



Themenheft von Hochparterre, Mai 2017 |
Cahier thématique de Hochparterre, mai 2017

Bauen mit System | *Bâtir en systèmes*

Modulbauten sind das Resultat einer systematischen Planung. Ein Blick in das Denken und Bauen von Bauart Architekten und Planer. | *Les bâtiments modulaires sont le résultat d'une planification systématique. Un regard sur la réflexion et la construction développées par Bauart Architectes et Urbanistes.*

Serie und Variation | *Série et variation*

Modulares Bauen lotet neue Möglichkeiten aus. Das zeigte sich schon bei Jean Prouvé, einem frühen Vertreter dieser Bauweise. | *La construction modulaire explore de nouvelles possibilités qui avaient été révélées avec Jean Prouvé, un des pionniers de ce mode de construction.*

Text | Texte:
Lucia Gratz

Wenn man sagt, Jean Prouvés Arbeiten seien das Werk eines Architekten oder eines Ingenieurs, so ist das der Versuch, sie gängigen Kategorien zuzuordnen: Im Grunde ist der 1901 geborene Franzose ein Konstrukteur, der als gelernter Kunstschmied Anfang der 1930er-Jahre begann, Häuser in Metall-Leichtbauweise zu entwickeln. Seine Metallwerkstatt in Nancy wandelte sich zunehmend zum Unternehmen, das für die damaligen Bauaufgaben neuartige Antworten fand. Freilich war er damit nicht der Erste. Ihm voran gingen Unternehmen wie die Hirsch Kupfer- und Messingwerke im preussischen Eberswalde. Sie produzierten seriell das Kupferhaus, ein ausgereiftes Fertighausssystem, für den deutschen Markt. Der Unterschied lag im Anspruch, den Jean Prouvé zur Grundlage seiner Arbeit machte: Die Elemente für seine Bauten sollten ganz aus umgeformtem Stahlblech gefertigt sein. Er nutzte die modernsten Geräte für die Bearbeitung von Blechen. Es gab Maschinen zum Schwenkbiegen, Gesenkbiegen und Walzrunden; hinzu kamen Autogen- und Elektroschweißgeräte. Entwicklung und Fertigung gingen Hand in Hand. Schliesslich fehlten Erfahrungswerte für die neuartigen Konstruktionsmethoden, die man sich nur über Tüftelarbeit an Prototypen erwerben konnte.

Hausbau mit Portalrahmen

1939 meldete Prouvé eine Portalrahmenkonstruktion aus Stahlblech zum Patent an, die er in den Folgejahren in Variationen als Grundlage für eine ganze Produktreihe modular gefertigter Bauten verwendete. Nach dem Krieg gelang es ihm, mit einem Auftrag des staatlich organisierten Wiederaufbaus etwa 400 Stück dieser 8 x 8 Meter grossen «maisons à portiques» zu errichten. Es waren Unterkünfte für Menschen, die durch die Devastationen der Kriegszeit ihre Wohnungen verloren hatten. Entsprechend war die Aufgabe, damit kurzfristig einen soliden Komfort für unbestimmte Zeit herzustellen. Der Clou an Prouvés innenliegendem Tragrahmen war, dass ihn ein Team aus nur vier Monteuren innert Stunden ohne maschinelle Hilfsmittel aufrichten konnte. Stand der Rahmen mittig in der Hausachse an seinem Platz, wurden die Bodentafeln ausgelegt und die Dachelemente beidseitig entlang einer statisch wirksamen Dachrinne hochgeklappt. Anschliessend wurden pro Gebäudeseite acht formatgleiche Wandpaneele daruntergestellt, Fenster und Türen eingesetzt, Dach und Fugen abgedichtet. An nur einem Tag war so das ganze Haus fixfertig montiert.

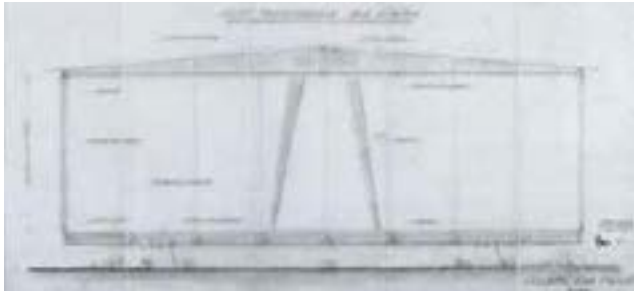
Warum dieses kleine Haus von solch grossem Interesse für das modulare Bauen ist, zeigt ein Systemvergleich mit dem Londoner Crystal Palace von 1851. Ähnlich wie der handliche Portalrahmenbau machte sein mächtiger, gusseiserner Vorläufer Ernst mit der Elementierung: Der Bau

