

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

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 23 (1969)

**Heft:** 11: Nutzungsänderung und Erweiterung als Problem der Hochschulplanung = Modification d'utilisation et agrandissement comme problème de la planification de hautes écoles = Changes in utilization and extension as a problem for university planners

**Artikel:** Realisierung von Nutzungsänderungen als Forderung an die Bauplanung = Réalisation de modifications dans l'affectation comme demande au planning de constructions = Realization of utility modifications as a demand to the building planning

**Autor:** Dunkl, Walther

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-333697>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.05.2025

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



## Realisierung von Nutzungsänderungen als Forderung an die Bauplanung

Realisation de modifications dans l'affectation  
comme demande au planning de constructions  
Realization of utility modifications as a  
demand to the building planning

### 1. Einführung

Wie in den übrigen Bereichen der Hochschulplanung die Bewältigung der Nutzungsänderungen und der Erweiterungen immer größere Bedeutung gewonnen hat, so wurde sie im Bereich der physischen Bauplanung zum zentralen Problem. Es zwingt zu Konsequenzen für das grundsätzliche Layout, die Konstruktion, die installationstechnische Versorgung und die Ausstattung der Hochschulbauten.

Längst war erkannt worden, daß das individuelle Institutsgebäude den Anforderungen des Universitätsbetriebes nicht gerecht werden konnte. Ein Raumprogramm, das auf den Verhältnissen aufgebaut war, die zur Zeit des Auftretens von Bedarf bestanden haben und nur diese berücksichtigt hatte, mußte bei Änderungen dieser Konditionen überholt sein. Das neu errichtete Bauwerk, das auf diesem Raumprogramm entwickelt war, wurde im Augenblick der Veränderung der Ausgangsbedingungen änderungsreif.

Da im Hochschulbau vom Zeitpunkt der Bedarfsanmeldung über die verschiedenen Stationen der Genehmigungsverfahren, der Entwurfsplanung und der baulichen Realisierung bis zu sieben und mehr Jahre vergehen, waren derart festgelegte Programme bei Übernahme der Gebäude in der Regel überholt. Sowohl die Zahlen der Professoren und Studenten können sich geändert haben wie die Art der Forschungsprojekte, der Lehrmethoden oder der korporativen Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstituten.

In Erkenntnis dieser Prognoseschwierigkeiten wurde für die Gesamtplanung, ob es sich hierbei um die Neugründung einer Universität oder um die Auslagerung einer Teiluniversität handelt, die Bauleitplanung mit zeitabhängigen Genauigkeitsstufen vorgeschlagen. Die Stufe mit dem höchsten Genauigkeitsgrad ist hierbei der Baumassenplan, dessen Gültigkeit für einen Zeitraum von etwa fünf Jahren angenommen werden kann. Die Einheiten des Baumassenplanes sind die Baukörper, für die ein Raumprogramm festgelegt werden kann, das die Quantitäten und die Qualitäten der Einzelflächen ausweist. Änderungen, die während der Realisierungsphase eintreten, können nur so weit berücksichtigt werden, als sie nicht in die Konstruktion des im Bau befindlichen Objektes eingreifen.

Es kann sich also nur um die Veränderung von Raumbemessungen oder das Weglassen von Ver- und Entsorgungseinrichtungen auf Grund geänderter Nutzungsprogramme handeln. Nicht hingegen um die Änderung der festgelegten bautechnischen Flächenart, das heißt des konstruktionsimmanenten Qualitätsangebotes einer Geschoßfläche oder eines Teiles der Geschoßfläche, sondern lediglich um die Änderung der Nutzung einer

vorhandenen Flächenart; hierbei ist natürlich nur die Unterbringung einer Nutzung mit geringeren konstruktiven und ausstattungstechnischen Forderungen in Flächen höherer Kategorie möglich, z. B. geisteswissenschaftliche Nutzungen auf labortechnischen Flächenarten und nicht umgekehrt. Für Universitätsbauten mit der normalen Lebensdauer des Stahlbetonbaues sind Konstruktionen zu entwickeln, die Nutzungsänderungen zulassen. Dies nicht nur wegen der Änderungsnotwendigkeiten innerhalb der Realisierungsphase, sondern auch, um in späteren Planungsabschnitten der Hochschule Änderungen zu ermöglichen. In diesem Stadium wird auch mit der Erweiterung bestehender Baustufen im Rahmen der Mikroerweiterung zu rechnen sein, wofür die Anbaufähigkeit der Gebäude Voraussetzung ist.

### 2. Änderungsfähigkeit und Nutzungsdauer

Wie müssen die Bausysteme gestaltet sein, um die Forderungen nach Veränderung und Erweiterung erfüllen zu können? Hierbei spielt die vorgesehene Nutzungsdauer der Objekte eine wesentliche Rolle. Es ist zu unterscheiden zwischen Baumaßnahmen, die nur einer sehr kurzen Nutzungsdauer zu genügen haben und bei denen Veränderung der Anforderungen durch Abbruch und Neubau realisiert werden, und Baumaßnahmen, die innerhalb ihrer langen Lebensdauer mit mehrmaligen Nutzungsänderungen zu rechnen haben. Insbesondere im Bereich der technischen oder naturwissenschaftlichen Forschung gibt es Baumaßnahmen, die zur Durchführung eines ganz bestimmten, zeitlich begrenzten Forschungsauftrages kurzfristig erforderlich werden und in den Dimensionen und in der Ausstattung den einmaligen Bedingungen der Forschungsarbeit entsprechen. Nach Abschluß der Forschungsarbeit werden die Anlagen und Geräte abgebaut, und das Bauwerk wird damit überflüssig.

