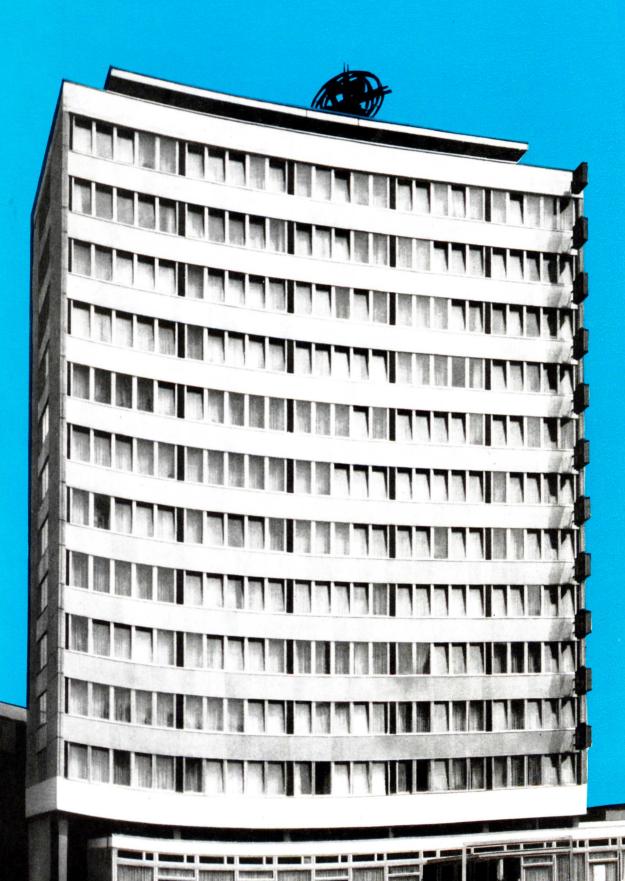
ZY 56

3 Deutsche Architektur

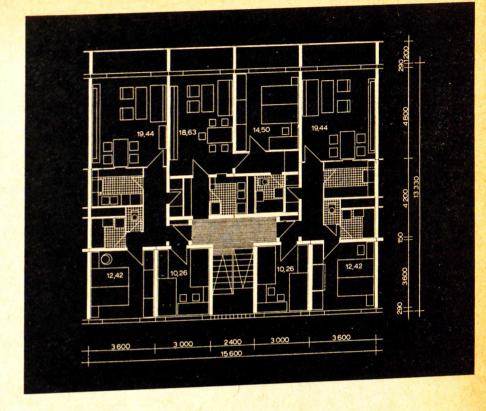


Druckeral e. Stadtzentrum Karl-Marx-Stad

Konzeption NK

Ein Vorschlag für den industriellen Wohnungsbau

Dr.-Ing. Silvio Macetti (NK)



Zu NK3

Der Verfasser unternimmt mit seiner Konzeption den Versuch, mit den vorhandenen Elementen des industriellen Wohnungsbaus im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten wirtschaftlichere, komfor-tablere und variablere Lösungen zu erreichen. Außerdem hat sich der Verfasser in seiner Konzeption die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, in-Wieweit Elemente des mehrgeschossigen Wohnungsbaus für vielgeschossige Wohnhäuser und Wohnhochhäuser zu verwenden sind.

Erschließungssystem

Mehrgeschossige Wohnhäuser (NK2 und NK3)

Für die mehrgeschossigen Wohnhäuser wurde das normale Sektionssystem gewählt; als Grundelement dient ein Dreiwanit; als Grundelement dient ein Dreispänner (3 – 2 – 3), der in einen Zweispänner (4 – 4) oder einen Vierspänner (3 – 1 – 1 – 4) zu verwandeln ist. Für die Nord-Süd-Lage kann dieser Dreispänner zu einem Fünfspänner (3 – 2 – 3) oder siesem Sichenspänner ont 1 - 2 - 3) oder einem Siebenspänner entwickelt werden.

Vielgeschossige Wohnhäuser, 6- bis 12geschossig (NK9)

Für diese Kategorie werden drei Lösungen vorgeschlagen:

Normales Sektionshaus mit einem frei orientierbaren Dreispänner (3 – 3 – 3) und einem Siebenspänner (4 - 1 - 2 - 2 - 2 1 - 4) für die Nord-Süd-Lage;

Mittelgang-Sektionshaus, frei orientierbar mit drei Sektionen, von denen die mittlere mit Aufzug ausgestattet ist. Die Verbindung der links und rechts liegenden Sektionen mit dem Aufzug ist durch einen Verbindungsgang in jedem dritten Geschoß gewährleistet;

Punkthaus (4 - 4 - 4 - 3).

Wohnhochhäuser, 15- bis 18geschossig (NK10)

Für diese Kategorie wurden ebenfalls drei Lösungen ausgearbeitet: Sektionshaus, Mittelgang-Sektionshaus und Punkthaus. Sie unterscheiden sich von den Lösungen für den vielgeschossigen Wohnungsbau durch die Anordnung einer Sicherheitstreppe und eines zweiten Aufzuges. Wie aus den Entwurfsskizzen zu ersehen ist, finden bei allen drei Kategorien und bei allen Lösungen dieselben Grundelemente (Bau- und Funktionselemente sowie Wohnungseinheiten) Verwendung.

Wohnungsschlüssel

Für den Wohnungsschlüssel bietet die Konzeption eine breite Variabilität. Er läßt sich bei allen Kategorien durch verschiedene Zusammensetzungen der Sektionen weitgehend variieren. Für die Berechnungen der durchschnittlichen Wohnungsgröße ist ein Schlüssel gewählt worden, welcher der für Halle-West (Wettbewerb für Wohnkomplex IV) verlangten Zusammensetzung (13 -22 - 53 - 13) nahekommt.

Wirtschaftlichkeit

Die Konzeption bietet unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte eine optimale Wirtschaftlichkeit und ermöglicht eine wa sentliche Erhöhung des Nutzeffektes der Investitionen.

Wohnungsgröße

Es wurde versucht, die Wohnungsgrößen und die Größe der Wohn- und Nebenräume in verschieden großen Wohnungen auf das Optimale zu bemessen.

Für Einraumwohnungen wurden zwei Lösungen entwickelt: 3,60 m × 7,20 m und 3,60 m × 6,60 m (für Nord-Süd-Lage). Sie haben eine Hauptfunktionsfläche 14,50 m².

Für die Zweiraumwohnung wurde eine Lösung mit drei verschiedenen Frontlängen (6,00 m, 6,60 m, 7,20 m) ausgearbeitet. Die beträgt 29,60 m², Hauptfunktionsfläche 30,60 m², 33,13 m².

Für die Dreiraumwohnung werden drei Lösungen vorgeschlagen, von denen die einfrontige Lösung nur in vielgeschossigen Wohnhäusern und die dreifrontige Lösung nur in Punkthäusern Anwendung findet. Sie verfügen über eine Hauptfunktionsfläche von 42 bis 46 m².

Für die Vierraumwohnung liegen vier Lösungen vor, von denen eine nur in Punkthäusern Anwendung findet und zwei nur in vielgeschossigen Wohnhäusern möglich sind. Sie besitzen eine Hauptfläche von entweder 70 bis 75 m² oder 82 m². Bei der Entwicklung des Mittelgang-Sektionssystems entsteht eine Variante für Vier- bis Fünfraumwohnungen im Maisonetteform, die für große Familien mit erwachsenen Kindern oder Großeltern geeignet sind. Sie können auch als Atelier-Wohnungen benutzt werden.

Durchschnittliche Wohnungsgröße

Das Drei- und Mehrspännersystem und die wirtschaftliche Größe der Ein- und Zwei-

Dreispänner (3-2-3) = Dreispänner mit einer Dreiraum-, einer Zweiraum-, einer Dreiraumwoh-

Wohnungsschlüssel (13-22-53-13) =Wohnungsschlüssel nungsschlüssel mit 13 Prozent Vierraumwohnungen, 22 Prozent Dreiraumwohnungen, 53 Prozent Zweiraumwohnungen, 13 Prozent Einraumwohnungen. Analog sind alle Angaben gleicher Art zu lesen.

raumwohnungen erlauben, die Drei- und Vierraumwohnungen entsprechend ihrer Funktion zu vergrößern und dabei eine optimale Durchschnittsgröße zu erreichen.

Wohnungsbau mehrgeschossigen kann unter Ånwendung der Sektion NK2, die für Drei- und Vierraumwohnungen fast die gleichen Funktionsflächen aufweist wie der Typ P2, und bei einem Wohnungsschlüssel von 11 - 22 - 56 - 11 eine durchschnittliche Wohnungsgröße von 50,8 m² erreicht werden.

Bei Anordnung der größeren Zweiraumwohnungen, die eine wesentliche Erhöhung der Qualität aller Wohnungen mit sich bringt, erhöht sich die Wohnungsgröße auf 55 m², wobei zu berücksichtigen ist, daß diese Erhöhung um etwa 10 Prozent der Fläche mit einer realen Kostenerhöhung von nur 3 bis 4 Prozent verbunden ist. Auf den Bewohner gerechnet ergibt sich sogar eine Kosteneinsparung.

