

# Zur Entwicklung des Raumzellenbaus

Autor(en): **Mühlestein, Erwin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art**

Band (Jahr): **63 (1976)**

Heft 11: **Hallen - Hüllen - Kapseln = Halles - envelopes - capsules**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48651>

## **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**

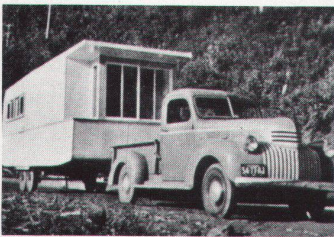
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Erwin Mühlestein

# Zur Entwicklung des Raumzellenbaus

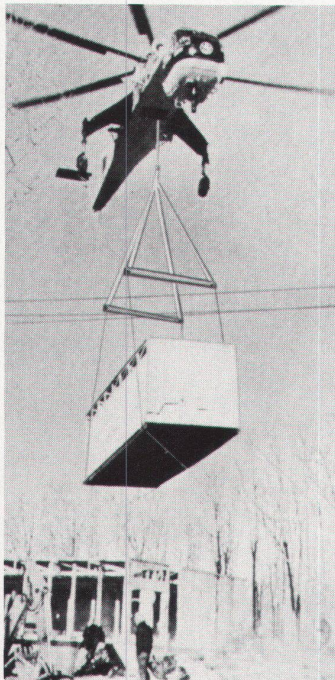
*Raumzellenbaumethoden, folgerichtig angewandt, verlangen nicht nur nach neuen Produktions- und Bauweisen, sondern auch nach neuen Stadtbauformen.*

Für keine der industrialisierten Baumethoden wurde in den vergangenen Jahren soviel Zeit aufgewendet, wurden so viele brauchbare Ideen – anscheinend sinnlos – entwickelt wie für die Konstruktion vollständig in Fabriken herstellbarer Raumzellenbausysteme. Kein anderes Bausystem hinterliess bis heute weniger Spuren dessen, was fortschrittgläubige Entwerfer nun seit bald 30 Jahren immer wieder von neuem entwerfen und teilweise bis zur Serienproduktionsreife entwickeln, als die Raumzellenbauweisen, sieht man einmal von den «Mobile Homes»



1

ab, die für unseren Städtebau und die Mehrheit der Bevölkerung völlig bedeutungslos sind. Wo liegen die Ursachen dieses bisherigen Scheiterns einer, wie man annehmen sollte, zukunftssträchtigen,



2

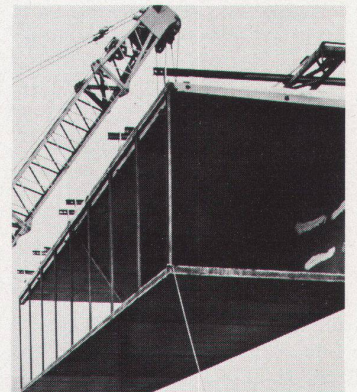
weil praktisch einzig bekannten vollindustrialisierbaren Baume-thode?

## Transportprobleme

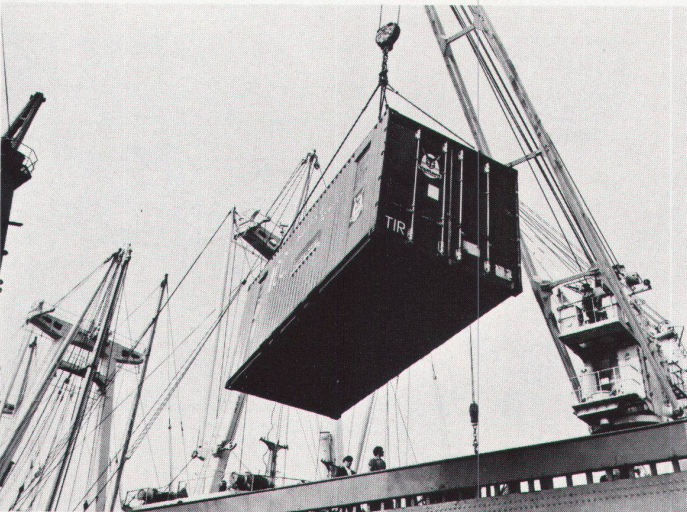
Nicht nur die bekannten Raumzellenbauweisen haben es heute schwer, sich gegenüber den konventionellen Ortsbauweisen durchzusetzen, sondern auch die auf dem Markt bereits etablierten schweren vorfabrizierten Tafelbauweisen, die zu den Vorläufern einer Bauweise mit fertigen Räumen (Zellenbauweisen) zu zählen sind. Von Kritikern wird oft vorgegeben, die Transportkosten für vorgefertigte Bauteile sprächen gegen solche Bauweisen, wie wenn für konventionelle Ortsbauweisen keine – und zudem für jedes Baumaterial und -teil einzeln – Transportkosten anfielen. Unbestreitbar: volumen- und transportsicherungsmässig stellt ein einzelner Fertigteiltransport meist einen grösseren Aufwand dar als die Verfrachtung eines mit Kies, Sand oder Backsteinen beladenen kippbaren Brückenlastwagens. Doch diese isolierte Rechnung dürfte bei weiterhin steigenden Arbeitslöh-

