ainsi que pièces préfabriquées.

Isometry. Rough construction with axis-sized ceiling coffers and built-in parts.

5

Isometrie. Stützenanschluß.

Isométrie. Raccord d'étais.

Isometry. Support union.

a) Stützenfuß der oberen Stütze / Pied de l'étais supérieur / Base of upper support

1 Einbetonierte Hüllrohre / Tubes de gainage bétonnés / Concreted sheath

2 Anschlußbeisen / Fer de raccord / Union irons

b) Deckenelement / Élément de plafond / Ceiling element

c) Stützenkopf / Tête d'étais / Head of support

3 Justierstab zur Montage der oberen Stütze / Barre d'ajustage pour le montage de l'étais supérieur / Adjustment rod for assembly of upper support

4 Auflagerung / Fondement / Setting

d) Vergossener Knotenpunkt / Point du jonction coulé / Cast joint

5 Durchlaufende Bewehrung / Armature continue / Continuous reinforcement

6 Statisch wirksamer Bereich / Zone statique / Statically effective area

7 Aussparung für Installationen / Evidement pour les installations / Gap for installations

6

Detailschnitt 1:20.

Coupe détail.

Detail section.

1 Außenstütze / Etai extérieur / External support

2 Deckenkasette / Caisson de plafond / Ceiling coffer

3 Inneres Brüstungselement / Élément intérieur de balustrade / Internal parapet element

4 Vorgehängte Brüstungsplatte / Plaque de balustrade suspendue / Curtain parapet slab

5 Aufhängung aus rostfreiem Gußstahl / Suspension en acier coulé inoxydable / Suspension of stainless steel

6 Frischluftgitter / Grille d'air frais / Fresh air louver

7 Lüftungstruhe / Bahut d'aération / Ventilation trough

8 Warmluftkanal / Canal d'air chaud / Hot air duct

9 Heizungsverteilung / Distribution du chauffage / Heating system

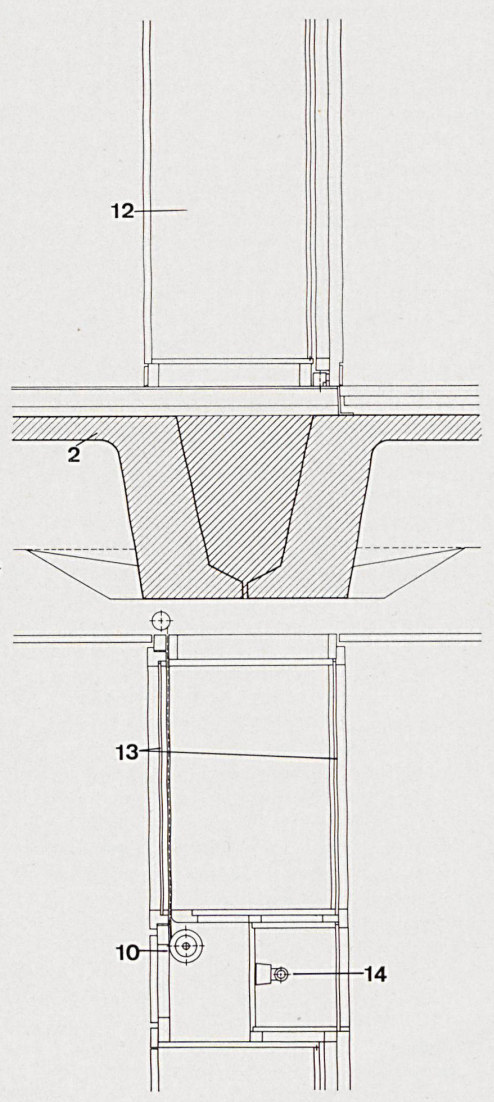
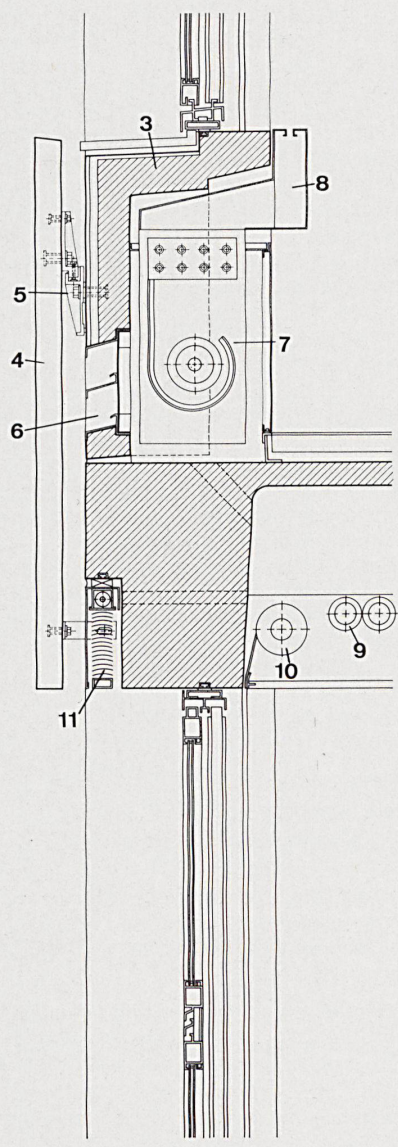
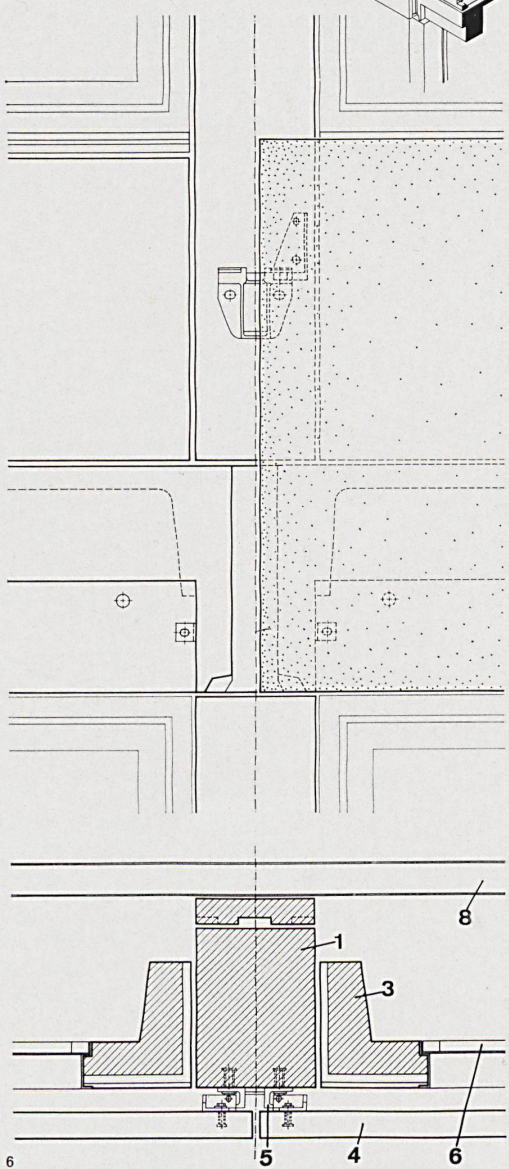
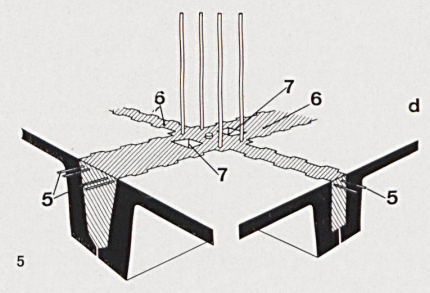
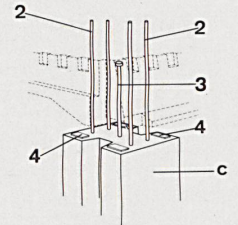
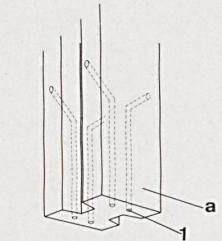
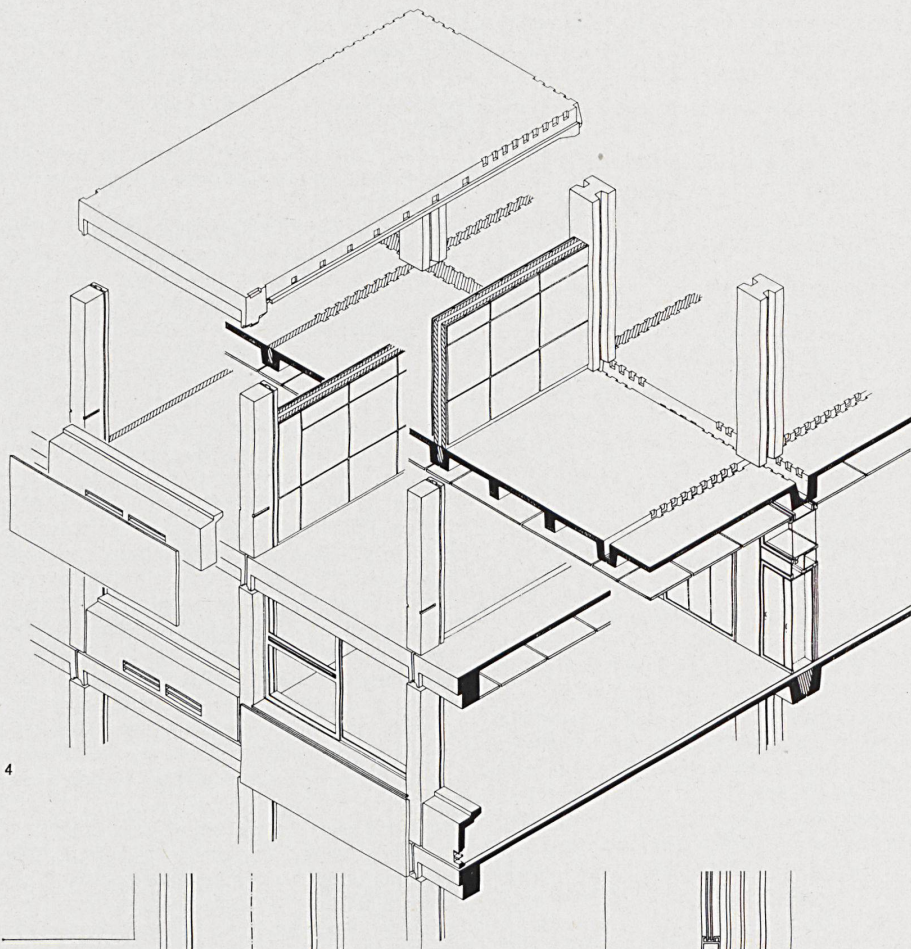
10 Verdunklung / Obscurcissement / Dimming