Bei den vielgeschossigen Wohnhäusern beträgt die durchschnittliche Wohnungsgröße bei einem Schlüssel von 14 – 20 – 52 – 14 je nach Art der Zweiraumwohnungen 52 bis 56 m², wobei zu berücksichtigen ist, daß die Drei- und Vierraumwohnungen über einen Abstellraum von 3 bis 4 m² verfügen.

Bebaute Fläche und Verkehrsfläche

Die rationelle Anordnung der Erschlie-Bungswege sowohl in Sektionshäusern als auch in Mittelgang-Sektionshäusern führt zur Reduzierung der Verkehrsflächen. Bei den Sektionslösungen für vielgeschossige Wohnhäuser zum Beispiel beträgt die Verkehrsfläche 7,3 m² bis 7,8 m²/WE im Vergleich zu 14,6 m²/WE beim Typ P 2.12. Dies trägt wesentlich zur Erhöhung des Nutzungsgrades bei.

Das Verhältnis der Hauptfunktionsfläche zur bebauten Fläche beträgt bei NK9 (Sektionshaus) bei einem günstigen Wohnungsschlüssel (14 - 52 - 20 - 14) 81 Prozent.

Frontlänge und Dichte

Bei allen Kategorien der Konzeption NK ist die Frontlänge, bezogen auf die Wohnungseinheit und auf den Bewohner, besonders günstig. Das trägt zu einer wesentlichen Erhöhung der Bebauungsdichte und zur wirtschaftlicheren Ausnutzung des Baulandes bei.

Bei den vielgeschossigen Wohnhäusern beträgt die Frontlänge bei NK9 (Sektionshaus) 5,3 m/WE, während sie beim Typ P 2.12 bei gleicher Belegung 6,7 m/WE beträgt. Bei Anwendung der Sektion NK9 können also auf der gleichen Länge und bei gleicher Belegung 26 Prozent mehr Wohnungen gebaut werden als beim Typ P 2.12. Bei Anordnung der größeren Zweiraumwohnungen beträgt der Unterschied noch 22 Prozent.

Bei den mehrgeschossigen Wohnhäusern ergibt sich je nach Art der Zweiraumwohnungen eine Frontlänge von 4,80 m bis 5,20 m/WE. Die Frontlänge von 4,80 m entspricht der Hauptfunktionsfläche Typs P2, ergibt ihm gegenüber aber bei gleicher Frontlänge und bei fast gleicher Belegung eine Erhöhung der Wohnungsanzahl um 25 Prozent.

Wärmebedarf

Als ein wesentlicher wirtschaftlicher Faktor ist auch der geringere Wärmebedarf anzusehen, der durch die größere Baukörpertiefe gegenüber dem Typ P2 zu erreichen

NK2

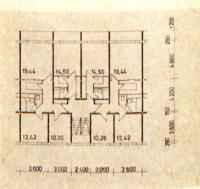
Schlüssel auf 100 WE 4 R. 3 R. 2 R. 1 R. 11,1 % 55,6 % 22,2 % 11,1 %

Belegung 3.2 EW/WE

Frontlänge 4,80 m /WE 1,50 m /EW Bebaute Fläche 61,80 m²/WE 19,30 m²/EW Hauptfläche 50,80 m²/WE 15,80 m²/EW Hauptfunktionsfläche 36,50 m²/WE 11,50 m²/EW

Erschließungsfläche 5,30 m²/WE 1,66 m²/EW 6000 2400 6000

NK3



Schlüssel auf 100 WE 4 R. 3 R. 2 R. 1 R. 11,1 % 55,6 % 22,2 % 11,1 %

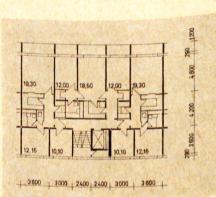
Belegung 3,4 EW/WE

Frontlänge 5,20 m /WE 1,52 m /EW Bebaute Fläche 65,80 m²/WE 19,30 m²/EW Hauptfläche 56,00 m²/WE 16,40 m²/EW

Hauptfunktionsfläche 38,00 m²/WE 11,30 m²/EW Erschließungsfläche 4,80 m²/WE 1,40 m²/FW

009 3600 3000 2400 3000 3600

N K 9 (Sektionshaus)



Schlüssel auf 100 WE 4 R. 3 R. 2 R. 1 R. 10,5 % 58,0 % 21,0 % 10,5 %

Belegung 3,5 EW/WE Frontlänge 5,30 m /WE 1,55 m EW Bebaute Fläche 67,80 m²/WE 19,40 m²/EW Hauptfläche 55,50 m²/WE 15,80 m²/EW Hauptfunktionsfläche 37,20 m²/WE 10,80 m²/EW Erschließungsfläche

6,50 m²/WE 1,87 m²/EW

+ 3600 | 3000 | 4200 | 2400 | 2400 | 2400 | 4200 | 3000 | 3

Auslastung der Aufzüge

Bei allen Lösungen für die vielgeschossigen Wohnhäuser wurde eine optimale Auslastung der Aufzüge erreicht.

Bei den Sektionshäusern mit Haltemöglichkeit auf jedem Geschoß beträgt die durchschnittliche Auslastung bis 12 Geschosse etwa 4 WE/Aufzug und bei über 12 Geschossen 5,3 WE/2 Aufzüge.

Beim Mittelgang-Sektionshaus kann die Auslastung der Aufzüge bis zum erlaubten Maximum gesteigert werden, wobei zu bemerken ist, daß die Anordnung des Verbindungsganges zur Herabsetzung der Verkehrsflächen und demzufolge zur Erhöhung der Hauptfläche beiträgt.

Qualität der Wohnungen

Trotz bemerkenswerter Wirtschaftlichkeit weist die Konzeption NK auf wesentliche Verbesserungen der Wohnqualität des größten Teils der Wohnungen bei voller Beibehaltung der normalen Forderungen für den übrigen Teil der Wohnungen hin.

In den Drei- und Vierraumwohnungen bieten der fast quadratische Wohnraum (19,44 m²) mit Loggia, das 12,4 bis 14,5 m² große Schlafzimmer der Eltern mit der Möglichkeit zur Aufstellung eines Kinder-bettes, der 10,2 bis 12 m² große Schlafraum der Kinder, das vom Bad getrennte WC, die angemessene Küche (5,4 m²), das 3,7 m² große Bad mit Platz zur Aufstellung einer Waschmaschine und schließlich der Abstellschrank einen optimalen Komfort.

Treppenhaus

Die Anordnung der Außentreppe bei allen Lösungen kann wirtschaftlich und funktionell als wesentlicher Vorteil angesehen werden. Diese Anordnung bietet unter anderem die Möglichkeit, später die mehrgeschossigen mit einem Wohnhäuser Außenaufzug zu versehen.

Variabilität der äußeren Gestaltung

Die äußere Gestaltung der Wohnhäuser kann durch verschiedene Möglichkeiten der Verbindung und Komposition der Baukörper und durch verschiedenartige Entwicklung der Fassaden variiert werden. Die Variabilität der Fassaden kann durch unterschiedliche Anordnung der Loggien und Balkons erreicht werden, wobei als Grundsatz gilt, jede formalistische Nutzung der Loggien und Balkone zu vermeiden und jeder Wohnung nur eine angemessene Loggia oder einen Balkon zuzuordnen. Die Dreispänneranordnung bietet, wie aus den Skizzen zu ersehen ist, die Möglichkeit, durch Versetzen der Balkone oder Loggien vor den zwei Räumen der mittleren Zweiraumwohnung in verschiedenen Geschossen eine große Variabilität in der Fassadenstruktur zu entwickeln.

Weitere Rationalisierung des Herstellungsprozesses

In der Zeit nach dem Eingang dieses Berichtes ist die Konzeption weiterentwickelt worden, wobei unter anderem das Ziel angestrebt wurde, die industrielle Herstellung weiter zu rationalisieren und zugleich eine optimale Variabilität des für eine gute funktionelle Lösung notwendigen Elementesortiments zu erreichen. Hierbei wurde der Gedanke zugrunde gelegt, durch richtige Optimierung der Elementeabmessungen und der Elementeanzahl alle Außenwandelemente mit einer einzigen Großform (7,20 m breit), alle Innenwandelemente in einer einzigen Batterie (7,20 m breit) herstellen zu können.

Punkthaus

Schlüssel auf 100 WE 4 R. 3 R. 2 R. 1 R.