Für diese Sonderfälle eignen sich Leichtbauweisen, die als Hülle den erforderlichen Witterungsschutz bieten und ohne umfangreiche Vorbereitungen montiert werden können. Diese Hüllen werden um die Groß-Forschungs-Geräte herumgebaut. Es kann sich hierbei um Stahlleichtkonstruktionen aus Stäben oder Seilen handeln, die Verkleidungen aus Blech, Asbestzement oder Kunststofffolien, zum Teil auch durchsichtigen, tragen, oder um pneumatische Konstruktionen. Für diese Baumaßnahmen sind im Flächennutzungsplan Zonen vorgesehen, die lediglich mit den erforderlichen Erschließungsstraßen und Ver- und Entsorgungstrassen ausgestattet sind. Diese weitestgehende Stufe der Veränderbarkeit, nämlich der Demontage einer Baumaßnahme nach Erfüllung ihrer Aufgabe, ist nur dann wirtschaftlich vertretbar, wenn es gelingt, die Investitionskosten durch Beschränkung der bauphysikalischen und bautechnischen Anforderungen unter Berücksichtigung der geringen Nutzungsdauer so niedrig als möglich zu halten, also ein Bauwerk mit begrenzter Lebensdauer zu errichten. Die Lebensdauer wird in diesen Fällen durch die Laufzeit der Forschungsarbeit bestimmt.

Ist die Lebensdauer des Bauwerkes jedoch aus anderen Gründen begrenzt, z. B. weil das Baugrundstück nur vorübergehend zur Verfügung steht, um später einem anderen Zweck zugeführt zu werden, und stellen die darin unterzubringenden Nutzungen hohe Anforderungen an die bauphysikalischen,

bautechnischen und installationstechnischen Bedingungen, dann wird es schwierig sein, eine der kurzen Lebenszeit des Bauwerkes entsprechende wirtschaftliche Lösung zu finden. Lediglich mehrfache Wiedermontage derart für die Nutzung der Universität gut ausgestatteter Provisorien kann die Investitionskosten rechtfertigen. Voraussetzung ist die einwandfreie Montage- und Demontagefähigkeit dieser Bauwerke.

Der weitaus größte Anteil aller Baumaßnahmen für Universitäten besteht und wird auch in Zukunft aus Bauwerken langer Lebensdauer wie 50 oder mehr Jahre bestehen. Allein die erforderlichen Nutzlasten für Institutsräume, für den Laborbereich oftmals auf 750 kp/m<sup>2</sup> festgelegt, die Notwendigkeit mehrgeschossiger Bauweise, die Sicherheitsbestimmungen und Anforderungen des Schall- und Erschütterungsschutzes lassen den Einsatz provisorischer, kurzlebiger Bauten, die diesen hohen Anforderungen entsprechen würden, zu teuer erscheinen. Hier müssen also Konstruktionen entwickelt werden, die bei Änderung der Nutzungsbedingungen nicht umgebaut werden müssen und dennoch hierfür aufnahmefähig sind.

An vielen Universitäten der Bundesrepublik und des europäischen Auslandes wurden Bausysteme entwickelt, die den Anforderungen der Nutzungsänderung und der Erweiterungsfähigkeit gerecht werden. Hierbei mußte die Entwicklung der Bauwirtschaft berücksichtigt werden, die durch den Übergang von handwerksgerechten Arbeitsweisen zu industriellen Fertigungsmethoden gekennzeichnet ist. Dies um so mehr, als das riesige Bauvolumen, das bei Neuplanungen oder Erweiterungen von Universitäten auftritt, ohne Rationalisierung der Baudurchführung nicht zu bewältigen ist.

Sowohl die Forderung nach Änderungsfähigkeit als auch nach Rationalisierung der Bauverfahren führte zu möglichst weitgehender Standardisierung im Hochschulbau. In die Standardisierung muß nicht nur der Rohbau einbezogen werden, sondern vor allem auch der Ausbau und die Installationsversorgung.

### 3. Die Entwicklung standardisierter Bauweisen

Im Hochschulbau sind bei der Entwicklung einer standardisierten Bauweise die gleichen Voraussetzungen zu berücksichtigen wie in anderen Sparten der Bauwirtschaft; sie sind vor allem auf die technische Durchführbarkeit abgestellt und erfordern

- a) die Festlegung einer Maßordnung als Grundlage für die Vereinheitlichung der Abmessungen von Bauelementen, Baukörpern und Räumen und als Voraussetzung für den Einsatz industrialisierter Bauverfahren,
- b) die Beachtung und Einhaltung der bautechnischen und baurechtlichen Bestimmungen;
- c) darüber hinaus muß für den Hochschulbau die Vereinheitlichung der Nutzerforderungen erzielt werden und eine Festlegung der maximalen Änderungs- und Erweiterungsnotwendigkeiten.

#### 3.1. Festlegung einer Maßordnung

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es bis heute noch kein einheitliches Maßsystem, das auf allen Gebieten des Bauwesens Gültigkeit hat. Die Planungen der Universitäten in Bochum, Göttingen und Darmstadt basieren auf dem Oktametersystem, während die Bausysteme für die Universitäten Marburg,



Berlin, Dortmund sowie die Neuplanungen in Bayern und Baden-Württemberg auf das Dezimetersystem bezogen sind.