11 Sonnenschutz / Protection solaire / Sun-break

12 Einbauschränk / Armoire incorporée / Built-in cupboard

13 Oberlicht / Imposte / Skylight

14 Flurbeleuchtung / Eclairage du corridor / Corridor illumination



6 5 4 6

wirkung über drei Felder erreicht wurde, würden das Gebäude besser aussteifen als die kleinteilige Konstruktion.

#### 4. Geringere Baukosten.

Diese Vorteile waren jedoch nur zu erreichen durch eine Baustellenfertigung der Deckenkassetten und durch rationellen Einsatz eines Portalkrans von mindestens 16 t Tragkraft. Ein Portalkran würde weniger Raum benötigen als ein üblicher Turmdrehkran, wodurch der Baubestand zwischen den Gebäuden erhalten werden könnte. Das war für die Gesamtkonzeption sehr wichtig.

Für die Auflösung des Deckenfeldes in fünf kleine Teile mit drei verschiedenen Formen sprachen die Werksfertigung und die nur geringen Gewichtsunterschiede sämtlicher Teile, die eine rationelle Montage mit üblichen Baukränen ermöglichten.

Beide Varianten wurden ausgeschrieben. Bei der Auswertung der Angebote erwies sich das System mit Großkassetten als das preisgünstigere. Dieser Umstand bestimmte die achsgrößen Kassetten für die Ausführung. Die Erfahrungen beim Bau zeigten jedoch, daß eine Baumethode mit schweren Teilen auch Nachteile hat:

1. Es war nur ein Portalkran in geeigneter Größe verfügbar. Die Gebäude mußten deshalb nacheinander montiert und der Kran von einem Bau zum nächsten verfahren werden. Mit leichten Teilen und normalen Hebezeugen hätten die Gebäude gleichzeitig, das heißt in einer viel kürzeren Bauzeit montiert werden können.