75,0 % 25,0 % -

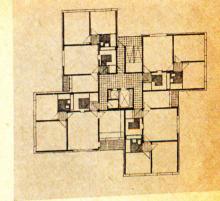
4,75 EW/WE Belegung

6,00 m /WE 1,26 m /EW Frontlänge 83,00 m²/WE 17,40 m²/EW

Bebaute Fläche 67,80 m²/WE 14,30 m²/EW

Hauptfläche 51,20 m²/WE 10,80 m²/EW

Hauptfunktionsfläche 10,20 m²/WE 2,10 m²/EW Erschließungsfläche



N K 10 (Sektionshaus)

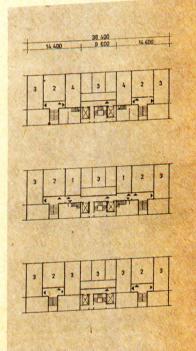
Schlüssel auf 100 WE 4R. 3R. 2R. 1R. 14,3 % 50,0 % 21,4 % 14,3 %

3,4 EW/WE Belegung

5,50 m /WE 1,66 m /EW Frontlänge 73,40 m²/WE 21,60 m²/EW

Bebaute Fläche 53,50 m²/WE 15,70 m²/EW Hauptfläche

Hauptfunktionsfläche 37,50 m²/WE 10,70 m²/EW 11,20 m²/WE 3,40 m²/EW Erschließungsfläche



N K 10 (Mittelganghaus)

Schlüssel auf 100 WE 4 R. 3 R. 2 R. 1 R. 9,5 % 52,5 % 28,5 % 9,5 %

3,5 EW/WE Belegung 5,80 m /WE 1,66 m /EW Frontlänge

Erschließungsfläche

74,30 m²/WE 21,20 m²/EW Bebaute Fläche 57,00 m²/WE 16,60 m²/EW Hauptfunktionsfläche 39,60 m²/WE 11,50 m²/EW 10,50 m²/WE 3,00 m²/EW

Arbeitsgrundlagen für Genauigkeitsuntersuchungen und Passungsberechnungen (VI)

GENAUIGKEITSWESEN

Professor Dr.-Ing. Gottfried Heinicke Hochschule für Bauwesen Leipzig

Technologische Verbindungsweisen

1. Allgemeines

Die technologischen Verbindungsweisen dienen passungstechnisch ebenso wie die konstruktiven Verbindungsarten (vgl. Beitrag V) dem Ausgleich der Paßtoleranzen, im einzelnen dem Ausgleich der Maßtoleranzen und vor allem der Versetztoleranzen. Sie schränken hauptsächlich die Freiheitsgrade der Montageteile ein oder heben sie auf. Dabei sind meßtechnische Maßnahmen einbezogen.

Man kann die Herstellung einer Verbindung von Montageteilen durch die Art, die Anzahl, die Reihenfolge und die gegenseitige Abhängigkeit der erforderlichen Einzelleistungen und durch die dabei verwendeten Hilfsmittel kennzeichnen. Eine ideale Montage umfaßt höchstens folgende Einzelleistun-

- Absetzen der Montageteile nach ihrem Transport zur Einbaustelle
- Justieren der Montageteile ohne Anpaßarbeiten nach Markierungen mit Hilfe optischer Kontroll-geräte, mit Hilfe von Lehren oder Richtgeräten oder nach anzeigenden und einstellbaren Befestigungs- und Verbindungsteilen
- Endgültige Befestigung der Montageteile ohne Nacharbeit, zum Beispiel mit Schraubverbindungen, Bolzenverbindungen, Klebverbindungen
- Bauphysikalisch einwandfreie Fugendichtung mit trockenen Stoffen (höchstens Kitten)
- Anbringen von Deckleisten und ähnliche Restarbeiten

Jeder Abfall von dem idealen Montageverfahren ermöglicht Zugeständnisse gegenüber hohen Ge-nauigkeitsforderungen oder ist durch solche be-dingt. Die zugelassenen Ungenauigkeiten der Mon-tageteile und die zugelassenen Versetzfehler können durch meßtechnische und verfahrenstechnische Leistungen oder mit Hilfe der erwähnten Justiermöglichkeiten ausgeglichen und abgefangen wer-

Als Übersicht sind in Tabelle 1 die Grundformen der passungstechnischen Verbindungsweisen — im Anschluß an die Fügungsweisen im Beitrag I — und in Tabelle 2 eine Beispielreihe der technologischen in Tabelle 2 eine Beispielreihe der technologischen Verbindungsmöglichkeiten dargestellt. Die als konstruktive Verbindungsmittel in Beitrag V behandelten Fugen, Anpaßteile und Lehren sind auch technologisch bedeutsam und werden deshalb erneut erörtert (Tabellen 3, 4 und 5). Die Anpaßteile leiten dazu über, auf welche Weise Maßabweichungen der Montageteile technologisch ausgeglichen werden können (1, 2). werden können (1, 2).

2. Grundformen (Tabelle 1)

2.1. Anfügen (Aneinanderpassung)

Zwei Fertigteile werden nebeneinander montiert, zum Beispiel zwei Wandplatten. Sie können sich mit Berührungsfuge einander anschließen. Zwischen ihnen kann eine offene oder geschlossene Fuge bestimmter Dicke bleiben. Die Montageteile Können auf Achsen bezogen sein. nen auf Achsen bezogen sein.

2.2. Einfügen (Ineinanderpassung)

Ein Montageteil wird als Innenteil in die Ausneh-mung eines zweiten Montageteiles, des Außentei-les, eingefügt, zum Beispiel ein Fenster in eine Wandöffnung, ein Rohr in einen Deckendurchgang. tı b

Der Innenteil kann beliebig eingefügt werden. Bei Der Innenteil Kunn beliebig eingelugt werden, bei dieser Verbindungsweise kann er einseitig mit einer Berührungsfuge an den Außenteil anschließen. Beidseitige Berührungsfugen erschweren die Mon-tage und setzen einen sehr hohen Genauigkeits-P re

n grad voraus. В

Die Lage des Innenteiles kann "ausgemittelt" were

Die Achse des Innenteiles kann auf die Achse der Ausnehmung bezogen werden.

Innenteile mit Übermaßen (das Außenmaß des Innenteiles ist größer als das Innenmaß des Außenteiles) müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, T die die entstehenden Spannungen aufnehmen. Solche Preßpassungen kommen in der Bauindustrie

a kaum vor.

18

2.3. Zwischenfügen (Zwischeneinanderpassung)

Ein Montageteil (Zwischenteil) wird in den ent-sprechend großen Zwischenraum zwischen zwei anderen Montageteilen (Seitenteile) eingefügt, zum Beispiel eine Trennwandplatte zwischen Außen-wandplatten. Die zwei Montageteile, die den Paßvanaplatten. Die zwei Montageteile, die den Fab-raum bilden, entsprechen dem Außenteil beim Ein-fügen. Die Passung ist ohne Achs- oder Kanten-bindung dieser beiden Seitenteile nicht beherrschti€

Tabelle 1 Grundformen technologischer Verbindungsweisen

	Aneinandergefügte Verbindung (Aneinanderpassung)	(Ineinanderpassung)	Zwischeneinandergefügte Verbindung (Zwischen- einanderpassung)	
Einfache Verbindung (Einfachpassung)	Wandplatten	Wandplattenöffnung	1 3 2 Leichtwandplatte	
Mehrfache Verbindung (Mehrfachpassung)		mit Fenster	zwischen Stützen	
Polihomarkiad	2 FALL	Wandplattenöffnung m Gewände und Fenster	zwischen Stützen	
Reihenverbindung (Reihenpassung)	Wandstreifenplatten	Rahmen mit mehreren Füllungen (Industriebau-	Wandstreifenplatten zwischen Stützen	
Verbindung ohne Lagebindung		Betonfenstern)		
Verbindung mit Lagebindung (Mittelung)				
Verbindung mit Achsoder Randlagebindung	中国		ф — —	

geben die Reihenfolge der Montage an.

Industrielle

Montage

Kennzeichen	Beschreibung	Beispiel	
Ineinander — durcheinander Handwerkliche Herstellung	Ineinandergreifende Teile verursachen durcheinanderlaufende Arbeitsprozesse. Bei handwerklichen Einbauverfahren wird das Fenster ein- geputzt. Die Reihenfolge der Einzelarbeiten ist verflochten. Die Fenstermaße werden der Wandöffnung angepaßt. Der plastisch aufgetragene Putzmörtel dichtet die Einbaufuge.		
Aneinander — nacheinander	Nacheinander folgende Arbeitsprozesse bedingen und ermög- lichen ein geordnetes Konstruktioner		
Teilindustrielle Montage	lichen ein geordnetes Konstruktionsgefüge aneinandergebauter Teile. Bei industriellen Einbauverfahren wird das Fenster trocken in die oberflächenfertige Wandöffnung montiert. Die Einzelleistungen sind vereinfacht und geordnet. Die nicht beherrschbaren Abweichungen der Wandöffnung werden durch Paßrahmen (Betongewände, Stahlzarge) aufgefangen.		
Ineinander — miteinander Industrielle kombinierte Fertigung	In einer Ein-Gang-Technologie miteinander verbundene Arbeitsprozesse fügen Teile ohne technologische Schwierigkeit ineinander. In industrieller Vorfertigung wird das Fenster einbetoniert. (Es wird hier außer acht gelassen, daß unter den gegenwärtigen Bedingungen Schäden und Güteminderungen am Fenster unvermeidbar sind.) Die Einzelleistungen sind in einem technologischen Prozeß zusammengefaßt. Die Nachteile des handwerklichen Ineinanders und Durcheinanders werden durch die Gleichzeitigkeit aufgehoben, die Vorteile werden erhöht.		
Aneinander — unabhängig voneinander	Die Konstruktionsteile werden getrennt hergestellt und austauschbar aneinandergefügt. Verbindungs- und Dichtungsteile sind ebenfalls vorgefertigte Elemente. Sie nehmen die Paßtoleranzen auf.		

