

Anwendung eines einzigen Bausystems bei der Planung für einen Grossauftrag: Beispiel: Abu Nuseir New Town in Jordanien

Autor(en): **Jankovich, Stefan von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 20

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74113>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Anwendung eines einzigen Bausystems bei der Planung für einen Grossauftrag

Beispiel: Abu Nuseir New Town in Jordanien

Von Stefan von Jankovich, Zürich

Bei der Vorfabrikation im Wohnungsbau macht dem Architekten im Bereich der architektonischen Gestaltung der wirtschaftliche Zwang zur häufigen Wiederholung einzelner Elemente viel zu schaffen. Dem Problem der Monotonie ist oft nur schwer beizukommen. Im Falle Abu Nuseir New Town wurde versucht, eine ganze Stadt mit 2700 Wohnhäusern in verschiedenen Bauungsformen mit Hilfe eines einzigen Systems unter Wahrung eines den Umständen entsprechend abwechslungsreichen Stadtbildes zu verwirklichen. Der Beitrag zeigt die Probleme der Systemwahl, die Planungsmethode, die Anwendung des gewählten Systems und die Gestaltung der Wohnbauten. Es handelt sich somit nur um einen technischen Teilaspekt der vielfältigen Planungs- und Konstruktionsfragen, die im Zusammenhang mit Abu Nuseir zu lösen waren.

Einführung

Ein Schweizer Konsortium, bestehend aus Schindler + Schindler, Architektur- und Ingenieurbüro, Prof. Dr. A. Roth, Architekt, Zürich, sowie einem Local Partner, Al Muhandis Al Arabi, Amman, hat im Jahre 1977 einen internationalen Stadtplanungswettbewerb gewonnen. Es folgte der Auftrag zur Planung der neuen Stadt Abu Nuseir für rd. 38000 Einwohner, rd. 15 km nord-

westlich von Amman. Diese Arbeit wurde im Herbst 1978 mit Ablieferung eines «Planning Report» abgeschlossen. Die regierungseigene Bauherrschaft, The Housing Corporation of the Hashemite Kingdom of Jordan, hat danach dem Konsortium den Planungsauftrag für alle Hoch- und Tiefbauten der neuen Stadt erteilt. Dieser umfasst im Bereich des Hochbaues alle öffentlichen Gebäude (Verwaltung, Schulen, Moscheen, Märkte, Läden, Spital, Sportanlagen usw.) sowie 6068 Wohn-

einheiten gemäss differenziertem Programm aus der Planungsphase.

Die erste Frage war, ob das vielfältige Bauprogramm der Wohnbauten mit mehreren oder möglicherweise mit einem Bausystem ausgeführt werden kann; die zweite Frage, ob die Anwendung eines einzigen Bausystems die erwünschte Vielfalt der architektonischen Gestaltung ermöglicht, um monotone Stadtbilder zu vermeiden.

Es galt, die Möglichkeiten zu studieren, wie die ganze Stadt aufgrund des im Stadtplan festgelegten Programms mit einem Bausystem wirtschaftlich günstig und doch mit vielen verschiedenen Bautypen gebaut werden könnte. Die Zeit war sehr knapp bemessen.

Für die ganze Arbeit wie Bestimmung des Bausystems, Detailentwurf aller Wohnungs- und Haustypen, Zeichnen der Pläne 1:100, Einholen der Bewilligung bei den zuständigen Behörden in Amman, Ausarbeiten der Pläne 1:50 und der nötigen Detailpläne für alle Haustypen, Abfassen des «tender document» für das ganze «Housing» in Englisch mit Ausschreibung aller Bauarbeiten

von Bauplatzinstallationen bis zur Baureinigung, standen nur vierzehn Monate zur Verfügung.



Modellaufnahme. Blick auf Wohnbauten und Moschee

Grundidee und Bauprogramm

Auf dem topografisch bewegten, sehr schön gelegenen Stadtgebiet wurde eine teils dichte, teils aufgelockerte, in die Landschaft eingebundene Bebauung geplant. Die Grundidee war, die einzelnen Gebäudegruppen als charakteristische Zonen zu gestalten. Der Stadtplan von Schindler + Schindler präsentiert die Absicht, innerhalb dieser Gebäudegruppen durch differenzierte architektonische Gestaltung der einzelnen Gebäude ein angenehmes und menschliches Stadtbild zu sichern. Die Planer wünschten eine von abwechslungsreichen Aspekten charakterisierte Stadt und keine monotone, bedrückende Wohnstätte.

Im Bauprogramm waren sechs verschiedene Bebauungs-Grundtypen vorgesehen, die gleichzeitig verschiedenen Lebensauffassungen entsprechen. Diese sind:

- **Haustyp A:** ist ein Zweispänner, durchschnittlich 3-geschossig (z.T. 2- und 4-geschossig), mit Eigentumswohnungen von 3½, 4½ und 5½ Zimmern (verschiedene Varianten). Die Häuser sind auf ebenem Gelände oder an leichten Hängen geplant; insgesamt 418 Häuser mit 2505 Wohneinheiten. Die Wohnungen haben europäisierte arabische Grundrisse, wie seit rd. 20 Jahren in Amman auch im privaten Wohnungsbau üblich.
- **Haustyp B1:** ist ebenfalls ein 3-geschossiger Zweispänner, jedoch mit offenem Treppenhaus. Grundform und Erschliessung sind den extremen Hanglagen angepasst (bis 30% Gefälle); insgesamt 144 Häuser (864 Wohnungen zu 5½ und 4½ Zi); Grundrisse europäisiert arabisch unter besonderer Berücksichtigung von Klima und Hanglage.
- **Haustyp B2:** «Split-level» Zweifamilienhaus mit 3 Geschossen; je Wohnung separater Eingang direkt ab eigenem Garten (jordanisches Ideal, trotz 3 Geschossen möglich dank Hanglage). Grundrisse (5½ und 3½) für Jordanien neu, aber unter Einhaltung traditioneller Grundanforderungen.
- **Haustyp C:** kann als charakteristische arabische Lösung betrachtet werden. Die steile Hangüberbauung bietet ein ausgeprägtes orientalisches Stadtbild mit C2-Einfamilienhaustypen, die als Reihenhäuser eine rd. 12 m breite Fussgänger-/ Grünzone flankieren und hier und dort mit einem C1-Typ 3½-Zimmerwohnung überbrückt sind. Insgesamt sind 1086 solche Häuser geplant, davon 895 Einheiten mit 5½ Zimmern (2 Grundrissvarianten) und 191 Einheiten mit 3½ Zimmern. Die Wohnqualität entspricht den traditionellen Vorstellungen.

- **Haustyp D:** ist eine typisch arabische, introvertierte, erdgeschossige Flächenüberbauung mit schmalen Gassen und mit 4½- oder 5½-Zimmer-Patio-Einfamilienhäusern, nach traditioneller Wohnungseinteilung und arabischem Muster geplant. In der ganzen Stadt sind insgesamt 668 Häuser in separaten Gruppen angeordnet.
- **Haustyp E:** Die 215 zweigeschossigen 5½-Zimmer-Einfamilienhäuser können als freistehend oder als Reihenhäuser angewendet werden. Sie sind meistens neben A- und B-Haustypen und an schönen Hanglagen angeordnet. Die Grundrisse sind ähnlich wie C 2.

Die Wohnungsgrößen waren in der ganzen Stadt wie folgt vorgesehen (verbindliche Vorgabe der Bauherrschaft):

5½-Zimmer-Wohneinheit	3432 = 57%
4½-Zimmer-Wohneinheit	1689 = 28%
3½-Zimmer-Wohneinheit	871 = 15%

Die Mischung der Haustypen war im Bauprogramm festgehalten, die Anzahl der Varianten innerhalb eines Typs aber freigestellt.