Bei der Montage des großen Gebäudes für die Bauabteilungen zeigte sich, daß ein solcher Portalkran nur bei gerichteten Gebäuden großer Länge, oder wenn mehrere Bauten in Fahrtrichtung des Krans erreicht werden können, optimal genutzt wird.

2. Der Portalkran hat bei großer Tragkraft eine sehr geringe Geschwindigkeit. Für die große Zahl der leichten Stützen bedeutet dies eine lange Laufzeit des Krans je Stütze, wobei seine Tragkraft nur zu einem Bruchteil ausgenutzt ist. Die Montage einer Stütze mit dem Portalkran ist wirtschaftlich dem Transport eines einzelnen Zweikilopaketes mit einem langsamfahrenden 3-t-Lkw vergleichbar. Das hat sehr bald zum Einsatz eines zusätzlichen Kletterkrans für die Montage der leichten Fertigteile geführt.

3. Die Feldfabrik an der Baustelle war zwar gut organisiert und die produzierten Teile hatten durchaus die Qualität einer Werksfertigung, die Produktion war aber durch Frost und Schlechtwetter mehrfach unterbrochen. Eine Wahl des kleinteiligen Deckensystems hätte demgegenüber zwar die Teile an sich, aber auch die Serien gleicher Teile erheblich vergrößert. Eine Werksfertigung mit einer größeren Zahl von Formen hätte zu einer präzisen Aufgliederung in einzelne Arbeitstakte geführt, besonders bei den Arbeitsgängen Reinigung und Vorbereitung der Form und Einbau der Bewehrung. Die stärkere Industrialisierung der Produktion hätte die Kosten des weiteren Transports sich kompensiert. Auch bei der Montage hätte eine größere Zahl kurzzeitiger Arbeitsgänge in organisierter Abfolge den längerdauernden Montagevorgang der Großkassette ersetzt.

#### 6.

##### Die vorgehängte Fassade

Die Fassadenfertigteile wurden mit hellem Frechener Kiesvorsatz und Normalzement in Werksfertigung hergestellt. Sie bilden eine

hinterlüftete vorgehängte Wand. An den Gebäudelängsseiten wird das Regenwasser an der Innenseite dieser Schale abgeführt.

Es gibt nur sechs verschiedene Teile:

##### Brüstung Längsseite

Brüstung Giebel, die in verschiedener Länge durch Abstellen aus der gleichen Form kommen,

zwei Brüstungseckteile, das große Teil der Giebelverkleidung, das eine seitliche Sichtkante hat und sowohl links als auch rechts verwendbar ist, das Paßteil an der Dehnfuge.

Je zwei Teile werden mit einer in zwei Richtungen justierbaren Aufhängung aus rostfreiem Gußstahl auf ein in Stützenmitte geschraubtes Auflager aus dem gleichen Material gehängt.

#### 7.

##### Ausbauteile

##### 1. Fenster.

Die zweiteiligen Horizontalschiebefenster sind aus naturfarbig eloxiertem Aluminium. Ihre Profile wurden eigens für diesen Auftrag gezogen.

2. Die Klassentrennwände sollten demontierbar sein und ein Luftschallschutzmaß von +4 dB haben. Ihr Gewicht je lfd. m durfte aus statischen Gründen als gleichmäßig verteilte Last 1000 kg je lfd. m nicht überschreiten. Nach Aufstellung verschiedener Musterwände und sorgfältigen Schallmessungen wurde eine vierschalige Wand mit folgendem Aufbau gewählt:

Zwei innere Schalen aus vollwandigen Gipsplatten von 10 und 8 cm Stärke, im Zwischenraum von 8 cm eine Steinwollmatte, 30 mm stark, einseitig gesteppt, zwei äußere Schalen aus Wilhelmi-Mikropor-Akustikplatten auf senkrechte Lattung, die an der Gipswand befestigt ist.

Die fertige Wand hat jetzt nur ein Luftschallschutzmaß von 0 dB, was in der Praxis völlig ausreichend ist.