Die verhältnismäßig breite Fuge zwischen dem Fensterflügel

und dem Rahmen der Wandöffnung (ein besonderer Fenster-rahmen ist nicht mehr erforderlich) wird mit elastischen Leisten

bar. Den Seitenteilen können Kanten darunter oder daneben befindlicher Bauteile oder Fugenachsen entsprechen.

2.4. Häufiges Zusammenfügen (Reihenpassung, Mehrfachpassung)

Jeder der drei Grundfälle kann vielfach angewandt werden. Die Grundfälle können auch miteinander erbunden werden.

lst die Größe der Reihe aneinandergefügter Montageteile durch ein Gesamtmaß oder durch be-grenzende Montageteile bestimmt, so tritt der Fall des Zwischenfügens bei dem zuletzt montierten Teil ein, zum Beispiel bei Trennwandstreifenplatten.

Mehrere achsgebundene Teile ergeben nicht eine Reihe sich einander beeinflussender Montageteile, sondern nur eine Reihe von Aneinanderpassungen, zum Beispiel bei Außenwandplatten.

Bei der Mehrfachpassung werden mehrere Teile ineinandergefügt, zum Beispiel ein Rohr und eine Rohrhülse in einen Wanddurchgang. Dabei gelten die gleichen Bedingungen wie bei der einfachen Ineinandergessung Ineinanderpassung.

3. Möglichkeiten technologischer Verbindungsweisen, dargestellt am Fenstereinbau (Tabelle 2)

3.1. Die passungstechnischen Kennzeichen der Verbindungsweisen kann man entsprechend den Entwicklungsstufen von der handwerklichen zur industriellen Produktion unterscheiden. Hieran werden die engen Zusammenhänge zwischen Passungstechnik und Technologie deutlich. Allerdings bilden die passungsgerechte Konstruktion und ihre projektmäßige Bearbeitung das Schwergewicht der Ingenieuraufgaben; aber wie allgemein gilt auch hierfür die Forderung, daß die Konstruktion fertigungsgerecht sein muß. Verbindungsart und Verbindungsweise sind also miteinander abzustimmen. 3.1. Die passungstechnischen Kennzeichen der Ver-

3.2. Handwerkliche Verfahren

Der Gesamtablauf der Bauarbeiten folgt den konstruktiven Bedingungen und widerspricht vielfach der rationeilen technologischen Ordnung. Zum Beispiel werden die Putzarbeiten, die Tischlerarbeiten und die Malerarbeiten nicht in einem Zuge ausgeführt, sondern lösen sich – wechselseitig voneinander abhängig – mehrfach ab.

Die Konstruktionsteile werden örtlich aneinander angepaßt oder mit Hilfe am Bau genommener An-schlußmaße einzeln paßgerecht hergestellt.

3.3. Rationalisierte handwerkliche Verfahren

3.4. Teilindustrielle Verfahren

Der Bauablauf wird mit Hilfe fertigungsgerechter Konstruktionen "entflochten". Ortliche Bauarbeiten werden ohne Unterbrechung abgeschlossen, zum Beispiel die Putzarbeiten, zugelieferte Fertigteile, zum Beispiel Fenster, werden ohne örtliche Anpossung austauschbar montiert. Als Paßrahmen (verlorene Lehren) werden eherfalle vernefertigte Belorene Lehren) werden ebenfalls vorgefertigte Be-tonwände benutzt, um sonst unvermeidbare Paß-schwierigkeiten auszuschalten und um dichte Anschlußfugen zu gewährleisten.

Rationalisierte handwerkliche Verfahren und teil-industrielle Verfahren gehen ineinander über.

3.5. Industrielle Verfahren (Ein-Gang-Technologie) Auf eine "technologische Linie" konzentrierte Prozesse erfordern relativ kürzeste Fertigungszeit und relativ kleinste Fertigungsfläche. Werden vorgefertigte oder unmittelbar im Verfahren produzierte Elemente mit plastischen, später erhärtenden Stofen, zum Beispiel Beton, verbunden, können keine Paßschwierigkeiten auftreten. Sonst muß die Austauschbarkeit passungstechnisch gewährleistet sein (vgl. Abschnitt 3.6.). Andere Qualitätsprobleme werden hier außer acht gelassen.

3.6. Industrielle Verfahren (Montage)

Vorgefertigte Teile werden austauschbar zusammengefügt, meist mit Hilfe von Verbindungsmitteln. Die Montageteile werden nicht bearbeitet und dürfen nicht bereitet und dürfen nicht bereitet und dürfen nicht bereitet und d dürfen nicht beschädigt werden. Zunächst offen bleibende Anschlußfugen werden durch dauer-elastische oder dauerplastische rekompressible Ver-bindungen bit dem bindungsmittel gedichtet. Das Baugefüge wird dem Konstruktionsgefüge von Fahrzeugkarossen ähnlich (Wartburg 353, Citroen D 19). Solche Montagepro-zesse benötigen die kürzeste Zeit, um den End-zustand des Gesamtproduktes herbeizuführen.

4. Ausgleich von Maß- und Versetztoleranzen während der Montage (Tabelle 3 und 4)

Tabelle 3 Technologischer und meßtechnischer Ausgleich von Maß- und Versetztoleranzen während der Montage

Möglichkeiten		Ausgleich der Abweichung durch Aufhebung des Freiheitsgrades in der Drehung um die in der Richtung der in der Drehung um die x-Achse y-Achse z-Achse x-Achse y-Achse z-Achse					
	•	x-Achse	y-Achse	z-Achse	x-Achse	y-Achse	z-Achse
	Art	←→	1		-5		(A)
Gruppe		Δx	∆y	Δz	Mx	Му	Mz
Markierungen	Achsmarkierung	x		x	X ² X ²	x	x ²
	Fluchtmarkierung Höhenmarkierung		X	×	×	x	
Kontroll-	(Fluchtschnur)	(x)	X	(x)	X X	X X	X X X
Wasserw	Wasserwaage Schlauchwaage		X			x	x x
	Nivelliergerät Theodolit	X	X	Χ.	X		X ²
_ehren,	Fugenlehren Anschlaglehren	x oder	X	X X	X X	x x	
wieder Ab verwendbar) Ho Mö	Abstandshalter Horizontierungen durch:		x				X X
	Mörtelglattstrich Keramikplatten Stahlplatten, Stahldollen		X X	x		X	X X
	Betonnocken	dan	x oder	x	x oder	x oder	X
Richtgeräte	(Unterlegscheiben) Justierschrauben Justierspreizen	x oder x oder x	x oder	X X	x oder	x oder	×

Gegenüber früheren Fassungen ist die y- und z-Achse wie bei statischen B

Nur bei mehrfacher Anwendung

4.1. Haupteinflüsse auf die Genauigkeit der Montage am Beispiel der Wandplatten (5)

Masse, Größe, Form der Montageteile

Transportstabilität des Montageteiles während des Kranspieles (gegen Eigenbewegung durch Drehen und Schwingen, vor allem infolge Kranseillänge und Windeinfluß, Elastizität des Kranes)

Absetzgeschwindigkeit

Beschaffenheit der Lagerfuge oder der Ansetz-flächen (plastischer Mörtel, Horizontierung)

Qualifikation der Montagebrigade, Einweisung des Monteurs, Sichtmöglichkeit des Kranführers

Exaktheit der Bezugspunkte und -linien (Achsmar-kierung, Fluchtlinien)

4.2. Entzug der Freiheitsgrade

4.2. Entzug der Freiheitsgrade

Der Montagegenauigkeit stehen die 6 Freiheitsgrade entgegen. Die Freiheitsgrade sind die Inearen Bewegungen gemäß den 3 Dimensionslachsen x, y, z (Δx, Δy, Δz) und die Drehbewegungen um diese 3 Achsen (Mx, My, Mz). Die Lage eines Montageteiles ist bestimmt, wenn die 6 Freiheitsgrade aufgehoben sind (Tabelle 3, Abbildunheitsgrade im Beitrag V "Konstruktive Verbindungsgen hierzu im Beitrag V "Konstruktive Verbindungsgarten").

Die Bewegung längs der z-Achse aufwärts ist im wesentlichen durch die Schwerkraft ausgeschlossen. Die Bewegung längs der z-Achse abwärts und die Drehung um die y-Achse sind durch starre Auflagerung an 2 Punkten abzufangen; dafür kommen in Betracht:

Mörtelglattstrich, Keramikplatten, Stahlplatten, Stahlschrauben mit Unterlegscheiben oder Justier-mutter, Betonnocken.

Die Bewegungen in der x-Achse werden durch folgende Möglichkeiten unterbunden:

Achs- (oder Kanten-) markierung,

Achs- (oder Kanten-)markierung, bei Reihenpassung Fugenlehre, Richtgerät mit seitlichem Anschiag, ein festes Punktauflager aus Stahl Stahlpfannen; gleichzeitig gegen Bewegung längs der y-Achse und Drehungen um die y-Achse, das zweite Auflager darf wegen des Toleranzausgleiches nicht punktförmig sein).