Mischungsverhältnis der Wohneinheiten:

A Typ Wohneinheit =	41,8%
B1 Typ Wohneinheit =	14,4%
B2 Typ Wohneinheit =	10,9%
C Typ Wohneinheit =	18,0%
D Typ Wohneinheit =	11,2%
E Typ Wohneinheit =	3,7%
Total	100,0%

Wohnraumprogramme, die angegeben wurden (Bauherrschaft, Fragebogenaktion, Untersuchungen usw.), umfassten die Zimmergrösse sowie das interne Funktionsschema der Wohnung je nach den verschiedenen («europäischen», arabischen usw.) Wohnformen. Es wurde vom System verlangt, dass ein Teil der Trennwände versetzbar sein müsse, um die Wohnungen an eine geänderte Wohnform oder Nutzung anpassen zu können. Zum Beispiel der typisch arabische «guest room», das für Fremde einzig betretbare Zimmer, sollte später als Wohn- oder Esszimmer oder für zuziehende Eltern gebraucht werden können. Vom Bauherrn wurde ein Vorfabrikations-System gewünscht, um den Terminplan und die Jahresproduktion überhaupt zu ermöglichen. Die Entwürfe sollten jedoch auch die konventionellen Baumethoden nicht ausschliessen.

Bestimmung eines Bausystems für die Planung

Bei der Suche nach einem universellen Bausystem für die neue Stadt Abu Nu-seir wurden zuerst grundsätzliche Überlegungen angestellt. Dabei wurde nach den Kriterien eines allgemeinen Sy-

stems gefragt: Wann ist ein Bauwerk oder eine Gruppe von Bauwerken in jeder Hinsicht gelungen?

Die Studien wurden in drei Grundkategorien geführt:

- Ein Bauwerk soll
- funktionell gut gelöst sein
 - ästhetisch befriedigen
 - wirtschaftlich günstig sein.

Diese drei Qualitäten führten zu den folgenden Möglichkeiten

- **Flexibilität** bei der Planung
- **Freiheit** der architektonischen Gestaltung
- **Standardisierung** aller Bauteile zwecks Massenproduktion bei der Realisierung.

Es ist leicht einzusehen, dass die ersten zwei Kriterien und das dritte diametral verschiedene Voraussetzungen repräsentieren. Es wurde danach ein Pflichtenheft für das ideale allgemeine Bausystem aufgestellt. Die Probleme wurden den drei Grundprinzipien entsprechend gegliedert: flexible Planung, freie Gestaltung und Wirtschaftlichkeit. Einige Gedanken mögen hier als Beispiel aufgezählt werden:

1. Flexibilität der funktionellen Planung.

- Das System soll die Freiheit der Grundrissplanung erlauben, da verschiedene Zimmergrößen und Raumkombinationen gewünscht sind. Starre Planungsraster sind zu vermeiden.
- Anwendung von flexiblen Wechselrastern bei der Planung.
- Alle Masse, die zur Anwendung kommen, sollen auf Grund eines Masssystems bestimmt werden.
- Die Spannweiten sollen standardisiert werden.
- Durch flexible Grundrisse sollen verschiedene Benützungsvarianten möglich sein, tragende Wände beschränken.
- In die tragenden Innen- bzw. Aussenwände sollen keine Tür- und Fensterkonstruktionen integriert werden, die Hemmnisse der Flexibilität darstellen.
- Alle Elemente der Struktur sollen Standardelemente sein ohne spezielle Beschaffenheit wie Durchbrüche, Rohrleitungen usw.
- Die Planung soll durch Kombination der Standardelemente erfolgen, welche ermöglichen, die verschiedenen Gebäude mit demselben System bauen zu können.
- Typenprogramm soll die Auswechselbarkeit und Zusammensetzbarkeit aller Elemente des Systems ermöglichen.

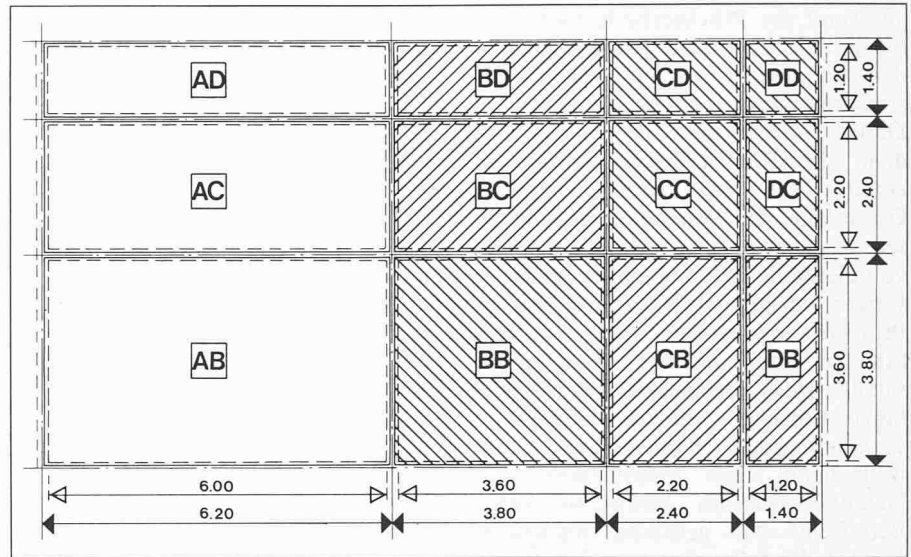
- Es soll ein Rohbausystem sein, welches durch nichttragende Bauteile und durch den Ausbau grosse Freiheit in der Planung gewährleistet.
- Die Zusammensetzregel der strukturellen Elemente soll der Statik entsprechend ausgearbeitet werden, so dass keine weiteren statischen Berechnungen erforderlich sind.
- Das System soll für alle Arten von Wohneinheiten, die in Abu Nuseir New Town programmiert sind, verwendet werden können.

2. Freie architektonische Gestaltung

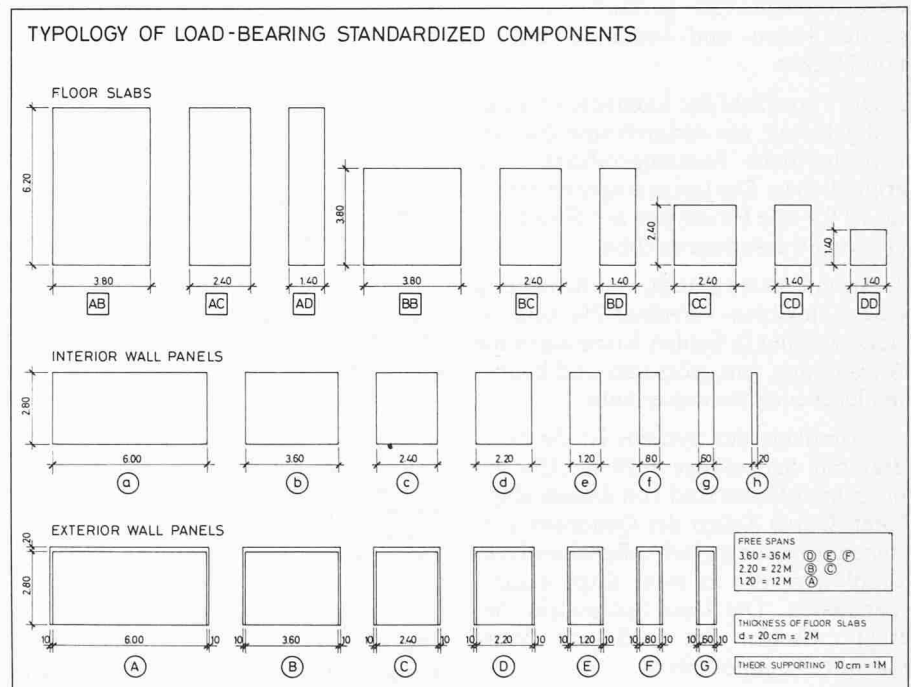
- Das System sollte viele Möglichkeiten für die architektonische Gestaltung offen lassen.
- Die statischen Standardelemente sollten untereinander in guter Proportion stehen (z.B. goldener Schnitt), so dass gute Voraussetzungen für die Fassadengestaltung entstehen (Aufteilung der Grundmasse in eine modulierte Proportionenreihe).
- Die klare Trennung zwischen der tragenden und nicht-tragenden Struktur soll die freie Gestaltung erleichtern.
- Architektonische Gestaltungselemente wie Aussenflächen der strukturellen Tragelemente, Fenster, Brüstungen, Balkontüren, Balkone, zum Rohbau passende Ergänzungselemente (Attika, Gesims), Treppen und Treppenhauswände usw. sollten variabel sein. Durch Gestaltung dieser Elemente soll den Gebäuden mit gleichem Grundriss und mit gleicher statischer Struktur im Detail ein verschiedener Charakter gegeben werden.
- Durch Zusammensetzen der Elemente des Baukastensystems sollten die Baukörper frei gestaltet werden können.
- Es sollte ermöglicht werden, auch die Baumaterialien, Farben, Strukturen, der nicht tragenden Bauteile zu variieren.