Für dieses Maßsystem hat sich auch die Arbeitsgemeinschaft Industrie e.V. (AGI) entschieden, die die internationalen Festlegungen der CEE übernimmt und einen Grundmodul von  $M=10$  cm sowie die Großmodulen  $M_3 = 3 M = 30$  cm und  $M_6 = 6 M = 60$  cm für die Bemaßung von Bauwerken und Bemessung von Bauteilen vorschreibt. Die Reihen des Dezimetersystems zeichnen sich durch einfache Zahlenverhältnisse und deren gute Teilbarkeit und Vervielfachung aus. Nicht zuletzt deswegen hat auch die Arbeitsgruppe Laboreinrichtungen des Fachnormenausschusses Laborgeräte im deutschen Normenausschuß die der Dezimeterreihe entnommenen Maße 60–90–120 cm als Planungsmodul für Labormöbel vorgeschlagen. Bei dem großen Anteil der Laborflächen im Universitätsbau muß diese Entscheidung bei der Entwicklung von Universitätsbausystemen beachtet werden.

### 3.2. Achsmaße

Die praktische Anwendung der Maßordnung erfolgt in der Entwicklung eines Achssystems. Dieses muß mehreren, sehr unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden, die aus technischen, funktionellen oder wirtschaftlichen Gründen gestellt werden. Das heißt, daß das Achsmaß z. B. in seiner Vervielfachung oder in seiner Teilung sowohl brauchbare Abmessungen der Bauelemente ergeben als auch funktionsgerechte Raumdimensionen zulassen muß.

In den geisteswissenschaftlichen Disziplinen beträgt die Einzelarbeitsplatzachse 1,80 m, für Einzelarbeitsräume sollen mit Rücksicht auf die Raumtiefe und die damit zusammenhängenden Belichtungsverhältnisse 2,40 m nicht unterschritten werden.

Für das naturwissenschaftliche Laboratorium empfiehlt sich eine Raumachse von 3,60 m. Dieses Maß schafft sowohl für die Praktika als auch für die Forschungslaboratorien günstige Arbeitsbedingungen. Es erlaubt die Aufstellung von zwei Labortischen und läßt eine Gangbreite dazwischen von ca. 1,80 m frei. Diese Gangbreite ergibt ausreichenden Arbeitsraum für Studenten oder Forscher und ermöglicht, daß zwischen zwei an gegenüber liegenden Tischen arbeitenden Studenten der aufsichtsführende Assistent durchgehen oder ein Gerätewagen ungehindert durchgeschoben werden kann. Im Gegensatz zur Industrie, wo geringere Gangbreiten vertretbar erscheinen, müssen im Hochschullabor vor allem die wesentlich dichtere Besetzung der Labortische, die erforderlichen ausziehbaren Schreibplatten und die Notwendigkeit, zusätzlich Geräte oder Apparaturen aufzustellen, bei der Entscheidung über die Gangbreite berücksichtigt werden.

Die Kleinachse von  $2 \times M_6 = 1,20$  m, die im Hochschullbau vielfach eingeführt wurde, ergibt sich aus der Halbierung der Büroraumachse oder der Drittelung der Laborachse. Mit dieser Kleinachse wurde eine für die Anforderung des Hochschulbaues genügend kleine Einheit gefunden, die wirtschaftliche Elementgrößen für den Ausbau bei guten Montagebedingungen, ausreichend große Tür- und Fensterlichtöffnungen im Element und wirtschaftliche Mindestgrößen der Möbeleinheiten erlaubt. Die Kleinachse ist im Hochschullbau die Ausbauachse, auf der Trennwände und gegebenenfalls Fassaden aufgestellt werden können.

Die Großachse, die ein ganzzahliges Vielfaches der Kleinachse sein muß, ist als Konstruktions- oder Stützenachse der Ort der tragenden Konstruktionselemente. Ihre Dimension muß sowohl die mögliche Reihung von Raumachsen berücksichtigen als auch die wirtschaftliche Dimensionierung der Baukonstruktion. Die Konstruktionsachse von 7,20 m als Verdoppelung der Laborachse von 3,60 m, als Vervielfachung der Einzelraumachse von 2,40 m, hat sich im deutschen Hochschullbau vielfach als vorteilhaft erwiesen, insbesondere für Fertigteilmontagen, wo Größe und Gewicht der Bauteile Herstellung, Transport und Montage und damit die Rohbaukosten wesentlich beeinflussen. Beim Einsatz größerer Stützweiten gelten die Forderungen nach einer Teilbarkeit der Konstruktionsachse durch die Kleinachse in gleicher Weise.

Wird die Konstruktionsachse der Gebäudelängsrichtung auch in der Gebäudetiefe angeordnet, also ein Quadratraster gebildet, dann ergibt die Doppelung von 7,20 m die Bautiefe einer Zweibundanlage von 14,40 m, ihre Verdreifachung die einer Dreibundanlage von 21,60 m.

Die gewählte Kleinachse und die davon abhängige Großachse bilden das Ordnungsschema für die Entwicklung der standardisierten Bauweise in der horizontalen Ebene. Diesem entspricht die Festlegung einer Maßreihe in der vertikalen Richtung durch die Bestimmung der Höhenmaße.

### 3.3 Höhenmaße

Der vertikale Maßsprung von 10 cm, der auch in Normen anderer europäischer Länder vorgeschlagen wird, erscheint für die Bedingungen im Hochschullbau zweckmäßig.