Jean Prouvé, constructeur français né en 1901, était un ferronnier d'art de métier qui commença, au début des années 1930 à créer des maisons en construction légère en métal. Son atelier de construction métallique à Nancy se transforma de plus en plus en une entreprise qui trouva des réponses novatrices aux projets de construction de l'époque. Il fut précédé par des entreprises comme les usines de cuivre et de laiton Hirsch d'Eberswalde en Prusse qui produisaient en série la maison de cuivre, un système sophistiqué de maisons préfabriquées pour le marché allemand. La différence résidait dans une exigence sur laquelle reposait le travail de Jean Prouvé: Les éléments de ses constructions devaient être fabriqués entièrement en tôle d'acier pliée. Il utilisait les appareils les plus modernes pour l'usinage des tôles: il y avait des machines de cintrage (sur mandrin et sur presse) et de roulage en plus d'appareils de soudage autogène et électrique.

Construction de maisons à portiques

En 1939, Prouvé fit breveter une construction à portique en tôle d'acier dont il se servit, les années suivantes, avec des variantes comme base pour toute une gamme de constructions modulaires. Après la guerre, il réussit avec une commande dans le cadre de la reconstruction organisée par l'Etat d'ériger environ 400 maisons à portiques de 8 m x 8 m. C'étaient des habitations pour des gens qui avaient perdu leurs logements pendant la guerre. Le point fort du portique intérieur de Prouvé était qu'une équipe de seulement quatre monteurs était capable de la monter en quelques heures sans moyens mécaniques. Une fois le portique mis en place au milieu de l'axe de la maison, il suffisait de poser les panneaux de sol, de relever les éléments de toit des deux côtés le long d'une gouttière à effet statique puis de placer en dessous huit panneaux de mur de même format par côté de bâtiment, de mettre en place portes et fenêtres et de calfeutrer le toit et les joints. L'ensemble de la maison était ainsi monté prêt à l'emploi en seulement une journée.

Pourquoi cette petite maison présente un tel intérêt particulier pour la construction modulaire, c'est ce que montre une comparaison de système avec le Crystal Palace de Londres de 1851. Cette construction se composait d'éléments identiques interchangeables en fonte et en verre subordonnés, quant à leurs dimensions, au module de construction de 24 pieds. A la différence des constructeurs du 19ème siècle, pour Jean Prouvé, ce qui importait n'était pas seulement les avantages d'une fabrication en série et d'un montage rapide. La légèreté, une faible consommation des ressources et donc des économies de poids et de transport et les coûts par produit étaient ses arguments pour la construction légère en métal. C'est



Mit den 8 Meter breiten Stahl-Portalrahmen konstruierte Jean Prouvé unterschiedliche Modulbauten. | *Jean Prouvé construisit différentes constructions modulaires avec les portiques en acier de 8 m de large.*
Quelle | Source: Jean Prouvé – Œuvre complète, Volume 3: 1944–1954.
Peter Sulzer, Bâle 2005



400 dieser «Maison à portiques» baute Jean Prouvé für Menschen, die im Krieg ihr Haus verloren hatten. | *Jean Prouvé construisit 400 de ces «maisons à portiques» pour des gens qui avaient tout perdu pendant la guerre.*

setzte sich aus baugleichen, austauschbaren Guss- und Glaselementen zusammen, deren Abmessungen sich dem Konstruktionsmodul von 24 Fuss unterordneten. Anders als den Konstrukteuren des 19. Jahrhunderts waren Prouvé nicht nur die Vorzüge einer seriellen Herstellung und schnellen Montage wichtig. Leichtigkeit, tiefer Ressourcenverbrauch und damit Einsparungen bei Transportgewicht und Produktkosten waren seine Argumente für den Metalleichtbau. Instinktiv experimentierte er schon früh mit gedämmten Fassadenpaneelen aus Blech und schaute sich vom Fahrzeugbau den Umgang mit dehnbaren Fugen ab. Das Stahlblech, sein bevorzugter Werkstoff, war für ihn nicht sakrosankt: In Abhängigkeit zu den wirtschaftlichen Möglichkeiten liess er Varianten der Tragrahmenhäuser genauso in Aluminium und in Holz fertigen.