3. Wirtschaftliche Ausführung

- Alle Tragelemente sollen Standardelemente sein.
- Kleine Anzahl von Standardelementen, die für alle verschiedenen Gebäudetypen gebraucht werden können.
- Mechanisierte Massenproduktion qualitativ hochwertiger Standardelemente ohne Abänderung.
- Tragende Standardelemente enthalten keine Fenster bzw. Türöffnungen und Rohrleitungen, keine Spezialplatten notwendig.
- Trockenmontage mit Zeitersparnis, kein Bauwasser.
- Leitungsführung in den Verbindungen.
- Keine statische Berechnung nötig, da sie system-integriert ist. Einfache sta-



Geometrische Grundlage. Durch Teilung des Grundquadrates ergeben sich die möglichen Deckenplatten



Sortiment des «Baukastens»

- tische Zusammensetzregeln der Standardelemente zu einer tragenden Gesamtstruktur (Bauwerkstatik).
- Alle Verbindungen sollen einheitlich und einfach gelöst werden. Die Elemente sollen in jeder Lage zusammenpassen.
- Gewicht der Elemente soll 5 t nicht überschreiten.
- Alle Baumaterialien sollten zur Herstellung der Elemente (Sandwich, Leichtbetonmarken usw.) möglich sein.
- Bei der Produktion sollen alle Standard-Deckenplatten sowie alle Wandelemente je in einem Schalungstyp hergestellt werden können.

einem geschlossenen Bausystem. Nur ein System, welches mit einer beschränkten Zahl von Standardelementen arbeitet, auf einem von mathematischen Überlegungen bestimmten Masssystem beruht und an keinen starren Raster gebunden ist, kann den erwähnten Kompromiss in Form eines echten Baukastensystems ermöglichen. Gestützt auf die umfangreichen und gleichgerichteten Studien, die zur Entwicklung des JANKOSWISS-Masssystems führten, wurde dieses als Grundlage für Abu Nuseir angenommen.

Beschrieb des Bausystems

Aus der Planungsphase standen die gewählten Überbauungsformen und die prinzipiellen Wohnungsgrundrisse fest. Modifikationen in den Grundrissen waren ohnehin noch nötig. Es galt nun,

Nach dem Studium der im Pflichtenheft zusammengefassten Anforderungen ergab sich die allgemeine Lösung als Kompromiss zwischen einem offenen und

aufgrund der Pflichtenhefte und zahlreicher Randbedingungen die vorhandenen Hausentwürfe in ein vorfabrizierbares Bauprogramm umzuarbeiten. Dabei wurden die Erfahrungen mit dem JANKOSWISS-Baukastensystem zunutze gemacht. Die geometrische Grundlage, die Benützung des Wechsellasters sowie das Masssystem wurden von diesem übernommen. Die Detaillösungen wurden den Erfordernissen des Projektes angepasst. Es wurde von Anfang an darauf geachtet, dass grundsätzlich jedes normal ausgerüstete Vorfabrikationswerk die als Pilotsystem vorgeschlagene Baumethode unter weitgehend freier Materialwahl und Detailkonstruktion ausführen kann. Betreffend das gewählte Bausystem wurden die folgenden grundsätzlichen Entscheidungen getroffen:

1. Als geeignetste Bauweise wurde die Grosstafelbauweise gewählt, mit tragenden Innen- und Aussenwandtafeln und Decken.

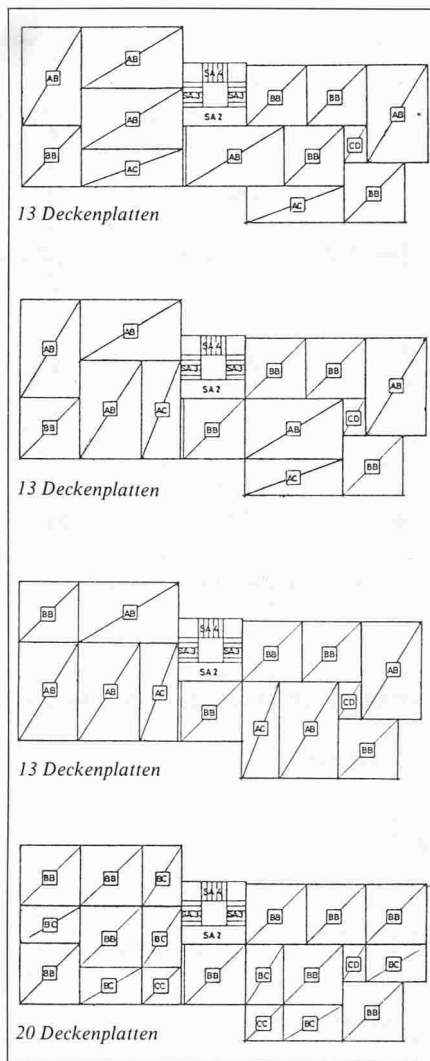
2. Die Typenzahl der Elemente ist minimal gehalten, um dadurch eine äusserst wirtschaftliche Massenproduktion zu ermöglichen. Die ganze tragende Struktur ist für alle Haustypen aus Standardelementen zusammenstellbar.

3. Anstatt starre Raster, die Benützung eines flexiblen Wechsel-Planungsrasters, welcher in beiden Richtungen die Anwendung von grösseren und kleineren Deckenelementen erlaubt.

4. Grundlage des Systems ist ein Quadrat mit Seitenlänge 6,20 m. Alle gebrauchten Masse sind von diesem abgeleitet. Durch Teilen des Quadrates entstehen die geometrisch möglichen Deckenplatten, die in jeder Lage zusammenpassen. Die freie Spannweite beträgt zwischen den Auflagern Achsspannweite minus 20 cm.

5. Die Maschenbreite des Wechsellasters entspricht den genormten Spannweiten, die annähernd in den Proportionen des «Goldenen Schnittes» zueinander stehen. Es wurden zwei Spannweiten bestimmt: 3,60 m als meistgenutzte lichte Norm-Spannweite, 2,20 m für Nebenräume. Durch die feinere Unterteilung erhält man 1,40 m breite Deckenplatten für Balkone usw. Daneben besteht die Möglichkeit, als Summe von 2,40 m und 3,80 m = 6,20 m grosse Elemente zu produzieren und in nicht gespannter Richtung anzuwenden.

6. Die Deckenplatten sind in den Richtungen 3,80 m und 2,40 m tragend konzipiert, was gewisse Einschränkungen für die Systemwahl ergibt, aber die gewünschte Grundrissfreiheit bringt (Tunnelschalungssysteme praktisch ausgeschlossen). Die Platten können von Wandstücken und Stützen getragen werden. Eingehaltene Einschränkung: Mindestens alle Ecken unterstützt, an



Die Elastizität der Grundrissgestaltung ist gewährleistet durch die Anwendung von «Wechsellastern». Es bestehen mehrere Möglichkeiten beim «Deckenplatten-Puzzle» mit kleineren oder grösseren Deckenplatten, entsprechend der gewünschten Raumgestaltung. Beispiel: Typ A-54/41

allen Rändern sind 3,60 m breite Öffnungen möglich; da keine Auskragungen gerechnet sind, ist Anwendung von Standardarmierungen möglich.

7. Die Deckenplatten sind zug- und druckfest untereinander verbunden. So werden die Horizontalkräfte über in beide Richtungen gestellte Tragwände abgeleitet (Gebäudestabilität).

8. Die Wandelemente bilden eine von normierten Spannweiten abgeleitete Serie. Die Austauschbarkeit ist dadurch gewährleistet, dass zwei in einer Reihe nebeneinander stehende Grössen durch eine nächstgrössere ersetzt werden können.