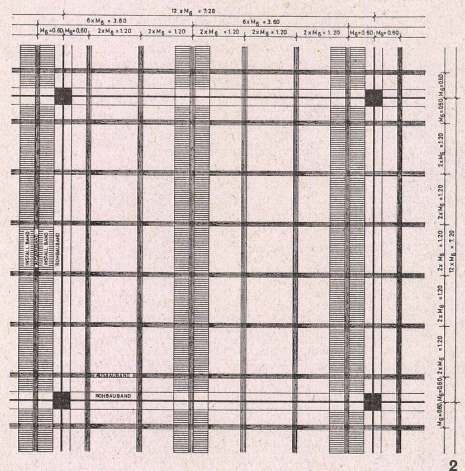
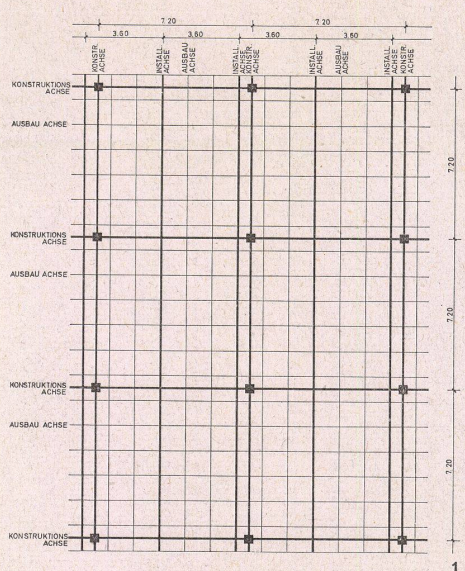
Die Geschoßhöhe muß aus der Summe der lichten Raumhöhe, des erforderlichen Raumes für die horizontale Installationsführung und der Konstruktionsstärke der Decke des Fußbodenaufbaues und einer eventuellen Montageplatte errechnet werden. Für die lichte Raumhöhe haben sich 3 m in der Praxis bewährt und entsprechen den behördlichen Vorschriften. Für die horizontale Installationsführung bei normalen Ausfahrlängen, die Deckenkonstruktion, die abgehängte Decke und den Fußbodenaufbau kann mit insgesamt 1 m Höhe gerechnet werden, so daß die Geschoßhöhe 4 m beträgt.

Bei der Entwicklung eines standardisierten Bausystems sollte die Geschoßhöhe für alle Bauten einheitlich festgelegt werden. Die vielfach auftretende Forderung nach enger räumlicher Verflechtung der verschiedenen Hochschulbereiche, wie sie bei Neugründungen in besonderem Maße erfüllt werden muß, zwingt zu einer einheitlichen Höhendimensionierung, da unterschiedliche Geschoßhöhen die Anschlußmöglichkeiten der einzelnen Bauten untereinander erschweren.

### 3.4 Planungsrastrer

Im Rahmen der Maßordnung und eines daraus entwickelten Achssystems ist ein Planungsrastrer festzulegen. Mit diesem Planungsrastrer werden unterschiedlichen Bauelementen die Bereiche im Bauwerk zugewiesen, in denen sie ohne Störung oder Behinderung eines anderen angeordnet werden können. So finden die konstruktiven Rohbauelemente, die raumbildenden Ausbauelemente und die der Ver- und Entsorgung dienenden Installationselemente ihre eigenen Raster.

Der durch Achslinien bezeichnete Linear-



| Grundkennwerte                                                                       | Flächenarten mit zugehörigen Grundkennwerten |                |                |                |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                      | F <sub>1</sub>                               | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> |
| Lichte Raumhöhe bis 3,00 m                                                           | —                                            | ●              | ●              | ●              | —              | —              |
| Lichte Raumhöhe mehr als 3,00 m                                                      | —                                            | —              | —              | —              | ●              | ●              |
| ebener Fußboden                                                                      | —                                            | ●              | ●              | ●              | ●              | ●              |
| anstiegender Fußboden                                                                | ●                                            | —              | —              | —              | —              | —              |
| Sitzplatzanzahl größer als übliches Großachsmass in zwei Richtungen                  | ●                                            | —              | —              | —              | —              | ●              |
| Verkehrslast bis 750 kg/m <sup>2</sup>                                               | ●                                            | ●              | ●              | ●              | —              | —              |
| Verkehrslast bis 1000 kg/m <sup>2</sup>                                              | —                                            | —              | —              | ●              | ●              | —              |
| Verkehrslast über 1000 kg/m <sup>2</sup>                                             | —                                            | —              | —              | —              | —              | ●              |
| Extreme Einzellasten, Schwingungsreger, Hebe- und Förderanlagen (z. B. in Laborzone) | —                                            | —              | —              | —              | ●              | ●              |
| mechanische Be- und/oder Entlüftung                                                  | ●                                            | —              | ○              | ○              | ○              | —              |
| Medien Ver- und Entsorgung 2)                                                        | —                                            | —              | ○              | ○              | ○              | —              |

Zeichenerklärung:

- erforderlicher Kennwert  
 ○ Kennwert abhängig von planungstechnischen Entscheidungen  
 1) die statisch zu berücksichtigen sind  
 2) insbesondere bei erforderlicher horizontaler Abwasserführung (z. B. in Laborzone)
- Erläuterung:  
 F<sub>1</sub> z. B. große Hörsäle ≥ 100 Personen  
 F<sub>2</sub> z. B. büroartige Nutzungen (theoret. und hilfsfachlich)  
 F<sub>3</sub> z. B. laborartige Nutzungen (exp. und hilfsfachlich)  
 F<sub>4</sub> z. B. Schwerlabor, Werkstatt  
 F<sub>5</sub> z. B. Schwerlabor, Werkstatt  
 F<sub>6</sub> z. B. Hallen

1 Konstruktions- und Ausbauachse auf dem Raster von 1,20 gegeneinander um  $M_6 = 60$  cm versetzt. Axe de construction et d'achèvement et d'équipement sur un quadrillage de 1,20 représenté avec un décalage de  $M_6 = 60$  cm. Construction and extension axis on a grid of 1.20 staggered to  $M_6 = 60$  cm.

2 Bandrastrer berücksichtigt die Materialstärken der Bauelemente. Trennung der Gewerke erleichtert Vorfertigung und Änderungen.



Le quadrillage à ruban tient compte des épaisseurs des divers éléments de construction. La séparation des ouvrages facilite la préfabrication et les modifications. Tape grid takes into account the thickness of the components. Separation of the operations facilitates pre-fabrication and modifications.

3

Alle im Universitätsbau vorkommenden bautechnischen Anforderungen können in 6 unterschiedliche Flächenarten eingeordnet werden.

Toutes les exigences d'ordre constructif pouvant être rencontrées dans la construction d'une université peuvent être respectées et affectées aux six différentes espèces de surface.

All of the building requirements relating to the university building can be arranged in 6 different forms of area surface.

raster genügt nicht mehr den Anforderungen, sondern muß zum Bandraster erweitert werden, um der Materialstärke der Bauelemente zu entsprechen. Es ergeben sich im Falle eines Quadratrasters bei einer Ausbauachse von 1,20 m und einer Bandbreite von 8 bis 10 cm, die der Stärke der heute auf dem Markt vorhandenen Trennwand-Konstruktionen entspricht, Feldgrößen von 112 bis 110 cm im Quadrat. In den Überschneidungen der Bänder entstehen Kreuzungsflächen, die die Knotenpunkte der Wandelemente festlegen. Verschiedene Möglichkeiten der konstruktiven Ausbildung der Knotenpunkte erlauben eine einheitliche Dimensionierung der Tafel-elemente in Feldbreite und der Verbindungselemente in Bandbreite.

Wird der Ausbaubandtraster als Ort der nicht-tragenden Elemente definiert, dann muß die mögliche Lage der tragenden Bauteile einem anderen Raster zugewiesen werden, da eine Grundforderung für standardisierte Bauweisen die Trennung der konstruktiven, tragenden Bauteile von den raumabschließenden, nichttragenden Bauteilen ist. Die tragenden Bauteile, die den Rohbau bilden (Stützen, Festpunktwände), müssen daher auf einem Raster (Konstruktionsraster) liegen, dessen Schnittpunkte nicht mit den Schnittpunkten des Ausbaurasters zusammenfallen. Der Konstruktionsbandraster begrenzt die maximale Breite der tragenden Bauteile.

Vor allem bei Bauten mit hochinstallierten Nutzflächen ist die Anordnung eines dritten Rasters, des Installationsbandrasters, notwendig. Durch diesen Bandraster werden die möglichen Deckendurchbrüche für die Durchführung der Installationsleitungen fixiert. Da diese Installationsanschlüsse in vielen Fällen an den Trennwänden liegen müssen (z. B. Wandlabortische, Handwaschbecken) wird der Installationsbandraster den Ausbauband-raster beiseitig tangieren. Wenn auch dieses Parallelband als Ort der möglichen Installationsanschlüsse geplant wird, heißt das nicht, daß tatsächlich neben jedem Ausbauband auch Installationsanschlüsse vorgehalten werden müssen. So läßt sich der Installationsband-raster sowohl auf nur eine Richtung des Quadratrasters beschränken (gerichteter Installationsbandraster) als auch auf die Abstände der Laborachse (3,60 m).

Die Vorteile der Rastertrennung liegen in der Unabhängigkeit von unterschiedlichen Maßgenauigkeiten der Rohbau-, Ausbau- und Installationselemente und in der Trennung der Gewerke, die eine unbehinderte und zeitlich unabhängige Erstmontage oder Ergänzungsmontage gewährleistet. Weitgehende Vorfertigung wird dadurch ebenso ermöglicht wie eine der wichtigsten Voraussetzungen der Änderungsfähigkeit geschaffen.

### 3.5 Bautechnische und baurechtliche Bestimmungen

Bei Bausystemen, die den Anforderungen an die Änderungsfähigkeit und Erweiterungsfähigkeit der modernen Hochschulbauten genügen und eine weitgehende Standardisierung erreichen, müssen die geltenden technischen und rechtlichen Bestimmungen für Hochschulbauten eingehalten werden.

Besondere Bedeutung für den Hochschulbau haben alle Festlegungen über Brandabschnitte (40 m), Entfernung notwendiger Treppen (30 m), deren Anzahl und Breite, Durchgangsbreiten der Gänge und Türen sowie Vorschriften über die Feuerbeständigkeit tragender Bauteile.

Die Anordnung von Fluchtbalkonen kann Erleichterungen der hohen Anforderungen der Sicherheitsvorschriften erbringen.