Gegen Bewegung längs der y-Achse und gegen Drehungen um die z- und x-Achse helfen:

Anschlußformen (die jedoch bei mittelbarer Ver-bindung, zum Beispiel plastischer Mörtelfuge, der

Montageteile die erforderliche Lage nur grob fest-

legen), optische Kontrolle der Flucht,

Anschlaglehren,

Richtgeräte.

Bei Stützen sind die Möglichkeiten für den Entzug der Freiheitsgrade M_x und M_z gleich (vgl. Tabelle 4 nach Lit. 3).

4.3. Meßtechnik

Man kann durch Einmessen und Markieren von Be-Man kann durch Einmessen und Markieren von Be-zugspunkten, durch Qualitätskontrolle der Mon-tageteile (Genauigkeitskontrolle) und durch meß-technische Kontrolle des Montagevorganges die Genauigkeit der Montagegefüge beherrschen und

steigern.
Die Möglichkeiten, Bedingungen und Vorausset-zungen werden in dieser Beitragsreihe nicht be-handelt. Sie werden in der praktischen Arbeit im Rahmen des meßtechnischen Projektieiles geklärt und festgelegt (4).

4.4. Kontrolleinrichtungen, Kontrollgeräte, Montage, Lehren, Justiervorrichtungen

Lehren, Justiervorrichtungen
Die Lage eines Montageteiles im Konstruktionsgefüge wird unter Bezugnahme auf seine Achse
oder Kante vorgeschrieben, hergesteilt und kontrolliert. An der Achse wirken sich Markierungs- und
Versetzfehler (Freiheitsgrade), an der Kante außerdem Maßfehler aus (vgl. Beitrag III "Passungs-

berechnungen"). Folgende technische Hilfsmittel werden neben den meßtechnischen Möglichkeiten der Lagebestimmung verwendet (vgl. Tabelle 3 und Abbildungen im Bei-trag V "Konstruktive Verbindungsarten"):

4.4.1. Kontrolleinrichtungen, wie Fluchtschnur, Lot, 4.4.1. Kontrolleinrichtungen, wie Fluchtschnur, Lot, Wasserwaage, werden bei handwerklichen Bauverfahren verwendet. Außer der Wasserwaage genügen sie den Ansprüchen industrieller Montageverfahren nicht. Sie sind labil und unterliegen äußeren Einflüssen (Wind, Stoß).

4.4.2. Kontrollgeräte wie Schlauchwaage, Nivelliergeräte, Theodolit haben so geringe Eigenfehler, daß keine schwerwiegende zusätzliche Abweichung in das Montagegefüge eingeht. Sie werden nach dem geodätischen Maßbezugssystem eingerichtet, so daß die Lage jedes einzelnen Montageteiles unabhängig von bereits montierten Teilen und deren Lageabweichungen bestimmt werden kann. Dadurch können auch Maßabweichungen ausgeglichen werden. werden.

4.4.3. Montagelehren sind Zusatzteile und Zusatzeinrichtungen, durch welche die Qualität der Lage
eines Teils gesichert oder verbessert werden kann. Der Qualitätsaufwand wird mit Hilfe der Mon-tagelehre auf die entscheidenden Punkte konzentagelehre auf die entscheidenden Punkte konzentriert. Diese konstruktive und technologische Trennung kann nachträglich die zu geringe Genauigkeit der Montageteile und der Montageverfahren verbessern. Man sollte aber diese Möglichkeit vorsorglich benutzen, da es meist wirtschaftlicher ist, Montagelehren einzusetzen als die Gesamtqualität zu steigern. Montagelehren (ebenso andere Arbeitslehren) sind also ein Kunstgriff des Ingenieurs, technisch unzulängliche Teile und Verfahren eintechnisch unzulängliche Teile und Verfahren ein-wandfrei anwenden zu können.

H

D

pc Ve de b a gr D M d

S

E

h

is

e

D

he

ve M si

ge В tr po b j€ b g€ od gι d

N B В

tre Bi

. aı Je de W

di kε

ta gl

AI

te no Fr B€ ist nu SO lic zu

tre 10

zı de

D

zι

(S Ar

nı ze str

la

Be trč ha

trö

kö be W P 2 rai no Be erg nu 5,2 spi Typ gle Be an

Als ist zus Be tiel ra fü ist. 182

wandfrei anwenden zu können.
Verlorene Lehren gehen in das Konstruktionsgefüge ein, zum Beispiel Horizontierungen durch Mörtelglattstrich, Keramikplättchen, Skeletteile (zum Beispiel Stahlgerüst bei dem Verfahren Estiot-Hochtief), Offnungsrahmen (zum Beispiel Gewände und Zargen für Fenster und Türen). Den verlorenen Lehren entsprechen ein- und angeformte Markierungen, Ausnehmungen, Durchgänge, Anschlußteile (zum Beispiel Betonnocken an Wandplatten, Stahldollen).

Wiederverwendbare Lehren, wie Abstandshalter, Wiederverwenabare Lenren, wie Abstandsnater, Anschlaglehren, Fugenlehren, sind Fertigungsein-richtungen, sie werden nach der Montage abge-baut und wiederholt benutzt. Fugenlehren gewährleisten Mindestfugendicken, Abstandshalter Mindestabstände und Mindestraummaße.

destabstände und Mindestraummaße.

Montagelehren ersparen Justiervorgänge während der Montage. Allerdings können die unterschiedlichen Abweichungen jedes einzelnen Montageteiles und Versetzvorganges nicht speziell ausgeglichen werden. Dadurch bleibt die Qualitätsspitze unerschlossen. Ebensowenig sind nach dem Einsatz der Montagelehre auftretende Fehler ohne weiteres erkennbar und korrigierbar.

weiteres erkennbar und korrigierbar.

Montagelehren können auf das geodätische Maßbezugssystem eingerichtet werden, zum Beispiel Horizontierungen. Wenn Montagelehren lediglich die räumliche Beziehung zu anderen Montageteilen regeln, pflanzen sie deren Lageabweichungen fort, zum Beispiel Fugenlehren, Abstandshalter, angeformte Betonnocken. Dann können die Maßabweichungen der Montageteile nicht ausgeglichen werden.

4.4.4. Justiereinrichtungen und Richtgeräte, wie Justierschrauben, Justierspreizen, sind die vorteilhaf-testen und vollkommensten Hilfsmittel der Lagebe-stimmung. (Holz- und Stahlkeile erscheinen nur in stimmung. (Holz- und Stahlkeile erscheinen nur in anfänglichen Entwicklungsabschnitten brauchbar.) Sie vereinen die Funktionen der Lehren und der Kontrollgeräte. Die Kontrollgeräte sind allerdings nur bei selbst anzelgenden Einrichtungen entbehrlich. Man kann wie bei den Lehren verlorene und wiederverwendbare Einrichtungen unterscheiden, zum Beispiel erlauben Justierschrauben, Justiereinrichtungen und Richtgeräte wöhrend und nach der richtungen und Richtgeräte während und nach der Montage, die Lage der Teile zu verbessern.

Dadurch wird die jeweils beste Qualität erreichbar: Die Maßfehler der Montageteile und die Versetz-Die Maßfehler der Montageteile und die Versetzfehler des Montageverfahrens werden durch die
Verbindungsarten und Verbindungsweisen vollständig aufgenommen und weitgehend ausgeglichen.
Sehr genaue Montageteile verbürgen ohne Justierung eine ebenso hohe Qualität der Lage. Es ist
aber mindestens fraglich, ob dieser sehr feine Montagebau wirtschaftlich ist (vgl. Beitrag II "Qualitötsstufen").

- Ausgleich von Maßabweichungen der Montage-ile vor der Montage (Tabelle 5)
- 5.1. Einordnung handwerklicher Ausgleichsmethoden in industrielle Verfahren

Bei nicht voll industrialisierten Verfahren ist es Bei nicht voll industrialisierten Verfahren ist es häufig zweckmäßig, Ausgleichsmethoden handwerklichen Ursprungs zu verwenden (vgl. Beitrag l "Einordnungen", Zwischenstufen des Austauschbaus). Sie müssen durch folgende Maßnahmen in das industrielle Verfahren einbezogen werden:

Die zusätzlichen Leistungen sind im Vorfertigungsbereich durchzuführen.

Die zusätzlichen Leistungen sind in den Produktionsablauf planmäßig einzuordnen.

Die zusätzlichen Leistungen sind in der Kostenplanung zu erfassen.

Die zusätzlichen Leistungen sind im Produktivitätsnachweis zu berücksichtigen.

Durch die beiden letzten Maßnahmen soll gewährleistet werden, daß die zusätzlichen Leistungen nicht in einem Leistungskomplex "untergehen" und unkontrolliert bleiben, Insgesamt sollen die Maß-nahmen Mißverständnisse fallsche Aufgezussen nahmen Mißverständnisse, falsche Auffassungen und verfehlte Anwendung des handwerklichen A gleiches verhindern.