nen auf den Baustellen bald eines Tages nicht mehr aufgehen.

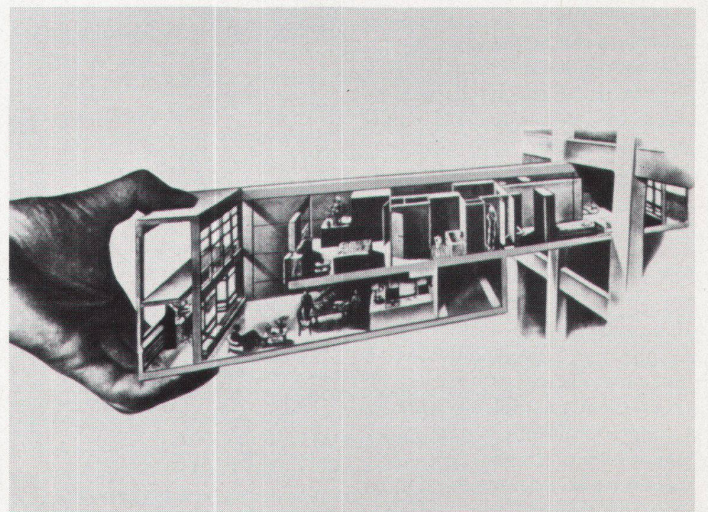
Was erst den Transportaufwand von Raumzellen gegenüber jenem von Tafel-elementen betrifft, wird sich unter diesem Gesichtspunkt der Durchbruch dieser Bauweise noch lange hinauszögern. Einmal ist bei jedem Zellentransport mit einem hohen Anteil von Leertransport (dem Innern der Zellen) zu rechnen, zum andern verhindern die bestehenden Strassen-transportvorschriften und -möglichkeiten echte wirtschaftliche Lösungen, da sie die Ausmasse der Raumzellen begrenzen. Um dieses



4



3



5

1 Strassentransport einer der ersten Raumzellen 1945 in den USA

2 Lufttransport von Raumzellen grösseren Ausmasses, die auf den Strassen nicht mehr transportiert werden können

3 Schiffstransport eines Containers, der in seinen Ausmassen den Strassenverkehrsvor-

schriften entspricht und der Entwicklung von Raumzellen in vielen Punkten sehr nahe kommt

4 Kranversetzung einer offenen Raumzelle (System Keller-Noe KG, Entwurf: Doernach Produktplanung, Stuttgart)

5 Raumzelle nach dem «Flaschen-Gestell-

Prinzip», von Le Corbusier 1947 für die Unité d'habitation in Marseille entwickelt. «Dieses Element ist ein abgeschlossenes Ganzes und ist unabhängig vom Boden oder Fundament. Es kann sich auch in der Mitte eines Eisenskelettbbaus befinden (...) Alle Teile der Flasche (Raumzelle) werden

einmal in der Werkstatt hergestellt werden können und müssen dann nur noch auf dem Bauplatz zusammengesetzt und mittels besonderer Hebevorrichtungen in die für sie bestimmten Stellen des Gerüstes eingefügt werden.»

für die Zellenbauweise entscheidende Problem zu lösen, müssten neue Transportformen, wie zum Beispiel die wirtschaftliche und umweltfreundliche Last-Luftschiffahrt, weiterentwickelt bzw. wiederentdeckt werden.

**Hoher Fertigungsgrad**

Was die meisten Raumzellenbauweisen grundsätzlich von den Plattenbauweisen unterscheidet, ist der in Fabriken erreichbare hohe Fertigungsgrad. Nach recht vorsichtigen Berechnungen des französischen Architekten Maurice Silvy liegt der Fertigungsgrad für Zellenbauweisen bei etwa 85 Prozent, derjenige von Plattenbauweisen bei rund 55 Prozent im Vergleich zu dem konventioneller Ortsbauweisen. Der Schweizer Architekt Fritz Stucky, der wie Maurice Silvy zu den ersten gehörte, die industrialisierte Raumzellenkonstruktionen verwirklicht hatten, ermittelte gar Fertigungsgrade von rund 90 Prozent für Zellenbauweisen, dagegen nur rund 40 Prozent für Plattenbauweisen.