Neben der Bauordnung müssen bei der Planung von Hochschulbauten auch Auflagen der Gewerbeaufsichtsämter beachtet werden. Dies gilt besonders für Arbeitsräume von Hochschulbediensteten und für Laboratorien zur Manipulation mit gefährlichen Stoffen. Besondere Vorschriften gelten den Arbeiten mit radioaktiven Materialien, die sich auf Ausbau und Installationssystem auswirken. Es empfiehlt sich, den Kontakt mit der Bauaufsichtsbehörde und mit den Anstalten der Gewerbeaufsicht in einem frühen Planungsstadium herzustellen.

Für die technische Durchführung der Baumaßnahmen sind in den einschlägigen DIN-Normen gegebenen Festlegungen maßgebend. Es muß hier verzichtet werden, auf die einzelnen Vorschriften und Festlegungen einzugehen, da dies den Umfang der Darstellung sprengen würde und für die Hochschulbauten keine spezifischen Vorschriften bestehen. Der Hinweis auf die Beachtung der gesetzlichen und baurechtlichen Bestimmungen und ihrer Konsequenzen für die Entwicklung standardisierter Bausysteme sei deutlich unterstrichen.

### 4. Vereinheitlichung qualitativer und quantitativer Nutzerforderungen

Größte Bedeutung sowohl für die Änderungsfähigkeit der Nutzung als auch für eine Rationalisierung der Bauausführung erlangt das Bemühen, die Anforderungen qualitativer und quantitativer Art zu vereinheitlichen.

Zur Differenzierung und Ordnung der Qualitätsanforderungen wurde im Institut für Hochschulbau der Universität Stuttgart die Planungsmethode nach Flächenarten entwickelt. Unter Flächenart wird eine Fläche im bautechnischen Sinn verstanden, die durch eine bestimmte Kombination von Kennwerten charakterisiert ist. Die Kennwerte geben Auskunft über bautechnische Eigenschaften und Maße.

Es wird zwischen Grundkennwerten und Zusatzkennwerten unterschieden. Als Grundkennwerte werden unveränderbare Werte bezeichnet, die Tragwerk und Installationsfähigkeit bestimmen und deren Einflüsse bei der Entwicklung des Rohbaues zu beachten sind. Als Zusatzkennwerte gelten veränderliche Werte, die sich auf den Ausbau, die Ausstattung und die Installation beziehen und einer Flächenart hinzugefügt oder aus ihr weggelassen werden können, ohne die baukonstruktiven Bedingungen der Flächenart zu verändern.

Aus der Fülle der bautechnischen Anforderungen wurden Gruppen von Grundkennwer-

ten gebildet, die in 6 unterschiedliche Flächenarten eingeordnet wurden. Mit diesen Flächenarten  $F_1$ – $F_6$  können alle Nutzerforderungen, die im Universitätsbereich auftreten, erfüllt werden.

Die Flächenarten entsprechen:

- $F_1$  z. B. große Hörsäle
- $F_2$  z. B. büroartige Nutzungen
- $F_3$  z. B. laborartige Nutzungen
- $F_4$  z. B. Schwerlaboratorien und Werkstätten
- $F_5$  z. B. Schwerlaboratorien mit besonders hohen Anforderungen
- $F_6$  z. B. Hallen

Änderungswünsche, die gleiche bautechnische Kennwerte bedingen, sind innerhalb der Zonen einer Flächenart ohne Änderungen der Konstruktion möglich. Selbstverständlich können auch Nutzungen, die geringere qualitative Anforderungen stellen, auf Flächenarten höherer Kennwertkombinationen untergebracht werden (z. B.  $F_2$  auf  $F_3$ ).

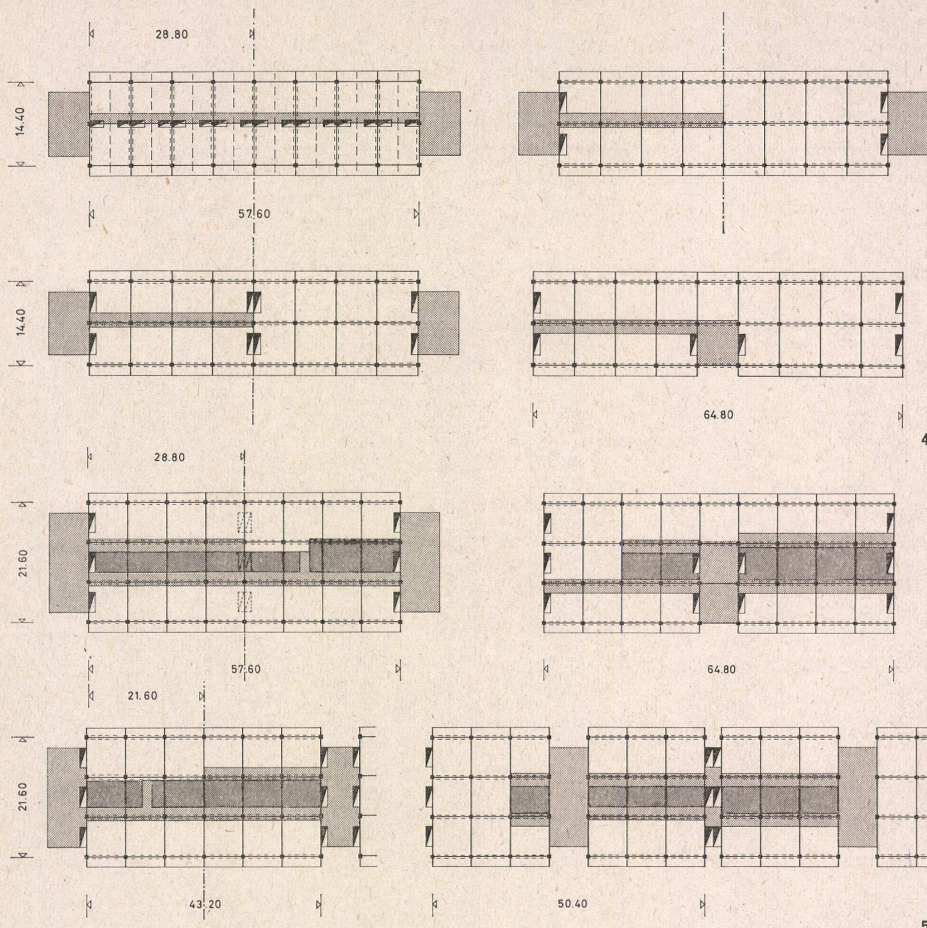
Durch Zonung der Flächenarten innerhalb eines Baukörpers können Vorteile, vor allem wirtschaftlicher Art, erzielt werden. So kann die Installationsversorgung und -entsorgung z. B. nur auf einen Außen- und den Mittelbund eines dreibündigen Projektes beschränkt bleiben, während der zweite Außenbund Räume für theoretische Arbeitsweise aufnimmt und ohne die aufwendige Installation bleibt.