9. Die Zwischenräume zwischen den Wandelementen sind im gleichen Wechsellastersystem. (Zwischenraum wie eine fehlende Standardplatte). Dadurch sind auch alle Einbauteile normiert. Die nicht-tragenden Elemente können ebenfalls in Grosserien hergestellt werden.

10. Die Geschosshöhe bei allen Wohnbauten wurde auf 3,00 m OK/OK fest-

gelegt, was mit zwei- und dreiläufigen Treppen gleich günstige Lösungsmöglichkeiten bietet und für alle Bauten die gleichen Wandelemente ergibt (Höhe klimabedingt).

11. Die Fugen sind auf das Minimum beschränkt und sind so ausgebildet, dass verdeckte Pressprofile in wasserabweisender Richtung überlappend möglich sind und exponierte Kittfugen umgangen werden können (Arbeitsqualität und Klima in Jordanien).

12. Die Fassadenaussenseiten können verschiedene Struktur haben, womit die kalt und leblos wirkenden, schalungsglatten Fassadenflächen vermieden werden.

13. Die Armierung und die Betonqualität der Standardelemente ist frei. Es sind nur die statischen und bauphysikalischen Anforderungen für die fertigen Decken- und Wandelemente vorgeschrieben. So sind z.B. verschiedene Netz- oder Blecharmierungssysteme sowie Leichtbetontypen oder Sandwich-Aussenwände möglich.

Ergebnis: das System besteht aus einer kleinen Anzahl von Standardelementen, die den «Baukasten» bilden. Diese sind:

6 Stk. Deckenplatten (bei Verwendung des 6,2-m-Masses zusätzlich 3 weitere Elemente)

**8 Stk. Innenwandtafeln
7 Stk. Aussenwandtafeln**

21 Stk. (evtl. +3) Standardelemente

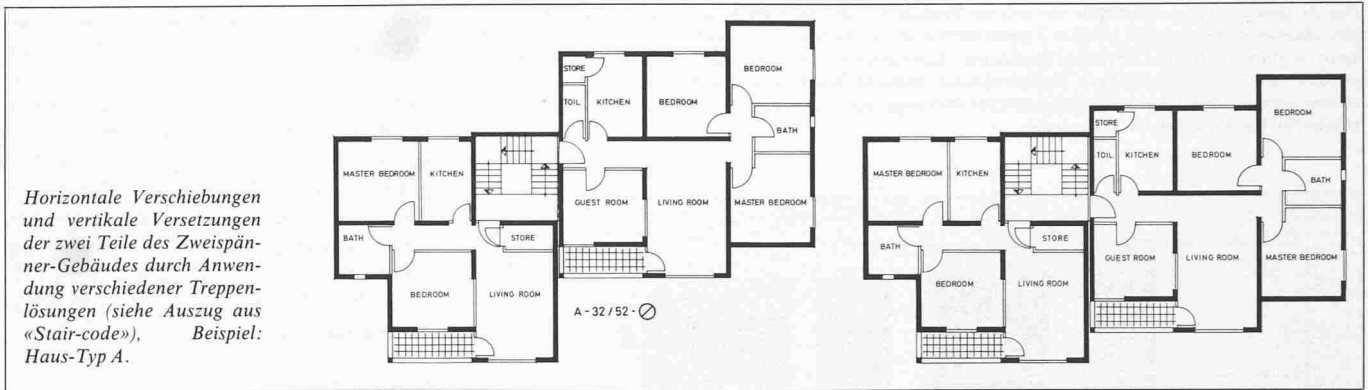
Diese Elemente sind nicht nur Bestandteile der statischen Struktur, sondern auch Flächeneinheiten bei der funktionellen und architektonischen Planung.

Die Planungsmethode

Da die Komponenten der Struktur aller Gebäude Elemente eines einzigen Baukastens sind, so sind diese bzw. deren Abmessungen bei der Detailplanung zu berücksichtigen. Beinahe die einzige Einschränkung bei der Planung sind die Norm-Spannweiten (6,20, 3,80, 2,40 und 1,40 m), die aber in beiden Richtungen – gemäss dem Wechsellasterprinzip – liegen können.

Es gilt von der herkömmlichen Planungsmethode umzudenken und diese durch Gedankengänge zu ersetzen, welche dem Baukasten-«Puzzle» Rechnung tragen. Der neue Entwurfsvorgang sieht etwa folgendermassen aus:

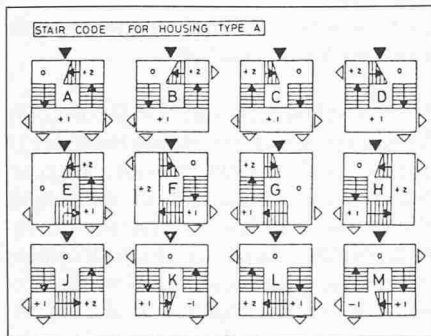
1. Die erste Entwurfsphase, d.h. die Erarbeitung des *planerischen* und *architektonischen Grundkonzeptes* geschieht frei wie im konventionellen Wohnungsbau. Nur die Standard-Spannweiten sollen



Horizontale Verschiebungen und vertikale Versetzungen der zwei Teile des Zweispänner-Gebäudes durch Anwendung verschiedener Treppenlösungen (siehe Auszug aus «Stair-code»), Beispiel: Haus-Typ A.

berücksichtigt werden. Die Wahl der Bautypen ist im Prinzip frei. Es sollten jedoch einige Gesichtspunkte von Anfang an beachtet werden: Keine auskragenden Gebäudeteile ohne Unterstützung (Ausnahmen sind nur bei entsprechender Armierung möglich), Raumgrößen in einer Richtung im Rahmen der grössten Platten, usw.

2. Stehen die Ideen für Grundrisse und Gebäudearten fest, so wird der Grund-



Beispiel für den «Stair-code», Haus-Typ A: Grundrissfläche Treppenhaus $3,8 \times 3,8$ m i. L., integriert in eine Hälfte des Zweispanners, andere Hälfte gerade Abschlusswand.

Durch verschiedene Anordnung der gleichen Elemente und verschiedene Lage der Wohnungstüren sind 32 verschiedene Treppentypen möglich. Resultat: Möglichkeit für horizontale und vertikale Versetzung der Gebäudehälften bei gleichen Wohnungsgrundrissen und Treppenelementen.

riss in ein «Puzzle» der verschiedenen Deckenplatten zerlegt bzw. aus diesen zusammengesetzt. Die Masse sollten den Elementen angepasst werden.

3. Es werden die Zonen für Unterstützung der Deckenplatten festgelegt. Grundregel: Keine freien Ecken, Tragwände in beiden Richtungen (Gesamtstabilität). Tragwände nur bei Plattenrändern, aber nie im Plattenfeld (neg. Moment).

4. Für die detaillierte Grundrissgestaltung sind zu beachten: Fenster und Türen liegen zwischen den Tragwänden. Zwischenräume sollten ebenfalls «Sortiment»-Masse haben. Keine Zwischenräume unter Plattenecken. Tragwände haben selbstverständlich «Sortiment»-Masse. Die Freiheit ist jedoch recht gross: Bei den kleineren Elementen sind die Abstufungen sehr fein (praktisch

alle 20 cm). Die grösseren Wandstücke haben grössere Abstufungen (60 cm bzw. 100 cm), können aber mit kleineren Elementen ergänzt werden oder aus zwei kleinen zusammengebaut werden. Dazu kommt die Möglichkeit, bis 3,60 m breite Öffnungen zu bestimmen. Regel: Priorität Grundriss, dann aber minimale Wandelementzahl.

Nach der Erfahrung mit etwa 200 Grundrissen für Abu Nuseir gab die Wahl der richtigen Wandelemente nie Probleme auf. Der wichtige konstruktive Entscheid ist die Aufteilung des Grundrisses in Deckenplatten (meist mehrere Möglichkeiten) und die Festlegung der zwingenden Zonen für die Unterstützung. (Schritt 2 und 3)

5. Fertigstellen des Grundrisses mit nicht tragenden Wänden. (Statische Minimalisierung der Tragwände zu Gunsten nicht tragender Wände erhöht die Flexibilität). Ihre Lage ist im Prinzip frei wählbar.