Die technologischen Maßnahmen vermindern vornherein. Die konstrukti Die technologischen Maßnahler. Produktivität von vornherein. Die konstruktiv Produktivität von vornherein. Die konstruktiv Möglichkeiten der Verbindungstechnik auszunutz erfordert einen Mehraufwand an Verbindungsteten. Der Weg zur höheren Qualität erfordert anstrengungen, ehe er zum Erfolg führt. Um Fanstrengungen, ehe er zum Erfolg führt um Kirchaftlich schläßen. Die konstruktiv der Vergleiche Beitrag VII "Okonomis Zusammenhänge".) Zusammenhänge".)

5.2. Anpassen, Nacharbeiten (Vergleiche Abschnitt "Anpaßteile" im Beitrag

"Konstruktive Verbindungsarten".)

Anpaßarbeiten sind in jedem Falle Nacharbeit die den Produktionsprozeß unübersichtlich mad und verlängern. Durch sie kann der Genaulgke grad erheblich gesteigert werden. Sie lohnen kleinen Serien, bei wertvollen, komplizierten, syroßen oder sehr schweren Teilen, wenn ess Ausschuß zu vermeiden. Bei Großserien ist das Ausschuß zu vermeiden. Bei Großserien Erzeugnipassen nur berechtigt, wenn bessere Erzeugnifehlen. Selbstverständlich scheiden schwierig zu arbeitende, vor allem nicht säg- und hobelß Stoffe aus. Jedoch kann es in besonderen Fallstrichtlich sein, auch Betonfertigteile mit met wirtschaftlich sein, auch Betonfertigteile mit met nischen Geräten nachträglich zu bearbeiten, Beispiel sehr schwere Stützen für den Industrieb Anpassen heißt im Regelfall verkleinern, also Beispiel sehr schwere Stützen für den Industrieb Anpassen heißt im Regelfall verkleinern, also große Teile auf das richtige Maß nachbearbeil (Zur Weiterverwendung zu kleiner Teile ygl., folgenden Abschnitt 5.3. "Aussuchen".) Nach früher gebräuchlichen Regel wurden die Maße Montageteilen, zum Beispiel von Fenstern, am B wurden den einzeln oder in kleineren Die Fen wurden dann einzeln oder in kleineren Serien gerecht hergestellt. Man kann dieses verfat als mittelbares Anpassen bezeichnen.

Das zufällige handwerkliche Anpassen wird forderlich, wenn der Handwerker beim Zusammenbau festgestellt hat, daß ein Teil nicht paßt unterbricht den Zusammenbau und bringt den meist an Ort und Stelle auf das erforderling. Systematisches industrielles Anpassen heißt, all

Trockene Fuge mit

Ausgleichsblech (Firstgelenk)

± 4 z, ± 4 y, ± 4 x Entzogene Freiheitsgrade.

Klammerwerte

gelten nur für Binderauflas

Mörtelfuge mit elast. Fugenband zwischen Betonflächen	Trockene Fuge mit elast, Zwischenlage zwischen Betonflächen, Nachträgliche Vermörtelung ±4 z	Trockene Fuge mit elast. Zwischenlage zwischen Stahlplatte und Beton	Trockene Fuge mit Fugenlehren	Trockene Fuge mit Zentrierplatten	Trockene Fuge mit Knaggenplatte
	442	± 1/2	$\pm \Delta z$, $+ \Delta y$, $+ \Delta$	$x \pm \Delta z, \pm \Delta y, \pm \Delta x$ (M_z, M_y)	$\frac{\pm \Delta z}{M_z}, \frac{\pm \Delta y}{M_y}, \pm \Delta x$

Tabelle 5 Technologischer Ausgleich von Maßtoleranzen vor der Montage

it-

its-bei ehr ilt. An-sse be-are

len ha-

zu

en-Er

Tabelle 5 Technologischer Au			Anwendung	Beispiele
Bezeichnung	Verfahren	Voraussetzungen	- Victoria Villa	Ablängen von Teilen aus
Anpassen Nacharbeiten	Zu große Abmessungen verkleinern, ablängen	Leicht bearbeitbare Stoffe; geeignete Geräte und Verfahren für zerstörungsfreies Anpassen	Vorfertigung: lohnend bei kleinen Serien, bei wertvollen, komplizierten, sehr großen und sehr schweren Teilen Baustelle: lohnend bei Anschluß-, Dicht- und Deckteilen	Gips, Gasbeton, Hotz, Plasten; Biegen von Deck- und Dichtleisten
Aussuchen Auswählen Sortieren Zusammenpassen	Teile mit stark streuenden Abmessungen nach Größenklassen ordnen; Teile nach gemeinsamen Fehlern ordnen	Große Auswahl der Teile; Lagerplätze für Gruppen der Teile	Vorfertigung: Sortieren von Montageteilen Baustelle: Auswahl von Paßstücken	Krümmung von Wandplatten aus Batterieformen kennzeichnen, Wandplatten entsprechend montieren; Paßstücke für Trennwände aus Streifenplatten; Anschlußstutzen für Installationsrohre; Deckleisten verschiedener Breite
Aussondern Tolerieren	Zulässige Abmessungen durch Toleranzen festlegen; zu große und zu kleine Teile als Ausschuß aussondern	Ausschußverlust muß wirtschaftlich tragbar sein oder Toleranzen entsprechen herstellungsüblichen Abweichungen	Vorfertigung: Ausschuß aussondern; gegebenenfalls Ausschußteile durch Anpassen und Aussuchen verwendbar machen	Verlarene und wieder
Anfügen Störungsfreies Aneinanderfügen Ineinanderfügen Zwischeneinanderfügen	Zusammenbau ohne Ausgleich von Maßabweichungen	Geringe Anforderung an Genauigkeit des Gesamtmaßes oder höherer Genauigkeitsgrad der Paßteile	Möglichkeiten der Verbindungstechnik erleichtern das "Anfügen" oder mindern die Anforderungen an die Paßteile	verwendbare Lehren; eingeformte Markierungen

großen Teile vor dem Zusammenbau, also in der Vorfertigung, nachbearbeiten. Dazu müssen alle Teile nachgemessen werden. Es ergeben sich also zwei neue Teilprozesse in der Vorfertigung:

zwei neue Teilprozesse in der Vorfertigung:
Messen aller Teile, Nachbearbeitung der zu groß
befundenen Teile. Die Montage verläuft dann störrungsfrei, weil nur paßgerechte, austauschbare
Teile angeliefert werden.
Als Grenzfall der zulässigen Anpaßarbeit an Ort
und Stelle kann man Paßstücke ablängen, deren
Werkstoff leicht zu bearbeiten ist und deren paßgerechte Vorfertigung nicht lohnt, zum Beispiel
Gipsfertigteile für Trennwände und Unterdecken,
Abdeckleisten als Meterware (vergleiche Beitray V
"Konstruktive Verbindungsarten", Anpaßteile).
Als fragwürdiger Kompromiß ist jeweils im Einzelfall zu prüfen, wann ein Teil in der Dicke angepaßt

Als fragwürdiger Kompromiß ist jeweils im Einzelfall zu prüfen, wann ein Teil in der Dicke angepaßt werden muß. Bei zu dicken oder verformten Trennwandstreifenplatten aus Gips lohnt das Nachhobeln am Plattenstoß, der ohnehin verspachtelt wird. Nachträglich bearbeitete hölzerne Deckleisten schließen den Voranstrich aus oder erfordern zusätzliche Anstricharbeiten. Deshalb widerspricht diese Möglichkeit der industriellen Montage. Hingegen ist es zulässig, Anschlußteile in die richtige Lage oder Form zu biegen, zu drehen, zu drücken oder zu ziehen, zum Beispiel hölzerne Dichtleisten bei Stahlzargen. (Vergleiche Abbildungen im Beitrag V "Konstruktive Verbindungsarten".)

5.3. Aussuchen, Auswählen, Sortieren, Zusammen-

Passen
Die Methode des Aussuchens wendet man in der Metallindustrie an, indem man sogenannte Passungsfamilien bildet: Die Erzeugnisse werden nach Größenklassen in austauschbare Gruppen sortiert, zum Beispiel bilden ein zu großer und ein zu kleiner Teil eine normale Einheit. Für Teile, die in einer Reihe zusammengefügt werden sollen, gilt der gleiche Fehler als Kriterium, zum Beispiel bei Wand- oder Deckenstreifenplatten die einseitige Verformung oder Durchbiegung. Die Paßgruppen oder die zusammengehörigen Teile werden gekennzeichnet. kennzeichnet.