Neben der qualitativen Vereinheitlichung der Nutzerforderungen muß auch die quantitative Vereinheitlichung eingeführt werden, einmal als Konsequenz der Maßordnung, zum anderen zur Erleichterung der Erfüllung von Änderungswünschen. Die quantitativen Forderungen, also die Raum- oder Flächengrößen, müssen genormt werden. Der Ausbauraster (z. B. 1,20 m) wird zum Maßstab der möglichen Raumgrößen, individuelle Raumgrößenwünsche werden dem Angebot angepaßt.

Im unmittelbaren Zusammenhang mit der Größenordnung der Einzelräume steht die Größenordnung der baulichen Einheit des Bausystems. Als bauliche Einheit wird der Baukörper definiert, der groß genug ist, um möglichst viele Forderungen nach funktionellem Kontakt von Räumen auf einer zusammenhängenden Fläche zu erfüllen und in konstruktiver, statischer, verkehrstechnischer und installationstechnischer Hinsicht selbstständig ist. Seine Konstruktionsachse muß einem Vielfachen der Kleinachse entsprechen. Das Bauvolumen der baulichen Einheit muß genügend groß sein, um die Vereinheitlichung der Rohbauelemente sowie der Installationsversorgung zu erlauben. Die Selbstständigkeit der baulichen Einheit ist erforderlich, da sie die Einheit der Mikroerweiterung einer Hochschule darstellt. Diese spätere Erweiterung muß ohne Vorbelastung von Konstruktion oder Installation bestehender Bauabschnitte möglich sein.

Aus verschiedenen Untersuchungen von Hochschulbauten ergibt sich, daß bauliche Einheiten von 25 bis 30 m Länge technisch sinnvoll sind (maximale Ausfahrlänge der Horizontalinstallation, Entfernung von Verkehrskernen). Bedarfsbemessungsuntersuchungen ergeben eine wünschenswerte Größe zusammenhängender Geschoßflächen von ca. 500 bis 600 m<sup>2</sup>. Diese Fläche erreichen Dreibundlösungen bei der angegebenen Länge. Bei 5- bis 7geschossiger Bauweise entstehen Volumina, die, auch als Einzelbaumaßnahmen, die Vorteile der Standardisierung wirksam werden lassen.





#### 5. Änderungsfähigkeit des Installationssystems

Nutzungsänderungen im Hochschulbau führen oftmals zu Änderungen der Raumabmessungen. Bleibt die geforderte Änderung im Rahmen der bautechnischen Kennwerte einer Flächenart, ist sie bei Flexibilität des Ausbaues realisierbar. Meist werden Änderungswünsche, wie sie z. B. durch Änderungen der Arbeitsrichtung eines Institutes auftreten können, gleichzeitig die Erweiterung oder Abänderung des vorhandenen Installationsangebotes erforderlich machen.

Alle Bauten für Flächenarten, die die Grundkennwerte »Medienver- und -entsorgung« und »Be- und Entlüftung« enthalten ( $F_3$ ,  $F_4$ ,  $F_5$ ) müssen so entworfen werden, daß Änderungen des Medienangebotes und der Medienführung möglich sind. Stufenweiser Ausbau vom niedrigsten bis zum höchsten Installationsgrad, Veränderung von Entnahmestellen oder Demontage nicht mehr benötigter oder durch Alterung unbrauchbar gewordener Leitungsführungen müssen durchführbar sein, ohne daß hierdurch Eingriffe in die Konstruktion nötig werden oder unzumutbare Behinderungen des Universitätsbetriebes auftreten. (Eine Voraussetzung: Installationsbandraster.)

Zwei unterschiedliche Installationssysteme lassen sich im Universitätsbau, vor allem im Bereich von Laborbauten, erkennen:

- dezentrale Führung der vertikalen Ver- und Entsorgungsleitungen (im folgenden als »Vertikales Installationssystem« bezeichnet),
- zentrale Führung der vertikalen Ver- und Entsorgungsleitungen mit horizontaler Verteilung unter der Geschoßdecke oder in Brüstungskanälen – im folgenden als »Ho-

izontales Installationssystem« bezeichnet (Abbildung 12, Seite 412).