3. Die Schrankwände sind mit Mahagoni furniert und haben als zweite Rückwand eine 4 cm starke Schwerverspanplatte. In jedem Stützenfeld sitzen entweder zwei Schrankelemente oder je ein Türelement und ein Waschbeckenelement. Das Waschbeckenelement hat in der Zone zwischen Tür und Waschbecken eine schallgedämmte Luftverbindung zwischen Klasse und Flur, durch welche die Luftbewegung von der Lüftungstruhe über den Klassenraum in den Flur und von dort in die Installationskerne und über Dach erfolgt.

Im Kämpfer, zwischen dem Schrank und dem beidseitig verglasten Oberlicht, sind auf der Klassenseite die Verdunkelung, auf der Flurseite die Flurbeleuchtung eingebaut.

##### 4. Unterdecke.

Die Unterdecke hat zwei Funktionen:

1. Erhöhung der Luftschalldämmung der Decke auf 40 dB,

2. Verkleidung der in der Zwischendecke geführten Installation für Heizung, Wasser, Abwasser, Gas, Elektro und Druckluft sowie Aufnahme der Verdunkelungen.

##### 5. Das System für Heizung und Lüftung.

Die Wärmeenergie wird als Heißwasser (110°) in die Gebäude geführt und dort durch Beimischung zu Warmwasser umgeformt. Bei der Beheizung der Lehrsäle sollten folgende Probleme gelöst werden:

1. In jedem Raum sollte die Heizung der Wärmeentwicklung, die dreißig im Raum befindliche Personen oder eine plötzliche Sonneneinstrahlung erzeugen, sofort entgegenwirken.

2. Die Lüftung der Lehrsäle sollte auch bei Verdunkelung ohne Wärmeverlust einwandfrei möglich sein.

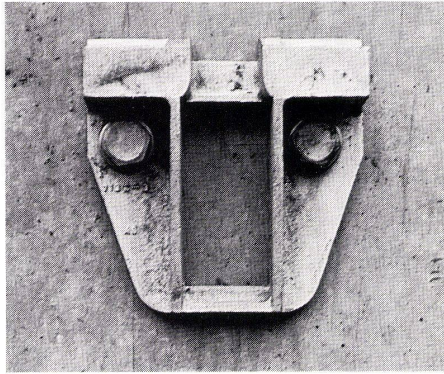
Das wurde durch Lüftungstruhen erreicht, die im Mittelfeld jedes Lehrsaaes installiert sind, Außenluft ansaugen, erwärmen und über einen Kanal in Brüstungshöhe auf ganze Länge des Raumes verteilen. Über den schallgedämmten Ausgleichskanal im Waschbeckenelement gelangt die verbrauchte Raumluft in die Halle, in der durch einen zentralen Abluftventilator von den Installationskernen her Unterdruck erzeugt wird.

Ein großes Problem war die Entwicklung von leistungsfähigen Lüftungstruhen, die so leise laufen mußten, daß der Unterricht nicht gestört wurde. Dazu wurde im Altbau der Schule ein Versuchsraum mit den gleichen akustischen Verhältnissen, wie sie die künftigen Räume haben würden, gebaut. Dort wurden verschiedene Lüftungstruhen auf Laufruhe und Leistung geprüft. Als Ergebnis dieser Prüfung wurden in der Ausschreibung Lüftungstruhen mit einer maximalen Geräuschentwicklung von 40 Phon bei einer stündlichen Luftleistung von mindestens 1400 cbm gefordert.

Während der Unterrichtszeiten werden die Truhen automatisch über Raumthermostaten geregelt. In den anderen Zeiten können sie in jedem Raum für sich geschaltet werden. Während der Nacht- und Ferienzeiten sorgen Radiatoren für eine Grundheizung. Die Räume, in denen eine Zwangslüftung nicht erforderlich ist, werden ebenfalls durch Radiatoren geheizt.

7

Das Auflager für zwei Fassadenplatten ist in Stützenmitte angeschraubt und besteht als rostfreiem Gußstahl. Le support de deux plaques de façade est vissé au milieu de l'appui et il consiste d'acier fondu inoxydable. The bearing for two elevation panels is screwed fast in the centre of the support and consists of stainless cast-steel.