In der handwerklichen Produktion werden die zusammenzupassenden Teile am Einbauort aus dem "Vorrat" ausgesucht, zum Beispiel Bruchsteine für Mauerwerk. Bei industriellen Verfahren werden die Teile in der Vorfertigung gemessen, um die auszugleichenden Fehler zu erkennen und die Teile in entsprechende Paßgruppen zu sortieren. Paßstücke, Anschlußteile, Zwischenteile, Verbindungsteile, Deckenleiste und so weiter werden in vorbedachter sinnvoller Größenstufung hergestellt. Während der Montage wählt man den für den Einzelfall geeigneten Teil aus. Der geringfügige Mehraufwand an Zeit, Transport und Lagerraum Mehraufwand an Zeit, Transport und Lagerraum die allerdings differenzierte Vorfertigung erlauben, grobe Passungen zu bewältigen und örtliche Anpaßarbeiten zu ersparen. Beispiele: Gipsfertigteile für Trennwände, Anbeispiele: Gipsfertigteile für Trennwände, Anbeisdungen im Beitrag V "Konstruktive Verbindungsarten"). Anschlußteile, Zwischenteile, Verbin-

Toleranzen legen die zulässige Schwankung der Maße fest. Teile mit außerhalb der Toleranz liegen den Ist-Maßen werden bei der Genauigkeitskonden Ist-Maßen werden bei der Genauigkeitskontrolle als Ausschuß ausgesondert. Ausschußteile aus Metall und teilweise aus Thermoplasten sind als Schrott weiterverwendbar; der Aufwand an lebenschrott weiterverwendbar; der Aufwand an lebenschrott und vergegenständlichter Arbeit aber wird wertlos.

wertios. Bei anderen Stoffen, etwa Beton, geht auch das Material verloren. Je größer und komplizierter die Teile sind, desto kritischer ist der Ausschußverlust

zu pruten. Bei kleinen Serien wertvoller Teile ist es wider-sinnig, nur deshalb mehr Teile herzustellen als be-nötigt werden, weil der eine oder andere nicht

maß- und formgerecht ist.

Es ist richtig und wirtschaftlich notwendig, in der Bauindustrie Ausschuß zu vermeiden. Die vorgeschriebenen Maßtoleranzen sollen deshalb den herstellungsüblichen Abweichungen entsprechen. Der stellungsüblichen Abweichungen entsprechen. Der Schema 1 im Beitrag III "Passungsberechnung"). Der Schema 1 im Beitrag III "Passungsberechnung"). Der wahrscheinliche Ausschußanteil ist dann unbedeutend. Selbstverständlich bedeutet diese Methode nicht, unzureichende Erzeugnisse unter allen Umnicht, unzureichende Erzeugnisse unter allen Umständen abzunehmen.

5.5. Anfügen, Zwischenfügen, Einfügen (Aneinanderfügen, Ineinanderfügen, Zwischeneinanderfügen, vergleiche Abschnitt 2)

derfügen, vergleiche Abschnitt 2)
Beim einfachen Aneinanderreihen von Teilen wird
der Einfluß der Toleranzen auf die Passung vernachlässigt. Durch Fugen zwischen den Teilen werden die Zusammenhänge noch weniger beherrschden. Im Mittelalter zählte man die Köpfe der

Werksteine oder Mauerziegel, um die Länge der Mauer zu bestimmen; ein Gesamtmaß wurde dann nicht festgelegt, es ergab sich aus der Herstellung. Zhnliche Ergebnisse haben sich bei Großplatten-bindung montiert werden, hat man erfahrungsbindung montiert werden, hat man erfahrungs- 300 mm gräßer, als in der Zeichnung vorgeschrieben, angelegt. Daß in solchen Fällen die Gesamtmaße "wachsen", ist subjektiv bedingt: Der Monteur legt den Abstand zwischen zwei Teilen nach der mit Augenmaß geschätzten Normalfuge zwischen Vorsprüngen und Buckeln fest. Werksteine oder Mauerziegel, um die Länge der

schen Vorsprüngen und Buckeln fest.
Werden mehrere Paßteile zwischen begrenzenden Anschlußteilen oder innerhalb eines vorgegebenen Gesamtmaßes verlegt, dann muß der letzte Paßteil bei zu kleinem Zwischenraum angepaßt werden. Im umgekehrten Fall kann es besonders Vorkehrungen erfordern, zu große Fugen zu schließen. Deshalb muß man die möglichen Kleinst- und Größtfugen berechnen. Dabei ist zu beachten, daß der Monteur die Paßfähigkeit sichert, indem er zuder Monteur die Paßfähigkeit sichert, indem er zunächst die Montageteile möglichst eng verlegt.

Die Methode des Anfügens und Zwischenfügens und des Montagelehren industriell ausgenutzt (vergleiche Abschnitt 4.3.).

Beispiel: Montagelehren für Trennwandstreifen-platten (vergleiche Abbildungen im Beitrag V "Kon-struktive Verbindungsarten").

1 Heinicke, G., Verbindungstechnik – systematische Studie zum Genauigkeitswesen, Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 14 (1965) 3, S. 529 bis 535

2 Heinicke, G., Toleranzen und Possungen, Lehr-briefe, Teil 1, Einführung und Verbindungstechnik,

3 Deutschmann, E., Technologische Grundlagen der Montage von Industriehallen aus Stahlbetonfertig-teilen, Berlin 1965, S. 28 bis 33

4 Deutschmann, E., Die Meßtechnik als Grundlage des industriellen Austauschbaus im Bauwesen, "Ver-messungstechnik" 14 (1966) 4, S. 127 bis 132

5 Krell, K.-H., Montagetoleranzen und ihre Haupt faktoren in der Passungsberechnung, "Bauzeitung" 20 (1966) 5, S. 242 bis 244 ten und den örtlichen Organen Vorschläge, die schnell in die Praxis einfließen können. In übersichtlicher Form werden die vielschichtigen Zusammenhänge zwischen ge-Entwicklungstensamtvolkswirtschaftlichen denzen und der planmäßigen Verbesserung und Weiterentwicklung unserer Wohnverhältnisse dargestellt. Auf der Grundlage eingehender Analysen des erreichten Standes werden unter dem Aspekt der Verteilung des Nationaleinkommens auf die einzelnen Fonds die unmittelbaren Aufgaben für die Entwicklung der Wohnver-

aß

lie

e-Mit

a-

as

15

50 em ich

di-

ibt

xe.

he ner

Jie

105

rel

jer

11-

b

er-en

Her

or-

lie

he

hältnisse formuliert.
Unter Einbeziehung des Zeitbudgets und entwicklungsbestimmender Faktoren der künftigen Lebensweise wird deutlich her-ausgestellt, daß die Wohnung sich nicht mehr auf die Befriedigung von Primärbe-dürfnissen beschränken kann, sondern vielmehr ein differenziertes Eingehen auf die sich entwickelnden sozialen und kulturellen Bedürfnisse aller Schichten der Bevölke-rung notwendig macht. Die Entwicklung der Wohnverhältnisse wird zum wesent-lichen Erste (für 1886) lichen Faktor für die erweiterte Reproduktion der Arbeitskraft der Bevölkerung.

Von den demografischen Entwicklungstendenzen in der DDR ausgehend, erläutert der Verfasser den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Wohnungsbedarf, Wohnungsbed nungsgrößenstruktur und Familienentwick-lung sowie die Methodik der Wohnraumbilanzierung als wichtigstes Instrument für die Lösung der unmittelbaren Aufgaben zur Entwicklung der Wohnverhältnisse. Eine spezielle Betrachtung erfahren die

Erscheinungen der Binnenwanderung und Fluktuation bestimmter Teile unserer Bevölkerung, besonders in den Industrieschwerpunkten als Folge der technischen Revolution. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wird nachgawisen daß auf suchungen wird nachgewiesen, daß auf der einen Seite die Erhöhung der Arbeits-produktivität die wesentliche Voraussetzung für die Vorh für die Verbesserung der Wohnverhältnisse ist, auf der anderen Seite aber die Woh-nungspolitik ein wichtiges Mittel darstellt. die planmäßig territoriale und regionale Verteilung der Arbeitskräfte zu unterstüt-zen und die Arbeitskräfteversorgung an Schwerpunkten der Produktion zu sichern.

Wichtiges Tabellenmaterial über Kennzahlen und die Ergebnisse ökonomischer und soziologischer Untersuchungen sowie über die Lenkung und Verteilung von Wohnraum unterstützt die Aussagekraft der Bro-schüre. schüre.

Erich Arendt

Säule - Kubus - Gesicht

Bauen und Gestalten auf Mittelmeerinseln Format 24 cm × 30 cm

248 Seiten, 212 Abb., davon 30 mehrfarbig VEB Verlag der Kunst, Dresden 1966 Ganzleinen 44,- MDN

Um es vorwegzunehmen, das ist ein Bildband für Architekten. Er ist seit seinem Erscheinen noch nicht von dem Platz weg-gekommen, auf dem die Dinge liegen, die man immer wieder zur Hand nehmen, noch

nicht einordnen möchte. Die Bilder Erich Arendts umfassen

Weite Spanne von prähistorischen Steinritzzeichnungen bis zur bewohnten Architektur neugefügter Bergstädte. Alles eint eine ungebrochene Tradition des Bauemp-findens. Dieselbe Zeit wird umspannt von dem kl. dem klangvollen, wertenden Text, der tief in den Seinsbereich der aufeinanderfolgenden und sich beeinflussenden Kulturen

des Mittelmeerraumes eindringt.