Entscheidend für den Fertigungsgrad einer jeden Baumethode ist ausser der Baumaterialwahl deren Konstruktionsprinzip. Maurice Silvy wie der in Japan in Raumzellenkonstruktionen gegenwärtig führende Kisho N. Kurokawa unterscheiden grundsätzlich zwei verschiedene Systemarten für den Zellenbau: die allseitig geschlossene Zelle (mit Tür- und Fensteraussparungen) und das allseits offene (tischförmige) Raumelement mit integrierter Ständertragstruktur. Bestimmt kann mit der geschlossenen Raumzelle ein höherer Fertigungsgrad als mit tischförmigen Elementen erreicht werden, was aber über die Wirtschaftlichkeit noch nichts aussagt. So können beispielsweise offene Zellen ineinandergeschachtelt gelagert und transportiert werden. Am fertigen Bauwerk entstehen mit diesen Elementen – was das grosse Handicap der meisten Raumzellensysteme ist – keine «doppelten» Böden und Wände, und zudem lassen sich mit den offenen Elementen leichter variable Grundrisse als mit geschlossenen Raumzellen gestalten. Mit einem wesentlich niedrigeren Fertigungsgrad kommen zu diesen beiden Systemen noch alle möglichen Raumteilbauweisen hinzu, wie zum Beispiel für Ringzellen und andere dreidimensional geformte Teile, die sich bis heute in der Praxis wegen ihrer komplizierten Produk-

tion und Montage nicht gegen die Tafelbauweisen haben durchsetzen können. Ein weiterer wichtiger Punkt, der über die Wirtschaftlichkeit eines Raumzellenbausystems entscheiden kann, ist meist der: ist das Bausystem selbsttragend, oder braucht es eine zusätzliche Tragstruktur? Dass im zweiten Fall die Raumzellenbauweisen heute kaum eine wirtschaftlichere Lösung als eine Leichttafelbauweise sein können, liegt nahe.

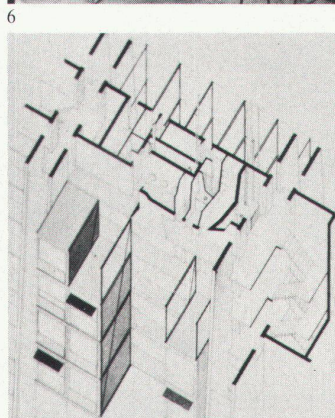
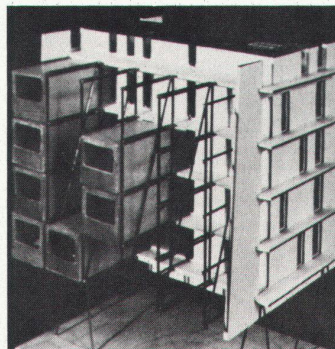
**Fehlende Industrie**

Hält man sich die technologischen Fortschritte und wirtschaftlichen Vorteile vollindustrialisierter Bauweisen vor Augen und betrachtet man gleichzeitig unsere gegenwärtige Bauszene, so muss man sich ernsthaft fragen: Spielt denn ein höherer industrieller Fertigungsgrad für unsere Bauindustrie überhaupt eine Rolle? Oder verlässt sich diese volkswirtschaftliche Schlüsselindustrie ganz darauf, dass immer eine bestimmte – aus Gründen der Aufrechterhaltung der Marktlage etwas unter der wirklichen Bedarfsmenge liegende – Anzahl von Wohnungen benötigt