6. Ausarbeiten von Fassadenvarianten. Umstellungen der Tragplatten zur Erreichung eines schöneren Fugenbildes meist möglich. Zu beachten: Ganzer Zwischenraum für Fenster, Türen, Balkone ist frei vom Boden bis zur Decke. Brüstungen, Stürze und Fenster sind wählbar in Grösse, Material und Ebene (zurückgesetzt, vorspringend usw), da nicht tragend. Studium Dachgesims mit Elemententeilung (bzw. Geländer).

7. Feststellen von allfällig notwendigen Spezialelementen, normalerweise nicht tragend (z.B. Erker, Küchenbalkone, Eckelemente, Dachgesimse, usw.) und Ausarbeitung der Details inkl. Befestigungsart.

8. Installationspläne: Konzentration der vertikalen Leitungen in Sammel-schächten, wenn möglich kombiniert mit Kamin, um wenig Deckendurchbrüche zu erhalten. Standardisierung von Bad/WC/Küchen auf kleinst mögliche Typenzahl. Elektroverteilung: in Boden-Decke Verbindungen, in Plattenstössen und Türzargen, auch horizontal in Boden-Überkonstruktion.

9. Die verschiedenen Wohnungsgrundrisse können miteinander kombiniert werden. So können verschiedene Mehr-

familienhäuser mit vielfältigen Baukörpern entstehen. Auch nach der Wahl der Wohnungskombination kann durch horizontale Verschiebung und vertikale Versetzung der Baukuben dem Gelände angepasst oder die gewünschte Aussenform erreicht werden (z.B. Typ A oder B1).

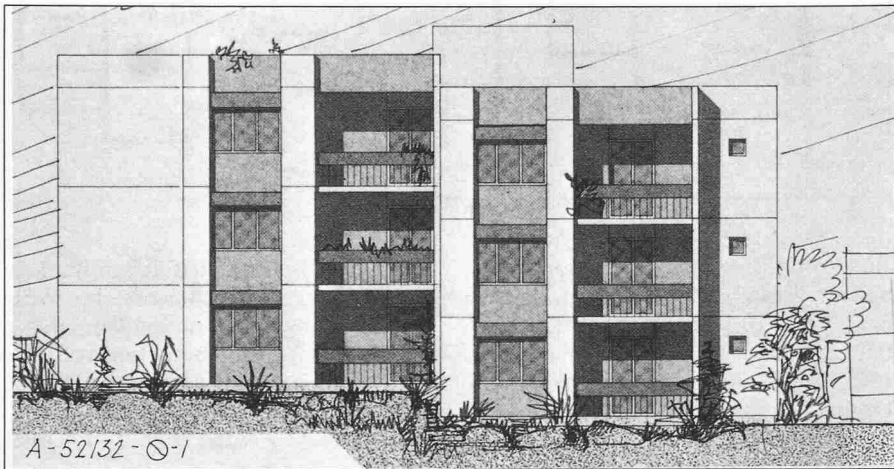
10. Die so entstandenen Gebäude können je nach Eignung freistehend in Gruppen (z.B. offene Höfe Typ A), in lockeren Reihen (Typ B1) in gestaffelten, zusammengebauten Reihen (B2 und E) oder in Teppichsiedlungen angeordnet werden. Das Zusammenbauen ist geometrisch einfach, da der Abstand der Wandachsen der beiden zusammengebauten Wände dem kleinsten Mass der modularen Masskette entspricht (20 cm). Das bekannte «Aus-dem-Raster-Fallen» beim Aneinanderstellen von Wänden trifft bei diesem Masssystem, im Gegensatz zum (meist quadratischen) Netzraster-system, nicht ein.

Zusammengefasst: Der Planungsvorgang geschieht wohl in einer Art von **Puzzle-Denken**, doch werden die Freiheiten sehr wenig eingeschränkt. Da die verschiedensten Wohnformen und Haustypen aus dem gleichen Sortiment von Tragelementen hergestellt werden, können auch ganz verschiedene Gebäude im gleichen Unternehmerlos mit gutem Gewissen nach rein planerisch-architektonischen Gesichtspunkten angeordnet werden, ohne dass daraus untragbare Mehrkosten entstehen. Mit dem gewählten System kann also die Forderung nach Wirtschaftlichkeit mit der Forderung nach freier Planung und architektonischer Gestaltung weitgehend in Einklang gebracht werden. Für den Entwurfsvorgang eines grossen Auftrages wie einer New Town ist dies ein wesentliches Kriterium in der Wahl des Bausystems.

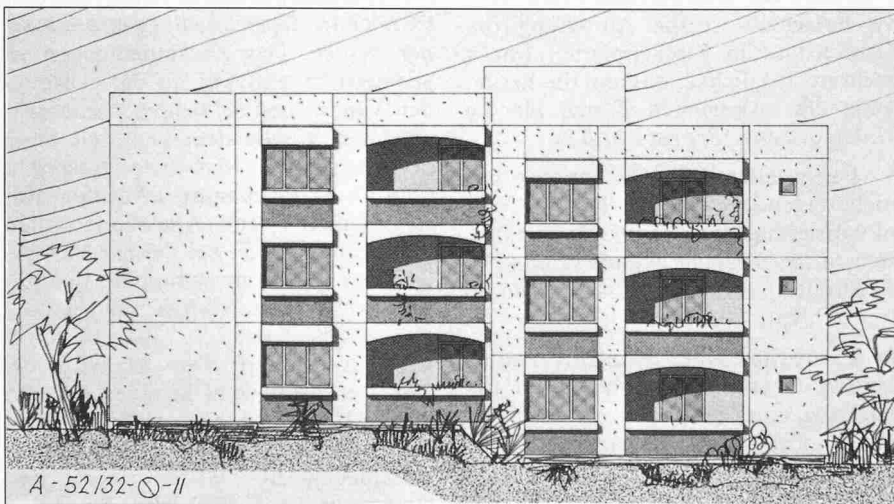
Die theoretischen Variationsmöglichkeiten

Es soll hier anhand von Haus-Typ A gezeigt werden, dass auch nach der Wahl des Grundtyps eines Hauses und Festle-

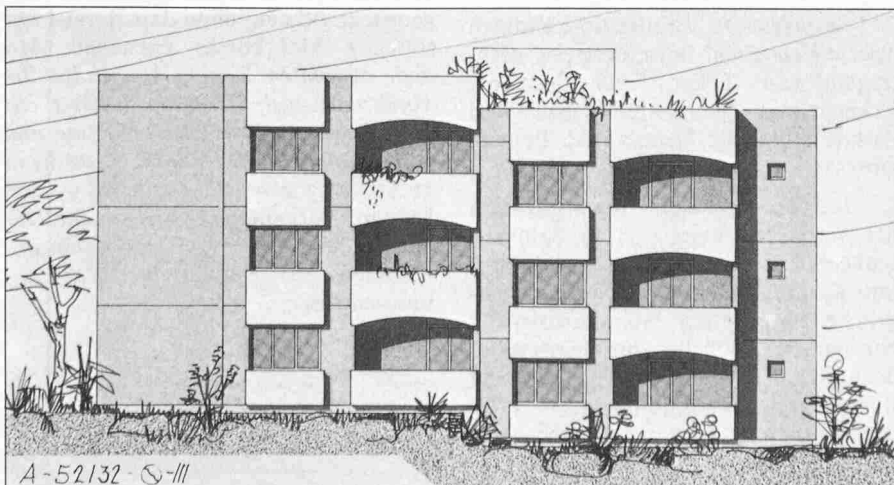
Das Beispiel am Typ A soll zeigen, wie weit im Baukastensystem auch bei genau gleichen Wohnungen, gleicher Baukörperstellung und gleichen Tragelementen der architektonische Ausdruck noch verändert werden kann (= eines der Gebiete der freien Gestaltung). Die Variationen sind auf alle nicht tragenden Bauteile beschränkt, wie Fenster, Brüstungen, Rolladenkasten, Balkongeländer, Dachgesims, (Fenstergrößen und Einteilung wären ebenfalls variabel, vom Bauherrn aber abgelehnt). Es wurden noch mehr « Fassadenlinien » entworfen für Typ A, jedoch nur 3 verwendet.