Am stärksten gewertet und zu uns sprechend die frühen Formen symbolisierter Natur. In spannungsvollen Kouroi lebt Mensch und Gott zugleich. Wie strenge marmorne Stelen reihen sich die schmalen sich zum Cöwen von Delos. Stierhörner sind zum Ornament, sind vergeistigtes Zeichen geworden. Nicht die Realität, Gleichmaß und Harmonie, das Gesetz wird gesucht. Magische Linioners einhezogen in inhezogen in

die Architektur eines Gefäßes, verwandt dem Sinnbild des aufgehenden und ablaufenden Tages in einem frühäolischen Kapitell, finden wir wieder in der Durchdrinpitell, finden wir wieder in der Durchdringung von Mann und Weib als Zeichen keimenden Lebens auf einem Grabtor. Übersetzungen, nach denen Bildhauer, wie Pevsner, Arp, Moore oder Brancusi (Kußpforte), suchend, sich sehnend unterwegs sind Sinnbilder der Frichtbarkeit erinnern sind. Sinnbilder der Fruchtbarkeit erinnern an die unversteckte dionysische Sinnlichkeit in den Stücken des Aristophanes. In späterer Plastik dagegen scheint Ovids "ars amandi" illustriert.

Die vielseitige Bildauswahl von den verschiedenen Inseln und Landschaften des Mittelmeerraumes, aus den gegensätzli-chen Kulturen, der Differenz von Jahrtausenden eint eins, das Niveau, mit dem es gesehen ist. Architektur wird in klärendes Licht gesetzt. Senkrecht steht südliche Sonne auf einem steilen Treppenpaar, streift die lebendige Haut der Fassaden. Die Bauten zeigen eine Einheit von Raum, Form und Plastik. Byzantinischen Kirchen ist eine konstruktive Klarheit eigen, wie sie nur in den ehrlichsten Lösungen moderner Architektur selbstverständlich wird. Die Plastik des Raumes wird in ihrer äußeren Gestalt verlebendigt.

Immer wieder erleben wir, daß antike Trümmer erhebende Wirkung behalten, da jedes, die ehemalige Form vollendende Teil – Säulentrommel, Tempelgebälk – als maßvolles ausgewogenes Element gebildet

Arendt sieht den Wandel der großen Kunst dieses Gebietes vom Ursprung, vom Mythos des archaischen Bereiches bis zum modischen Schmuckgegenstand, dem Sammelgut wohllebender römischer Weltherrscher, nicht als Reisender, er ist zu Hause hier und hält uns diesen Bereich in seinem Text zusammen bis zu dem Einblick in die Gefühls- und Bewußtseinswelten, die große Kulturen in ein humanes Gleichgewicht zu bringen vermögen.

Konrad Gatz, Gerhard Achterberg

304 Seiten, 412 farbige und 186 schwarz-weiße Abb., Format 23,3 cm × 30 cm Verlag Georg W. D. Callway, München 1966 Das in seinem Inhalt und in seiner Form interessante Buch besteht aus drei Ab-

Im ersten Abschnitt versuchen die Autoren, auf die Bedeutung der Farbgebung für die Bedeutung der Farbgebung für die Buwerke und Bauwerke hinzuweisen und eine Reihe Gekomplexe hinzuweisen und eine Reihe Gedanken und Empfehlungen als Ansätze für die farbige Behandlung der äußeren Struktur der Bauwerke zu Geben

die farbige Behandlung der äußeren Struktur der Bauwerke zu geben.
Mit Recht weisen die Autoren darauf hin, daß in der Architekturpraxis der letzten Jahre fast überall und sehr oft Beispiele Jahre fast überall und sehr der farbigen mangelhafter Handhabung der farbigen Gestaltung anzutreffen sind, bei denen die willkürlich und unbedacht zusammenaevestaltung anzutrerren sind, bei denen die willkürlich und unbedacht zusammengesetzten Farben in keiner Weise, weder in sich selbst noch in ihrer Beziehung zur Umgebung, im physikalischen und physio-Ungeschen Gleichgewicht stehen Dechalk Umgebung, im physikalischen und physio-logischen Gleichgewicht stehen. Deshalb wirken sie unharmonisch in sich selbst und harmonieren nicht mit dem Inhalt des Bauwerkes und der natürlichen und bebauten Umgebung. Aus diesem Grunde verweisen die Autoren darauf, daß die Hauptaufdieser komplexen Harmonie die Hauptaufdieser der farbigen Gestaltung ieder sie gabe der farbigen Gestaltung jedes eingabe der rarbigen Gestaltung Jedes einzelnen Bauwerkes und jedes größeren Baukomplexes ist, von deren Meisterung in Maße die Gesamtwirkung abhängt. hohem Maße die Gesamtwirkung abhängt.
Der zweite Abschnitt des Buches besteht
aus den farbigen Abbildungen. Mit der
Auswahl der Abbildungen Querschnitt
Autoren angestrebt, einen Querschnitt
Autoren Baukategorien, Konstruktionsdurch alle Baukategorien und daarten und Außenwandmaterialien und daarten und Gesamtüberblick
mit einen Gesamtüberblick
mit einen Gesamtüberblick
mit einen Gesamtuberblick
mit

der Farbgebung der Außenstruktur zu

An Hand dieser Zusammenstellung wird veranschaulicht, über welch reichhaltige Möglichkeiten die heutige Architektur verfügt, die äußere Gestaltung der Bauwerke farbig zu behandeln und hiermit die Mit-tel zur Überwindung der Monotonie zu be-reichern, was bei der industriellen Bau-weise von besonderer Bedeutung ist.

Bei der Betrachtung der farbigen Abbildungen darf natürlich nicht außer acht gedungen darf natürlich nicht außer acht gelassen werden, daß sie nicht immer wahrheitsgetreu die Wirklichkeit widerspiegeln können und daß die Beurteilung der farbigen Wirkung eines Bauwerkes nicht im Rahmen dieses Bauwerkes allein, sondern nur in seiner Wechselbeziehung mit der Umgebung möglich ist.

Umgebung möglich ist.

Aber dennoch macht diese farbige Zusammenstellung anschaulich, inwieweit die kluge und sachgemäße Meisterung der farbigen Behandlung zum Vorteil und ihre willkürlich und unsachkundige Handhabung zum Nachteil für den architektonischen Gesamteindruck werden kann.

schen Gesamteindruck werden kann.
Im dritten Abschnitt des Buches geben die
Autoren einen kurzen Überblick über die
notwendigen Eigenschaften der Außenwand, die heute verfügbaren Baumaterialien und Konstruktionsarten und die Mittel
und Methoden der farbigen Behandlung.
Dabei weisen sie darauf hin, daß die sachlundigen farbigen Behandlung der Eußeren kundige farbige Behandlung der äußeren Struktur eines Bauwerkes in untrennbarem Zusammenhang mit der Konstruktionsart der Außenhaut und allen ihren physikali-

schen Eigenschaften steht.
Zusammenfassend kann gesagt werden,
daß der Versuch einer komplexen Behandlung des Problems neben einer guten Auswahl und Darlegung der Beispiele, trotz mancher Unzulänglichkeiten, diese Neuerscheinung interessant und anregend macht.

Percy Johnson-Marshall Rebuilding Cities 374 Seiten, 485 Abb. In englischer Sprache

Edinburgh University Press, 1966 In der Art, wie Percy Johnson-Marshall in seinem Buch auf städtebauliche Lösungen seinem buch auf staatebauliche Lösungen eingeht, wie er sie analysiert und wertet, wird in ihm der Praktiker sichtbar, der sich mit grundsätzlichen Problemen ausein-anderzusetzen hatte und der das in einer Weise tat, wie sie selbst heute noch nicht zum Allgemeingut der Städtebauer geworden ist. Wie er es versteht, sein Buch, das Bildmaterial zusammenzustellen und an Hand von einigen Beispielen das Allgemeingültige herauszuarbeiten, offenbart in ihm den profilierten Hochschullehrer. Er widmet sein Buch all denen, die unter

der Zerstörung der Städte zu leiden hatten. In Coventry selber ausgebombt, beginnt er, "als noch die Trümmer rauchten", mit Stu-dien zu einer Neuordnung der zerstörten Stadtteile. Später, in London, gilt seine Arbeit mehr und mehr der Rekonstruktion der ungesunden, dicht überbauten Arbeiterviertel des East End.

Bevor Johnson-Marshall in seinem Buch zu Bevor Johnson-Marshall in seinem Buch zu den Leistungen des Aufbaus und der Neugestaltung einiger Städte kommt, analysiert er eine Reihe von Voraussetzungen, die auf die städtebaulichen Lösungen die auf die städtebaulichen Lösungen die von Voraussetzungen, die auf die städtebaulichen Lösungen die von Voraussetzungen rekt oder indirekt Einfluß hatten (und auch über die genannten Städte hinaus jetzt

Die Komponenten der städtebaulichen Planung sind Einzelgebäude und Ge-bäudegruppen. Vor allem in den letzten bäudegruppen haben gerade die Geeinhundert Jahren haben gerade die Geeinhundert jahren wesentlich verändert bäude ihre Funktion wesentlich verändert. Die Industrialisierung brachte einen tiefgreifenden Wandel. Die Integrität der Gebäude und der Städte wurde aufgelöst, es bäude und der Staate wurde durgelost, es entwickelten sich neue Gebäudekatego-rien: der Industriebau, das Bürohaus, das Kaufhaus, die Mietskaserne. Johnson-Marshall greift nur einige dieser Gebäude-