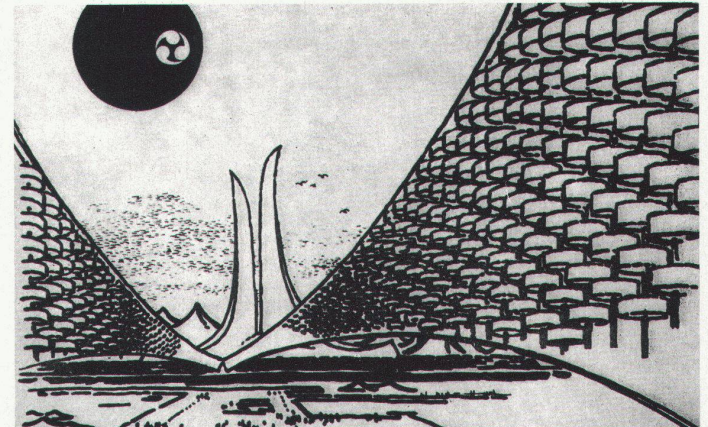
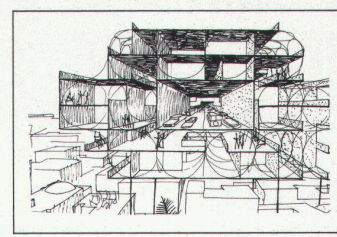
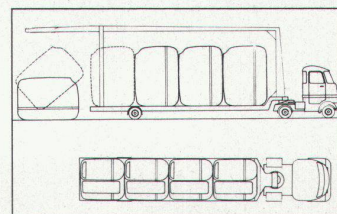
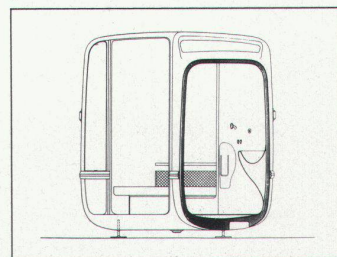
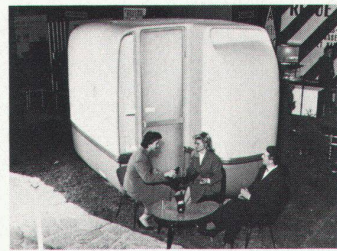
wird und der Absatz auf jeden Fall gesichert ist und bleibt?

Trifft dies zu, dann ist die nicht auf Exporte und höhere Produktion angewiesene Bauindustrie ohne Konkurrenz und nicht wie

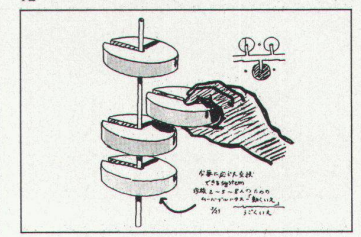
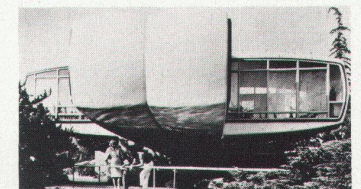
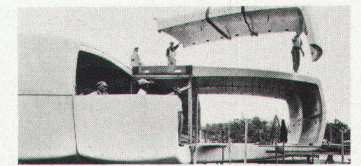
andere Industriezweige auf eine Steigerung ihrer Produktivität und Wirtschaftlichkeit angewiesen. Dann kann sie auch weiterhin so «unfortschrittlich» bleiben, wie sie der Wohnungsbauminister der Bundesrepublik Deutschland, Karl Ravens, vor kurzem im Anschluss an ein Gutachten der «Studien-gruppe für Systemforschung» hingestellt hat. Unter solchen Voraussetzungen sind dann alle vollindustrialisierten Bausysteme vergeben für einen Industriezweig entwickelt worden, den es gar (noch) nicht gibt und der ebenfalls zusammen mit den Bausystemen mitentwickelt werden musste, wie das übrigens Fritz Stucky zu tun gezwungen gewesen ist um seine Projekte zu verwirklichen.



6, 7 Projekt von Jean Prouvé (Mitarbeiter: Martha Villiger, Maurice Silvy, Carim Tarik und Kétoff), 1952 für ein 21geschossiges Studentenwohnheim der Universität Nancy entworfen. In eine Eisenbeton-Stahl-Konstruktion können die fertig konstruierten Raumzellen eingehängt werden.



8, 9, 10 Mobile Motelraumzelle aus Kunststoffen, 1956 als Prototyp von Ionel Schein, Yves Magnat und René Coulon entwickelt und auf dem Pariser «Salon de l'hôtellerie» erstmals ausgestellt. Auf einem Tiefladerlastwagen können zweckmässig gleichzeitig vier Zellen hochkant gekippt transportiert werden.