Fassadenlinie 1: Idee: vertikale Gliederung, Fenster- und Brüstungsteil als « Schlitz » zwischen Tragwänden zurückgesetzt mit dunklen Farbtönen. Materialien: Brüstung isoliert, mit eingefärbter Eternitabdeckung; Rolladenabdeckung dito, schräg gestellt, dunkler im gleichen Farbbereich, Balkongeländer Metall mit Eternit-Band



Fassadenlinie 2: Idee: Durcheinanderflechten vertikaler Tragelemente und horizontal betonter Brüstungselemente; letztere mit vorspringendem Sims und Rolladenkasten profiliert; Material: Brüstung inkl. Sims und Rolladenkasten und Balkongeländer aus isoliertem Beton, aussen schalglatt und zweifarbig gestrichen (zurückgesetzter Teil dunkle Buntfarbe, vorspringende Teile hell)



Fassadenlinie 3: Idee: Betonung der Tafelbauweise, Elemente « gesetzt »; Fenster: Loch zwischen Tafeln in markant verschiedenen Ebenen; Rolladenkasten in Brüstungselement flach integriert; Material: isolierter Beton, aussen mit Marmorzusatz geschliffen, Gegensatz zu rauheren, dunkleren Tragtafeln

gung aller seiner wesentlichen Strukturelemente, mit dem gewählten System eine Vielzahl von Untervarianten möglich ist – mehr als überhaupt gebraucht werden können. Zu bedenken ist, dass der A-Typ nur ein Typ aus dem Programm ist, und auch das Programm theoretisch viel grösser sein könnte. Die Beschränkung in der Planung liegt nicht im Bausystem, sondern im praktisch durchführbaren, sinnvollen Mass der Variationen.

Beispiel Typ A:

3 Wohnungsgrößen zu 6 Varianten
 $3 \times 6 = 18$ Wohnungstypen

Mögliche Kombinationen unter Berücksichtigung der Bedingungen des Treppenhauses $18 : 2 = 9$
 $9 \times 9 = 81$ Kombinationen

7 vertikale und horizontale Versetzmöglichkeiten
 $7 \times 81 = 567$ Kombinationen

Spiegelbilder
 $2 \times 567 = 1134$ Kombinationen

5 Fassadentypen
 $5 \times 1134 = 5670$ verschiedene Häuser von Typ A sind möglich

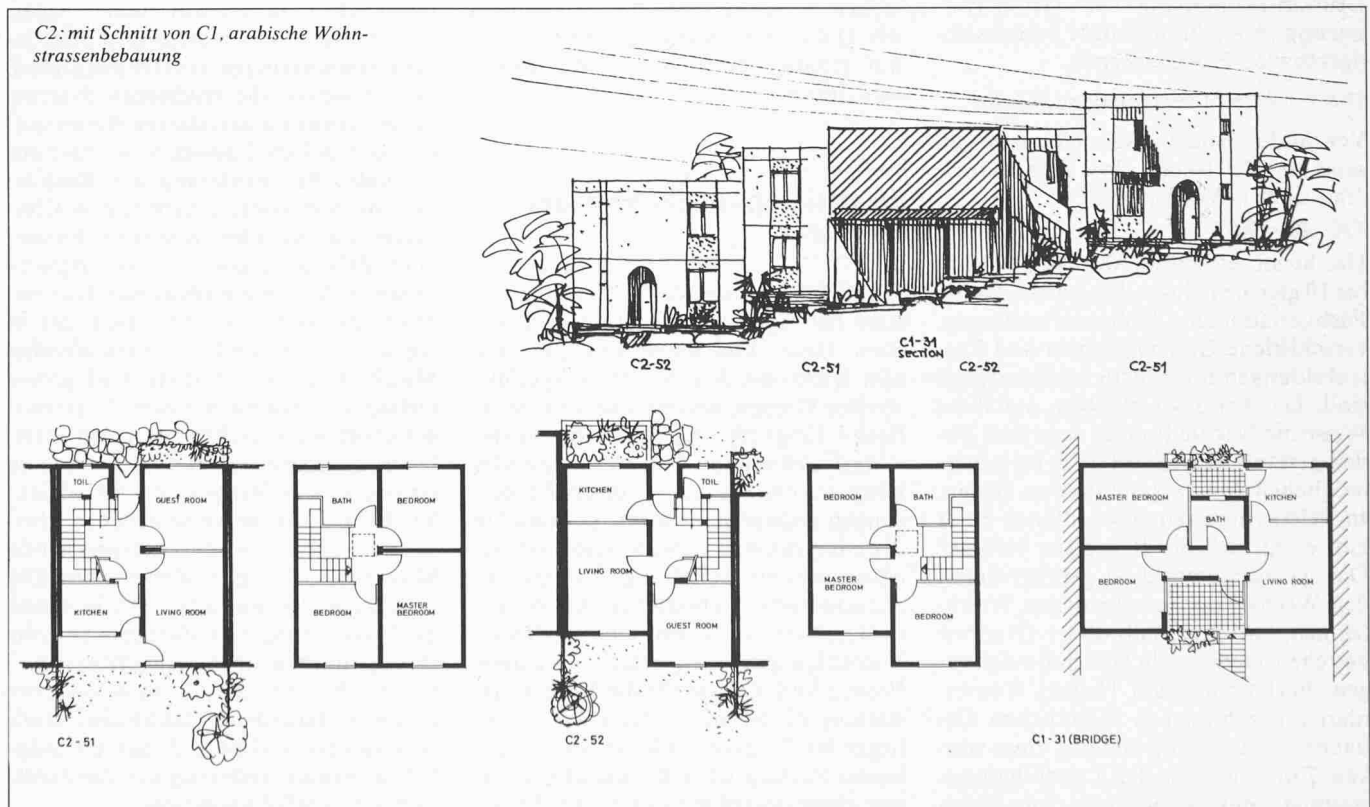
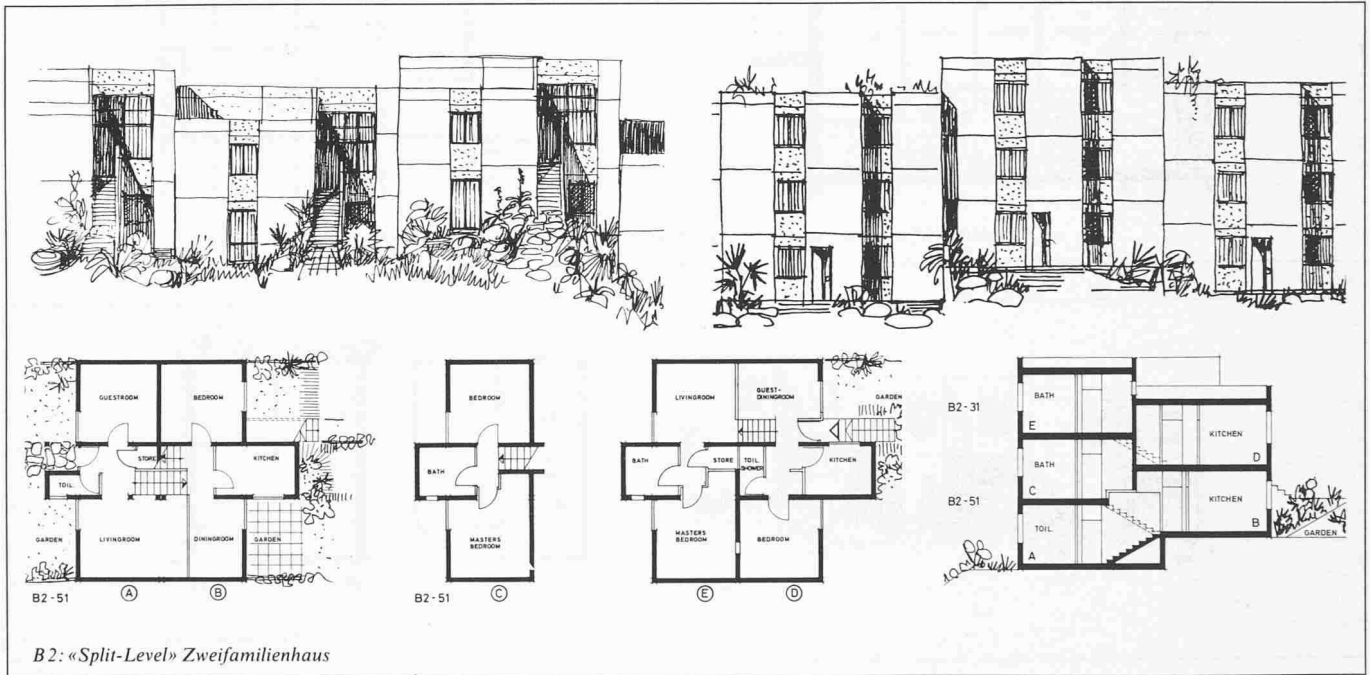
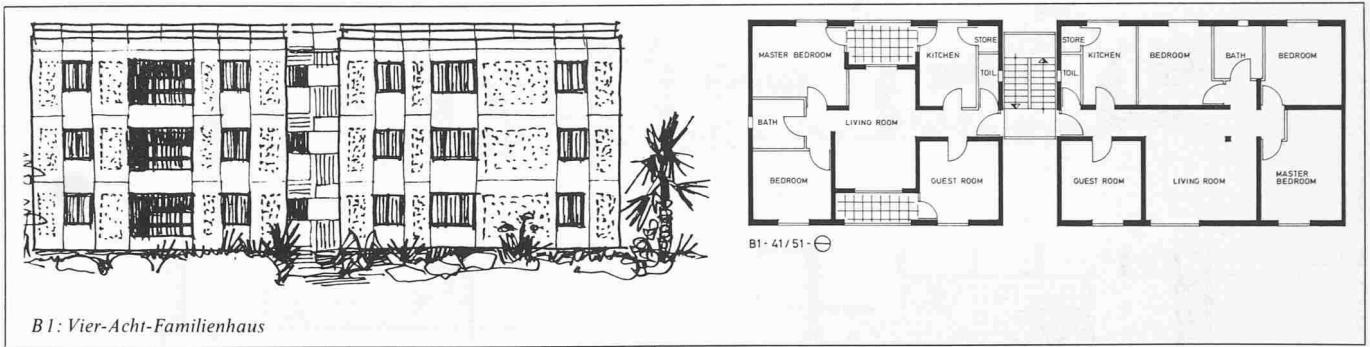
Diese Zahl ist nicht nur rein theoretisch. Es wurden sogar wesentlich mehr als 18 Typ A Wohnungsgrundrisse ausgearbeitet, doch kamen 18 in die engste Wahl und wurden im System durchkonstruiert. Auch 5 Fassadenlinien wurden ausgearbeitet, die Kombinationen und Versetzungen sind alle im System ohnehin enthalten, so dass die Zahl von 5670 verschiedenen Häusern eines gleichen Grundtyps durchaus real ist. Würde man noch 5 verschiedene Farben für die nicht tragenden Elemente (Brüstungen usw.) und 6 verschiedene Formen von Kettenbildungen (längs und im Winkel aneinandergereihte Gebäude, gestaffelt) bei der Berechnung in Betracht ziehen, käme man auf über 170000 verschiedene Möglichkeiten für den Haustyp A.