Vorstellungen, was ein Haus ist, hinter sich lassen

Zeitgleich zu Jean Prouvés Arbeiten entwickelte der in die USA emigrierte Deutsche Konrad Wachsmann das «General Panel System». Anders als bei Prouvés eleganten Nissenhütten liessen sich mit diesem Konstruktionssystem für den Holzbau mehrere Haustypen ableiten, ohne dass zusätzlicher Entwicklungsaufwand nötig wurde. Wachsmann beschrieb nach industriellen Produktionsvorgaben eine Elementierung, die Fügungen senkrecht zueinander in alle drei Richtungen des Koordinatensystems erlaubte. Bis heute faszinieren die Verbindungen aus bis zu zwölf Elementecken, für die er eine steckbare, dreidimensionale Knotenkonstruktion erfand. Seine intensive Auseinandersetzung mit räumlichen Ordnungssystemen prägte den Begriff des Moduls: Modularität bedeutete für ihn die Überlagerung der im Hausbau relevanten Ordnungen und deren Koordination. So unterschied er zwischen dem Element- und dem Konstruktionsmodul, dem Installationsmodul und dem Modul der Planung. Die Vorstellung von einer gestaltgebenden Architektur verschwand dabei hinter einem ordnenden, räumlichen Gitter.

In Europa wurde der Städtebau der Nachkriegszeit zur Reifeprüfung für modulares Bauen. Ohne eine ökonomisch geprägte Umsetzung des Systemgedankens wäre es kaum möglich gewesen, diese Bauproduktion geordnet zu bewältigen. Bis heute ist unsere Vorstellung von Modularität geprägt von Standardisierung, System und Vorfertigung. Die virtuosierten Bauten eines Jean Prouvé hingegen wirken aus heutiger Sicht wie formstarke, technische Experimente. Erfindungsdrang, die Nähe zur Fertigung und die Fähigkeit, gängige Vorstellungen davon, was ein Haus ist, hinter sich zu lassen, werden aber auch künftig die Entwicklung modularen Denkens und Bauens mitbestimmen. *Lucia Gratz ist selbstständige Architektin und Autorin. Sie forscht seit 2015 zu Schweizer Systembauten der Nachkriegsmoderne. ●

pourquoi, instinctivement il expérimenta de bonne heure avec des panneaux de façade isolés en tôle et s'inspira du travail avec les joints extensibles de la construction automobile. La tôle d'acier, son matériau préféré, était nullement sacrosainte pour lui. En fonction des possibilités économiques, il fit en effet fabriquer des variantes de ses maisons à portiques en aluminium et en bois.

Dépasser les représentations usuelles de la maison

En même temps que les travaux de Jean Prouvé, Konrad Wachsmann, un allemand émigré aux USA, élaborera le «General Panel System». Avec ce système pour la construction en bois, on pouvait dériver plusieurs types de maisons sans efforts de développement supplémentaires. Wachsmann décrivait, après des spécifications de production industrielle, un système d'éléments qui permettait les assemblages perpendiculaires entre eux dans les trois directions du système de coordonnées. Les jonctions jusqu'à douze connecteurs d'angle pour lesquelles il a inventé une construction nodulaire tridimensionnelle emboîtable continuent à nous fasciner. Sa réflexion intense sur les systèmes d'ordre spatiaux (Wachsmann) marqua de son empreinte le terme de module. Pour lui, la modularité signifiait la superposition d'ordres pertinents et leur coordination. C'est ainsi qu'il faisait la différence entre le module d'élément et le module de construction, le module d'installation et le module de planification.

En Europe, l'urbanisme de l'après-guerre est devenu le test de maturité de la construction modulaire. Sans une mise en œuvre aux dimensions fortement économiques du concept de système, il n'aurait pas été possible de gérer de manière ordonnée la production recherchée dans la construction. Aujourd'hui encore, notre idée de modularité dans la construction est marquée par la standardisation, le système et la préfabrication. Par contre, du point de vue actuel, les talentueuses constructions de Jean Prouvé font l'effet d'expérimentations techniques de grande expressivité. L'élan inventif, la proximité avec la fabrication et la faculté de dépasser les idées courantes de ce qu'est une maison vont continuer, quoi qu'il en soit, à être déterminants pour l'évolution de la construction modulaire. Lucia Gratz est une architecte indépendante qui fait des recherches depuis 2015 sur les constructions modulaires suisses du modernisme d'après-guerre. ●

Glossar | Glossaire

Element | Élément
Elemente sind zweidimensionale Bauteile. | Les éléments sont des composants bidimensionnels. |

Modul | Module
Der Begriff Modul wird für raumhaltige Bauteile gebraucht, die aus Elementen zusammengefügt und repetitiv angewendet werden. | Le terme module est utilisé pour des composants qui délimitent un espace et qui sont assemblés de manière répétitive.

Systematisch | Systématique
Systematisch beschreibt ein Vorgehen. Dieses folgt konsequent vordefinierten Regeln bezüglich Art der Schnittstellen und Fügung der Bauteile (Elemente oder Module). Zusammen bilden sie ein System. | Systématique décrit une démarche qui suit des règles prédéfinies de manière cohérente, à savoir le type des interfaces et l'assemblage des composants (éléments ou modules). Ensemble, ils forment un système.