11, 12 «Monsanto-Kunststoffhaus» aus gleichen vorgefertigten Teilen, 1957 von Richard Hamilton und Marvin Goody im Disneyland bei Los Angeles errichtet

13 Mobile Raumstadtstruktur, 1958 von Yona Friedman für die Überbauung von Paris vorgeschlagen

14, 15 «Mova»-Raumzelle für ein «Move»-Netz, 1959 von Kiyonori Kikutake als «auswechselbares Rundhaus (...) für eine menschliche Lebenslänge entworfen (...), das als Ergebnis koordinierter Ein-

## Fehlende Innovationen

Oder ist etwa der ganze Fragenkomplex viel einfacher, wie der Innovationsforscher Gerhard Mensch vom Berliner Wissenschaftszentrum vermutet, damit zu erklären, «dass die Industrie in den fetten Jahren kostbare Zeit verschlafen (...) und sich selbst in ein technologisches Patt versetzt hat»? Brachte sich das gegenwärtige Wirtschaftssystem freiwillig um seinen eigenen Antriebsmotor, der nach dem renommierten Nationalökonom J.A. Schumpeter «die kapitalistische Maschine durch die stetige Entwicklung von neuen

Produktions- oder Transportmethoden, neuen Formen der industriellen Organisation, welche die kapitalistische Unternehmung schafft, in Bewegung setzt und hält»? Wie anders ist es sonst zu erklären, dass die grossen technologischen Erfindungen unseres Jahrhunderts auf die Bauindustrie kaum einen nennenswerten Einfluss hatten und dass heute im industrialisierten Bauen nichtkapitalistische Länder in Führung sind, so vor allem die Sowjetunion, die im schweren Raumzellenbau heute einsam an der Spitze liegt?

Ein weiterer sehr entscheidender und in seinen Auswirkungen auf die Rückständigkeit unserer Bauwirtschaft oft unberücksichtigter Gesichtspunkt ist der, dass die Bauindustrie – im Gegensatz zur Konsumgüterindustrie – ihre Produkte nicht ohne weiteres auf den

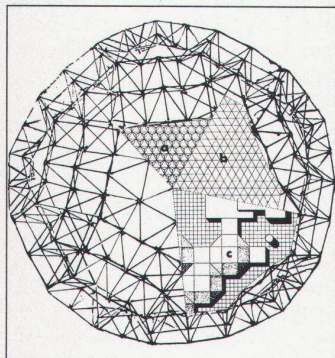
Markt werfen kann, sondern immer eng mit der geltenden Boden- und Baulandpolitik bzw. der kapitalistischen Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik verbunden bleibt, in der Bauwerke keine Gebrauchs-

güter, sondern sichere Investitionsobjekte und «Experimente» allein schon deshalb unerwünscht sind. Der immer wieder in Diskussionen um Raumzellenbausysteme auftauchende Vergleich mit den in der Automobil- und Mobile-Homes-Industrie entwickelten Produktionsmethoden sowie die Berechnung, dass ein Volkswagen-Auto, mit den gegenwärtigen Produktionsmethoden der Bauindustrie hergestellt, auf etwa 50000 Franken zu stehen käme, hinkt insofern, als sich die Automobilindustrie – die zudem ein Konsumgüterindustriestützpunkt ist – nie um die für ihre Produkte notwendigen Bodenflächen zu kümmern brauchte, sondern dieses Problem immer der Allgemeinheit auf ihre Kosten zu lösen überlassen konnte.

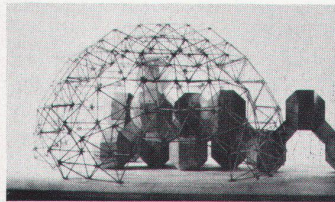
## Fehlende Raumstrukturen

Würde man gleiche Voraussetzungen, wie sie die Automobilindustrie für den Absatz ihrer Produkte vorfindet, auch für die Produkte der Bauindustrie fordern, so würde das bedeuten, dass die Öffentlichkeit für die notwendigen Bodenflächen zur «Inbetriebnahme» der Wohnraumzellen besorgt sein müsste. Ein so grosser Schritt ins Utopische wäre dies allerdings gar nicht, wie es auf den ersten Blick erscheint, kommt doch die Öffentlichkeit heute schon weitestgehend für die Er- und Anschliessung der privaten Grundstücke und Bauwerke an die durch die öffentliche Hand erstellten Infrastrukturen auf. Die öffentlichen Verkehrsflächen einer Stadt machen heute durchschnittlich rund einen Drittel der Gesamtfläche aus und dienen grundsätzlich nichts anderem, als einigen wenigen gehörende private Bauwerke und Grundstücke zu erschliessen und miteinander zu verbinden. Die von den Besitzern zu entrichtenden Kostenanteile an die Gesamtkosten der öffentlichen Infrastrukturen decken nur einen verschwindend kleinen Teil. Dadurch ist eine Situation für einige wenige privilegierte Grundstücks- und Hausbesitzer geschaffen, die derjenigen von Automobilbesitzern gleichkommt.