Verschiedene Kombinationen in der Praxis

Der Einfachheit halber sollen die Ausführungen auf das Beispiel des A-Typs beschränkt bleiben. Es ist selbstverständlich, dass aus der möglichen Vielzahl nur eine beschränkte Auswahl genutzt wurde. Man beschränkte sich schliesslich auf 6 verschiedene Grundrisse (grundsätzlich andere Grundrisse stehen ja auch noch in den anderen Haustypen zur Verfügung).

Die Fassaden wurden auf 3 verschiedene Grundtypen reduziert. Bei den Kombinationen von Wohnungen im Zweispänner wurden viele nicht berücksich-

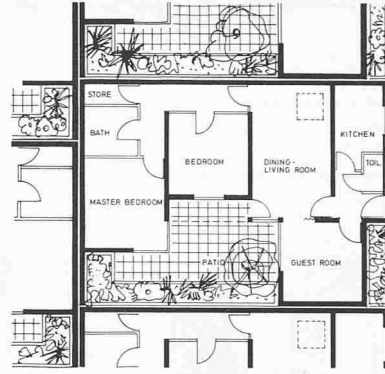
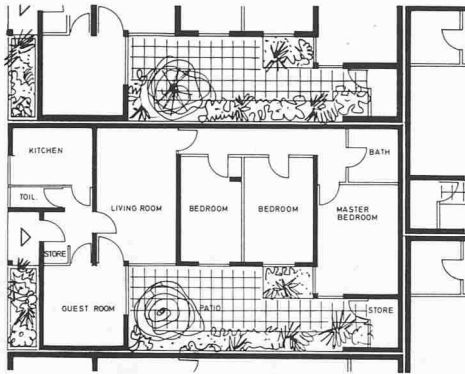
Beispiele von verschiedenen anderen Haus-Typen





D-51 L

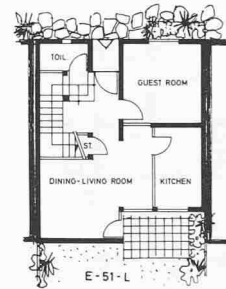
D-41 L



Einfamilienhäuser als arabische Teppichbebauung D1 und D2: Patio-Typ



E-51 R



E: Einfamilienhaus

tigt. Es verbleiben 16 verschiedene Grundrisskombinationen (Höhenversetzung in Rechnung nicht berücksichtigt) sowie 3 Fassadentypen

$16 \times 3 = 48$ echt verschiedene Häuser

Vorhanden sind in Abu Nuseir insgesamt rd. 420 Häuser Typ A zu durchschnittlich 6 Wohnungen.

$420 : 48 = 8,75$

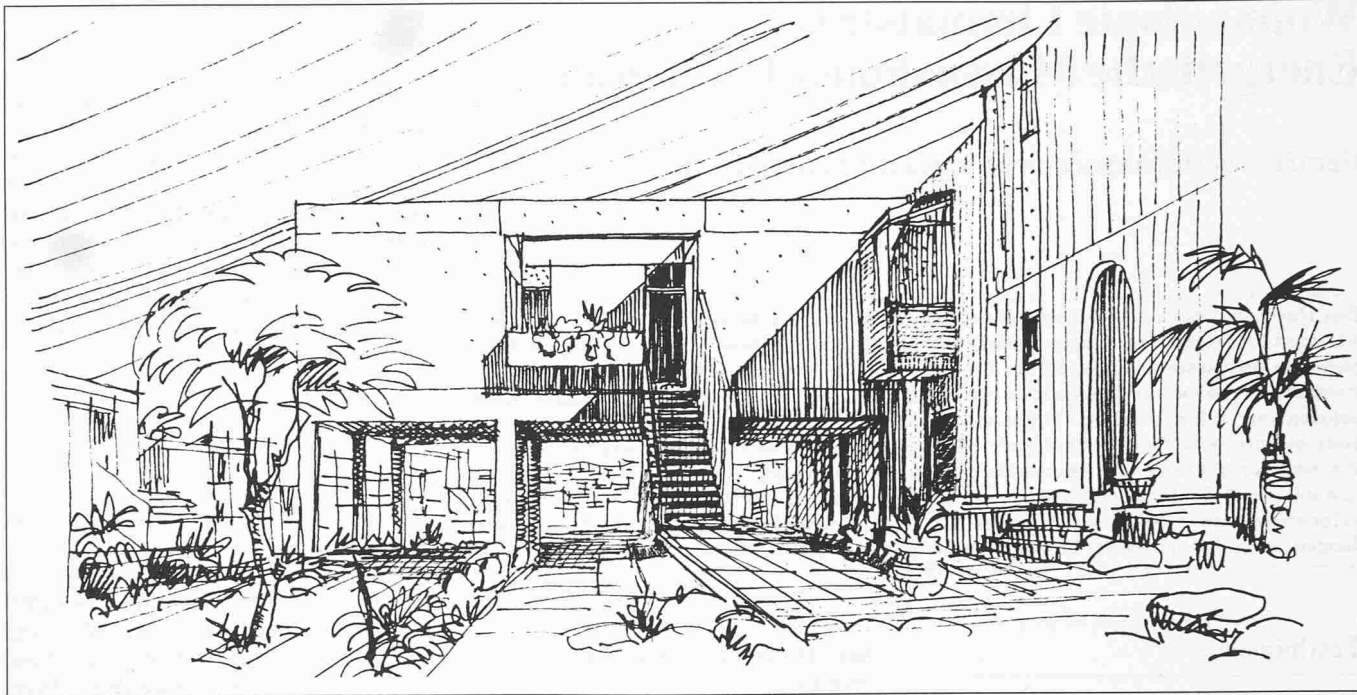
Das heisst, es gibt in Abu Nuseir nur 7 bis 10 gleiche Häuser des Typs A, wobei Farbvariationen, Höhenversetzungen, verschiedene Geschoszzahlen und Kettenbildungen noch nicht berücksichtigt sind. Die Verfasser glauben, auf diese Weise die Nachteile einer «aus dem Boden gestampften» Stadt doch im grösstmöglichen Masse gemildert zu haben. In welcher neueren, gewachsenen Stadt gibt es nicht 7 bis 10 gleiche Häuser? Das ganze Stadtbild ist geprägt durch den Wechsel der verschiedenen Wohnformen, und innerhalb dieser Gruppen bestehen wieder viele Detailabweichungen (Variationen zum Thema). Kombiniert mit zahlreichen öffentlichen Gebäuden (jedes völlig anders), einer starken Einbeziehung der Landschaftsgestaltung und wechselnde Aussichten