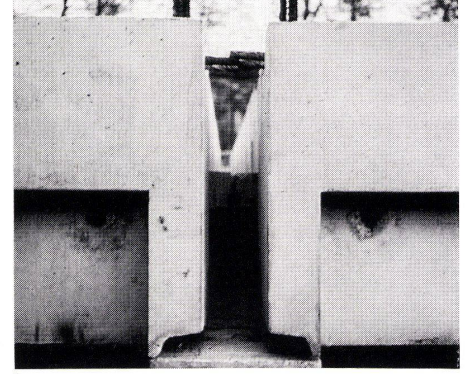


7

8  
Montagestoß der Deckenkassette über der Fassadenstütze. Die Vergußnut ist so ausgebildet, daß der Vergußbeton auf möglichst großer Fläche eine Kraftübertragung gewährleistet.

Fente au montage de la cassette de plafond au-dessus de l'étau de façade. La rainure de coulage est ainsi formée que le béton coulé assure une transmission de force sur la plus grande surface possible.

Assembly lintel of ceiling coffering above the elevation support. The pouring seam is designed in such a way that the poured concrete ensures load transmission over a maximum area.



8

9

Die Rohbaustruktur zeigt überall die Schlitzte, Zonen, Anschlüsse und Befestigungen zur Montage von Installationen und Raumtrennungen des Ausbausystems.

La structure de la construction brute montre partout les fentes, les zones, les raccordements et les fixations nécessaires au montage des installations et séparations spatiales du système d'achèvement.

The rough structure reveals everywhere the slots, zones, connections and attachments for installing the equipment and the partitions of the completed system.



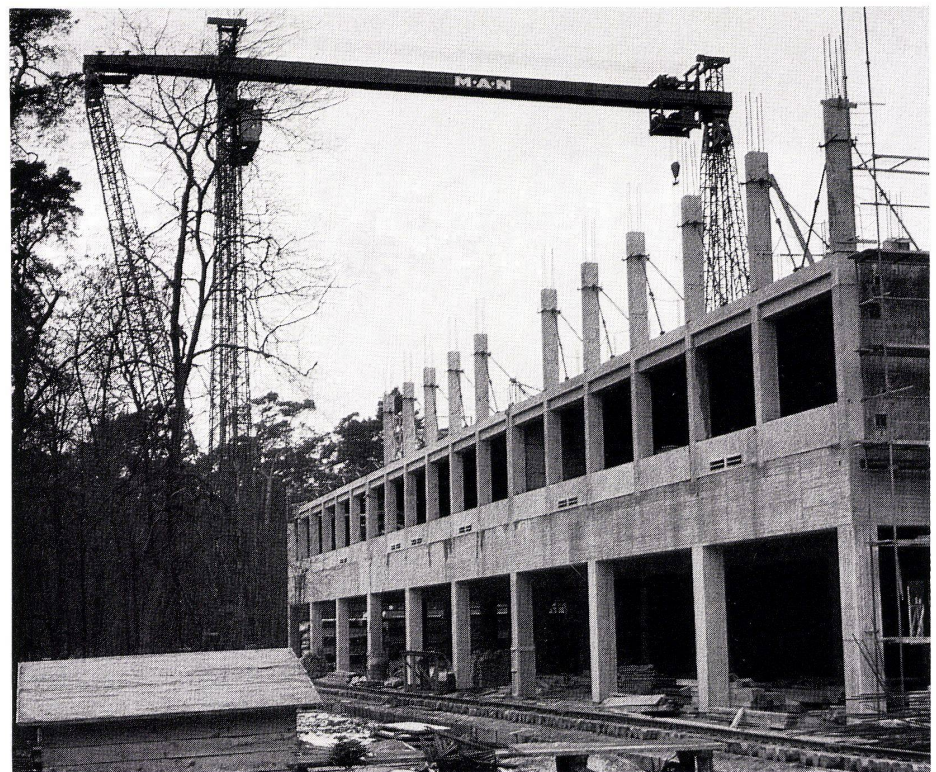
9

10

Das Gebäude der Bauabteilungen wird montiert.

On monte le bâtiment des sections de la construction.

The construction departments building being assembled.



10