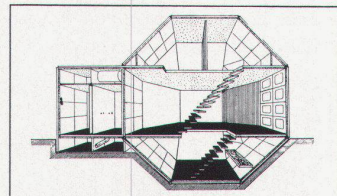
Sollte sich eines Tages ein solches Modell der Grundstückflächennutzung auf Zeit, wie es die Automobilindustrie heute schon vorfindet, auch für die Produkte einer neuen Raumzellenbauindustrie durchsetzen, dann dürfte es sich, will man städtische Verhältnisse schaffen, nicht nur um eigentliche Bodengrundstücke handeln.



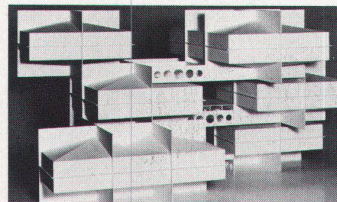
16



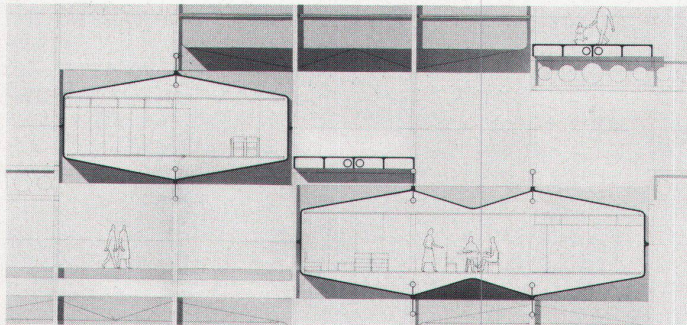
18



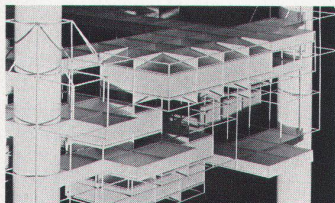
17



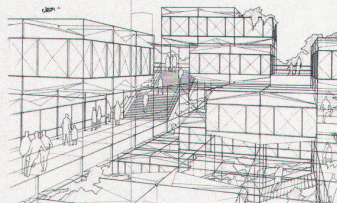
19



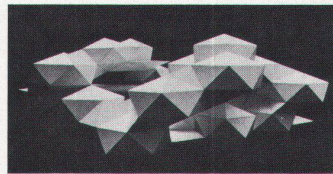
20



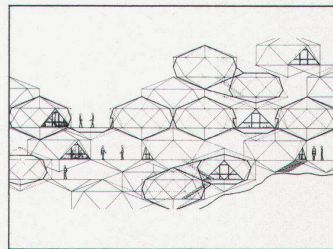
21



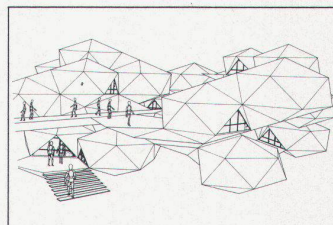
22



23



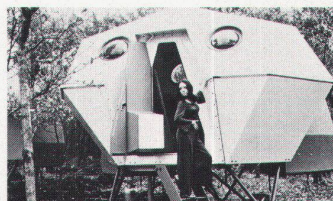
24



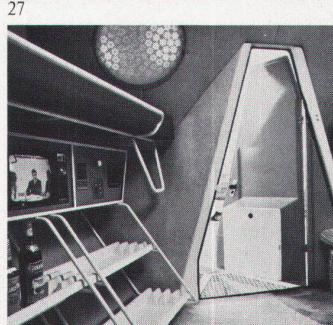
25



26



27



28

flüsse verschiedenster Industriesparten eine direkte Verbindung zwischen stetem industriellem Fortschritt und individuellen Bedürfnissen darstellt».

16, 17, 18 Raumzellenstruktur, 1966 von David Georges Emmerich für den Wettbewerb der «Syndicale des Fabricants de tubes d'Acier» an der Universität Aix-en-Provence entworfen

19, 20 Raumzellenstruktur, aus gleichen Raumelementen zusammenmontiert, 1962 von Erwin Mühlestein entwickelt

21, 22 Raumstadientwurf aus fensterlosen transparenten Kunststoffelementen, 1964 von Erwin Mühlestein entworfen

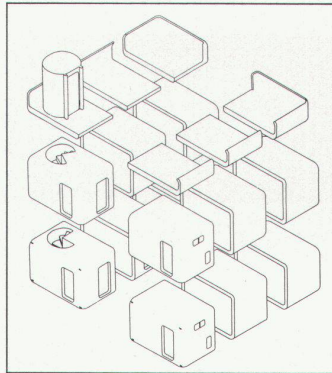
23, 24, 25 Selbsttragende Raumstadtstruktur aus ikosaederförmigen Raumzellen, 1969 von Erwin Mühlestein entworfen