sollte doch ein lebendiges Stadtbild entstehen, wie es für eine «New Town» aus der Hand eines einzigen Bauherrn und auf einmal gebaut doch eine Rarität sein dürfte.

Beurteilung aus der Sicht des Entwurfs

Die Erfahrung mit dem gewählten System hat ergeben, dass die ursprünglichen Haus- und Grundrisstypen alle sehr leicht mit dem System ausgeführt werden können, und dass keine wesentlichen Eingriffe und Abstriche an der «Idealvorstellung» dem System zuliebe nötig waren. Die verwendeten Abmessungen erlaubten auch, die gewünschte Zimmergrösse zu verwirklichen. Die architektonische Gestaltung ist verglichen mit anderen vorgefertigten Bauweisen, insbesondere in Anbetracht des hohen Vorfertigungsgrades, relativ freizügig. Freiere Verhältnisse für die äussere Gestaltung bieten nur Systeme mit innenliegender Tragkonstruktion und vorgebauter Fassade wie z.B. Tunnelschalungen, doch sind dort meist die Freiheiten

im Grundriss sehr eingeschränkt. Vorgefertigte Skelettbauweisen haben zwar grosse innere Nutzungsfreiheit, jedoch einen geringen Vorfertigungsgrad. Ferner weisen die erwähnten Systeme normalerweise einen starren Raster auf, der auch auf die Fassade und sogar auf die kubische Gliederung des Baukörpers in monotonem, netzartigem Charakter durchschlägt (typische Raster- oder Zellenfassaden, oft «korrigiert» durch recht grobe Farbspiele). Das angewandte System erlaubt dank der in einem «Crescendo» verlaufenden Masskette kleine, mittlere und grosse Gebäudestaffelungen sowie Proportionskontraste zwischen schmalen Streifen und ruhigen Grosstafeln. Für kleine eingeschossige Bauten und für «Blöcke» kann dank der verschiedenen Masse der Elemente die entsprechende Massstäblichkeit gefunden werden. Die nichttragenden Fassadenteile, in denen die Formgebung und Materialwahl sehr frei ist, machen einen recht grossen Anteil der Fassade aus, so dass auch bei gleichem Baukörper zahlreiche, stark verschieden wirkende Fassaden möglich sind ohne Änderung der standardisierten Grundkonstruktion.



Perspektivskizze einer Wohnstrasse mit Haus-Typen C1 und C2

Anwendung auf andere Fälle

Das Masssystem, die Kombinatorik der Elemente, der Wechslraster, die «Puzzle-Planung» sind allgemeine Eigenschaften. Die Raummasse für Wohnbauten sind weitgehend überall dieselben, auch wenn die Grundrisse sehr verschieden sind. Mit lichten Spannweiten von 6,00/3,60/2,20 m lassen sich praktisch alle normalen Raumbedürfnisse im Wohnungsbau erfüllen. Werden breitere Räume als 360 cm gebraucht, so können zwischen zwei parallel liegenden Wänden die Deckenplatten mit sichtbaren Fugen nebeneinander angeordnet werden. (z. B. wie in Wohnungstypen A-41, 42, 45) Hier werden lediglich die Plattenecken durch Wandstücke oder Stützen getragen, oder es können im gleichen Masssystem als Fortsetzung der Reihe nach oben Platten mit Achs-Spannweiten von 620 cm (380+240), d. h. lichten Spannweiten von 600 cm, hergestellt werden. Die Frage der Anwendung solcher Platten ist abhängig von der Ausrüstung des Herstellerbetriebes, den Transportmöglichkeiten, dem Aufwand der Bauplatzerschliessung und der Stellmöglichkeit für die schweren Montagekrane. In Abu Nuseir wurde diese Möglichkeit wegen des sehr steilen Baugeländes nicht verbindlich erklärt. Die kleinere Plattenserie reicht für die hier vorgesehenen Grundrisse aus.

Zusammenfassung

Das Beispiel Abu Nuseir New Town in Jordanien bestätigt die Behauptung, dass mit einem einzigen geeigneten Bau-

system die verschiedensten Bauprogramme verwirklicht werden können. Auch bleibt genügend Spielraum für die architektonische Gestaltung, um abwechslungsreiche und attraktive Stadtbilder zu verwirklichen. Daneben bringt der Gebrauch eines einzigen Baukastensystems mit sehr kleinen Typenprogrammen erhebliche wirtschaftliche Vorteile mit sich. Die Massenproduktion von Standardelementen erlaubt die Anwendung vorgefertigter Armierung (Netze oder Bleche); die Verwendung derselben Schalungen ermöglicht neue Produktionspläne und schränkt kostspielige technische Überwachung, komplizierte Organisation und Lagerbuchhaltung ein.

Die Arbeit mit verschiedenen Systemen hat immer wieder gezeigt, dass alle Probleme sehr leicht auf komplizierte Art gelöst werden können. Wenn man aber anstrebt, eine einfache Lösung zu finden, dann braucht man grossen Aufwand für Forschung und Planung. Die einfache Antwort auf ein Problem ist von grösster Wichtigkeit, weil dadurch Material, Arbeit, Zeit und Investitionen gespart werden. Die Einfachheit hat noch einen unschätzbaren Vorteil: die Fehlerquellen werden vermieden oder stark reduziert. Deshalb scheint das Bestreben richtig, die Planung, die Konstruktion (Elementierung), Statik, Produktion der Standardelemente, Transport (Heben usw.), Montage, dazugehörige Installationen, Ausbauarbeiten, sowie die Offertstellung, Kontrolle und Abrechnung so einfach wie möglich zu gestalten. Es hat sich in der Dritten Welt gezeigt, dass nur die einfachste Lösung funktioniert. Deshalb war es wichtig, für alle Bauten ein einziges, einfaches Baukastensystem und somit

nur einen Lernprozess, eine Technologie und eine Art Ausrüstung auszuführen. Es ging darum, das Baukastensystem in aller Einfachheit so vielfältig anwendbar und flexibel zu konzipieren, dass die planerischen und architektonischen Ziele einer beinahe natürlich gewachsen erscheinenden Stadt mit grundsätzlich verschiedenen Bebauungstypen erreicht werden können.

Adresse des Verfassers: Stefan von Jankovich, dipl. Arch. SIA, Höggerstr. 142, 8037 Zürich.

* * *

Beteiligte

Bauherrschaft:

Hashemite Kingdom of Jordan
Housing Corporation, Amman-Jordan

Projekt:

Arbeitsgemeinschaft
Schindler + Schindler, Architektur- und
Ingenieurbüro, Zürich

Prof. Dr. h.c. Alfred Roth, Architekt, Zürich

Al Muhandis Al Arabi, Architekt, Amman-Jordan

Projektleiter: Jürg C. Schindler, Zürich

Mitarbeiter für Vorfabrikation: Stefan von Jankovich, Zürich