Beim vertikalen Installationssystem werden Schächte über den ganzen Grundriß verteilt, je Installationsachse mindestens ein Schacht. Hierdurch entsteht, insbesondere bei höheren Bauten mit größeren Schachtquerschnitten, eine Wandbildung, die der Freiheit der Raumdimensionierung entgegenwirkt. Bei Nachinstallationen treten Störungen in den Geschossen auf, durch die die Leitungen geführt werden müssen. Hinzu kommen Erschwernisse der Wartung und der Verbrauchsmessung je Geschoß.

Berechnungen haben ergeben, daß das vertikale Installationssystem in den Investitionskosten höher liegt als das horizontale Installationssystem. Vielfach wurde daher in den neueren Universitätsbauten dem horizontalen Installationssystem der Vorzug gegeben. Hierbei werden die Leitungen in großformatigen Sammelschächten vertikal durch alle Geschosse geführt. Diese Schächte beeinträchtigen die Grundrißfreiheit nur sehr gering, um so mehr, wenn sie an der Peripherie einer Geschoßflächeneinheit (baulichen Einheit) angeordnet sind. Von den Sammelschächten werden die Leitungen horizontal zu den einzelnen Anschlußpunkten geführt. Die Begrenzung der Ausfahrlänge bestimmt den Abstand der Sammelschächte untereinander. Die Richtung der horizontalen Leitungsführung beeinflusst die Richtung eventuell vorhandener Unterzüge. Neben der Rationalisierung der Installationsführung, z. B. Sammelabluftführung, der leichteren Wartung und Nachinstallation, liegt der Hauptvorteil der horizontalen Installationssysteme in der unbehinderten Grundrißflexibilität. Der im Universitätsbau dringend geforderten Veränderungsfähigkeit entspricht das horizontale Installationssystem in hohem Maße.

4, 5

Bauliche Einheiten sind in konstruktiver, verkehrs- und installationstechnischer Hinsicht selbständig. Sie sind die Einheiten der Mikroerweiterung.

Les unités de construction sont indépendantes au triple point de vue de la construction, du trafic et des installations. Ce sont les unités de la micro-amplification.

Building units are independent from both the point of view of construction and traffic as well as installations. These are the micro extension units.

#### 6. Änderungsfähigkeit des Ausbaues

Bei Veränderung der quantitativen Nutzungswünsche werden Änderungen vorhandener Raumgrößen erforderlich. Hiervon sind in erster Linie die Wandstellungen betroffen. Innerhalb des Angebotes des Ausbaubandrasters können Wände bei standardisierten Bausystemen verstellt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß statische Lasten nicht auf die Raumwände übertragen, sondern ausschließlich von der Rohbaukonstruktion aufgenommen werden, gleichgültig, ob es sich um gemauerte Wände oder vorgefertigte Wandtafeln handelt. Besondere Vorteile bietet die Rastertrennung, die dem Ausbau und dem Rohbau jeweils eigene Bandraster zuweist, wodurch gegenseitige Behinderung oder Paßarbeiten bei Änderungen vermieden werden. Vorgefertigte Trennwände, in ihrer Dimension dem Kleinachismaß angepaßt, bieten die höchste Änderungsfähigkeit. Sie sind versetzbar, ohne daß schwere Störungen des Universitätsbetriebes durch die längere Umbauzeit und die Verunreinigungen bei der Montage und Demontage von gemauerten Wänden entstehen.

Die Qualität der Wandoberfläche, die Paßgenauigkeit für den Anschluß von Labor-tischen, Deckenelementen oder Fassaden, die gute Verlegbarkeit von Elektroinstallationen ohne Stemmarbeiten, bilden weitere Vorteile der vorgefertigten Wände. Bei einer Wirtschaftlichkeitsberechnung müssen diese Vorteile entsprechend gewertet werden. Auf Grund der immer größer werdenden Anwendung vorgefertigter Wände auch außerhalb des Universitätsbaues, zeigt die Preisentwicklung der letzten Jahre eine deutlich fallende Tendenz.

Soll die spätere Montage von Wänden auf jeder Ausbauachse (z. B. 1,20 m) ermöglicht werden, müssen sie auf den fertigen Fußboden gestellt werden, der entsprechend auszubilden ist. Er muß einen möglichst vielfältig verwendbaren, planebenen Oberbelag erhalten, der über den gesamten Geschoßbereich durchgeht. Da ein schwimmender Estrich die Schall-Längsleitung unter den Trennwänden ermöglichen würde, muß der Unterboden als Verbundestrich (Zementestrich) oder durch Betonplatten im Mörtelbett hergestellt werden. Durch genügende Gesamthöhe von Deckenplatte und Unterboden (ca. 15 cm) wird die erforderliche Trittschalldämmung erreicht.

Mit der Darstellung einiger Voraussetzungen, die im Universitätsbau erfüllt sein müssen, um die während der Lebensdauer eines Bauwerkes eintretenden Nutzungsänderungen zu ermöglichen, wurde eines der wesentlichsten Probleme modernen Hochschulbaues aufgezeigt. In den folgenden Beispielen ausgeführter oder im Planungsstadium befindlicher Universitäten soll gezeigt werden, welche Lösungen möglich sind.