26 Mobile «Pré-magasin-Prisunic-Ferienhauszelle», aus gleichen Kunststoffteilen zusammenmontiert, 1967 von Jean Maneval entwickelt und von Gérard Ifert und Rudolf Meyer ausgestattet

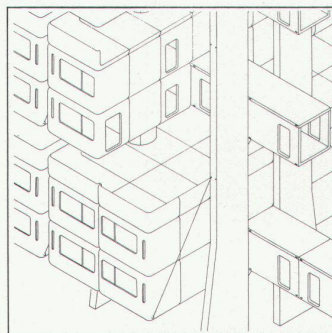
27, 28 Mobile polyederförmige Ferienhauszelle aus standardisierten Kunststoffteilen, 1968 von Masayuki Kurokawa & Ass., Tokio, entwickelt

Denn was dabei herauskommen würde, zeigen auf erschreckendste Weise die meisten zu Dauereinrichtungen gewordenen Mobile-Homes und Caravaning-Standplätze in den USA, die neuerdings auch schon in Europa anzutreffen sind. Will man wirkliche städtische Verhältnisse mit für die Öffentlichkeit tragbaren Kosten bezüglich der notwendigen Infrastrukturen für Raumzellenbauweisen schaffen, so müsste unbedingt die dritte Dimension erschlossen, das heisst auch in die Höhe «gebaut» werden. Welchem System der Raumzellenbauweise, dem der selbsttragenden Zellen oder demjenigen mit zusätzlichen Tragstrukturen, man dann den Vorzug geben wird, wird vorwiegend ein Problem der erwünschten Dichte sein, da selbsttragende Raumzellen nicht in beliebiger Höhe aufeinandergestapelt werden können. Berücksichtigt man zudem noch die Variabilität und Flexibilität, Eigenschaften, die eng mit den Raumzellenbauweisen zusammenhängen und die nach der Auslieferung der Zellen aus den Werken nicht durch konventionelles Aufeinanderschichten zu üblichen Bauwerken verlorengehen sollten, so kommt man unweigerlich zu Lösungen mit räumlichen Gittertragwerken. In diese können die Raumzellen – mobil bleibend – ein- und nach Bedarf ausgebaut werden, eine Lösung, die in grundsätzlicher Form schon Le Corbu-

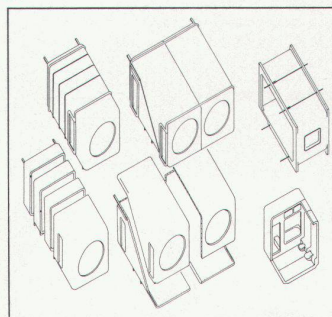
sier vor rund 30 Jahren für die Konstruktion seiner Unité d'habitation in Marseille vorschlug, aus verschiedenen Gründen damals aber nicht realisieren konnte.



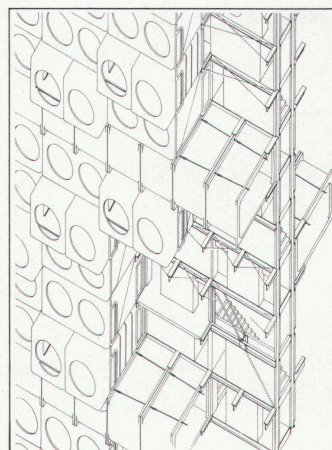
32



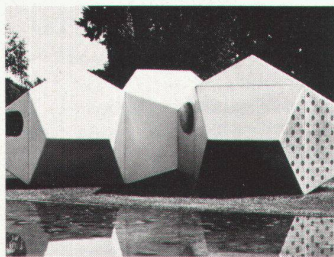
33



34



35



29



30

29 «Polyederförmiges Bausystem» aus dekaederförmigen zerlegbaren Raumzellen, 1970 von Jean Claude Ventalon und Ana Sklenar entwickelt und an der Ausstellung «Architektur als Konsumgut» 1970 im Centre Le Corbusier, Zürich, ausgestellt 30 «Yadokari»-Kunststoffraumzelle,

1972 durch die GK Industrial Design Associates, Tokio, entwickelt 32, 33 Raumzellenbausystem, 1969 von Ekkehart Schwarz am Lehrstuhl O.M. Ungers an der TU Berlin entworfen. Die Sekundärzellenkonstruktion kann durch Zugkabel an eine Beton-Primärkonstruktion

## Neue Bauformen

Entwickelt man diese Ideen der Raumzellenbauweise folgerichtig bis hierher, so muss sich als nächste Frage die aufdrängen: Welche Form sollen die Gittertragwerkstrukturen haben? Sollen sie – wie das Le Corbusier vorschwebte – orthogonalen Gebäudeformen gleichkommen, oder sollen sie sich, wie das verschiedene französische und japanische Architekten, Yona Friedman, David Georges Emmrich, Kiyonori Kikutake, Noriaki Kurokawa u.a., nun bald schon vor mehr als 10 Jahren vorschlugen, netzartig über ganze Stadtgebiete hinwegstrecken und so zu variablen Stadtstrukturen anwachsen?

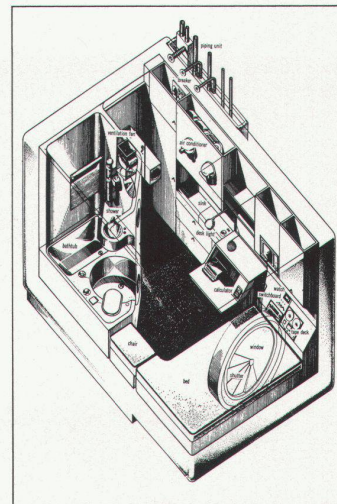
Legt man dem gegenwärtigen Modell der mobilen Bodennutzung durch die Produkte der Automobilindustrie analog ein Modell für die Raumnutzung durch die Produkte einer Raumzellenbauindustrie zugrunde, so

sprechen weder konstruktive noch rechtliche Gründe für die Beibehaltung der gegenwärtigen Bauformen, das heisst der vertikalen Aufeinandertürmung von Wohn- und anderen Gebrauchsräumen. Die Aufhebung der Trennung von öffentlichen und privaten Grundflächen – zumindest in den Städten – würde zusammen mit den neuen Konstruktionen andere Bauformen zulassen, als dies die heutigen Grundstücke und konventionellen Bauweisen erlauben. Verbindungs- und Verteilebenen, für die heute die öffentlichen erdgebundenen Flächen dienen, könnten dann auf mehrere Ebenen verlegt werden. Durch die Nutzung der dritten Dimension im Städtebau wären dann Raumstädte die analoge Form zur Raumzellenbauweise.

Dass sich ohne grundsätzliche Veränderungen auf den Gebieten der Gesellschafts- und Wirtschaftspolitik, der Bau- und Bodenspekulation die Raumzellenbauweisen gegenüber anderen Bauweisen durchsetzen werden, ist kaum anzunehmen. Wenn nicht mit politischen Mitteln andere Voraussetzungen geschaffen werden, wird die Raumzellen- und Raumstadtarchitektur weiterhin eine Phantomarchitektur für einige fortschrittsgläubige Architekturkünstler (ein neuer Beruf!) bleiben. Der einzige Vorteil: Die Dreifaltigkeit der «schönen Künste», Architektur, Malerei und Bildhauerei, kann so wieder zusammenwachsen. Und wie schon früher wird auch diesmal die «Malerei» mit ihrer Konzeptkunst den Weg gebnet haben. Den Architekten bleibt bestenfalls noch nachzuziehen und ebenfalls Anweisungen zu geben, was wie gemacht werden könnte.



36



37

angehängt werden. 34, 35 Ebenfalls am Lehrstuhl O.M. Ungers in Berlin von Martin Küenzlen 1969 entworfenes Raumzellenbausystem, das in eine Stahlstruktur eingeschoben werden kann 36, 37 Nakagin-Raumzellenbauwerk in Tokio, 1972 von Kiso Kurokawa errichtet

**Abbildungen:** 1 aus «Techniques et Architecture» 4/1970; 2 aus «Bauen+Wohnen» 5/1969; 4 Doernach Produktplanung, Stuttgart; 5 aus «Le Corbusier, Œuvre complète 1946–1952», Verlag Girsberger, Zürich 1953; 6, 7 aus «Jean Prouvé», Artemis Verlag, Zürich 1971; 13 aus «Werk» 2/1963; 14, 15 aus «Bauwelt» 18/19/1964; 19, 20 aus «Bauen+Wohnen» 4/1964; 21, 22 aus «Werk» 6/1968; 23–25 aus «Werk» 5/1970; 26 aus «Werk» 6/1968; 30, 31 aus «Bauen+Wohnen» 4/1973; 32–35 aus «Wohnungssysteme in Raumzellen», TU Berlin 1969; 36, 37 aus «The Japan Architect» 10/1972