

Zeitschrift: Werk, Bauen + Wohnen
Herausgeber: Bund Schweizer Architekten
Band: 92 (2005)
Heft: 1/2: Beton = Béton = Concrete

Artikel: Verlorene Schalung?
Autor: Moravánszky, Ákos
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-68408>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.02.2026

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

Verlorene Schalung?

Ákos Moravánszky Verlorene Schalung nennt man jene Gussform, die nach dem Erhärten des eingefüllten Betons nicht entfernt wird, sondern dauerhaft und oft augenfällig an Ort und Stelle bleibt und somit nicht wieder nutzbar ist. Für den weiteren Bauprozess ist die Schalung zwar verloren, am sichtbaren Bau jedoch nicht. Dies ist nur eine der Paradoxien der Schalung.

Eine Betonoberfläche mit dem Abdruck der hölzernen Schalungsbretter erlaubt uns, die Widersprüchlichkeit der architektonischen Wahrheit ins Auge zu fassen. Die Holzstruktur der Betonoberfläche ist eine Täuschung, die einem gebauten Objekt den Anschein der Natürlichkeit verleiht. Sie entspricht jedoch in vollkommener Weise der technischen Wahrheit des Bauens, weil sie als Dokument des Herstellungsprozesses die Spuren der verwendeten Schalbretter trägt. Der Abdruck auf der Betonfläche wirkt archaisch, wie versteinertes Holz, und wie die Technik des Abdrucks selbst.

Schalung statt Planung: Die Magie der Berührung

Mit Gussformen zu arbeiten ist eine lustvolle und urtümliche Tätigkeit, die – anders als die tektonische Fügung von Holzspalten oder die stereometrische Schichtung von Steinen – weniger mit Lernen und Denken verbunden ist. Der französische Archäologe André Leroi-Gourhan sah in den Handabdrücken des frühen Menschen an der Wand seiner Höhle das erste «technische Stereotyp»: ein repetitives Herstellungsprinzip, das seine Gültigkeit und Effektivität bis heute bewahren konnte.¹ Der Abdruck ist zunächst kein Produkt des Intellekts; erst in einem zweiten Schritt der Reflexion denkt man vielleicht über das Ergebnis nach. Besonders in der frühen Phase des Betonbaus spürt man die Faszination eines Stoffes, welcher der Gestaltung keinen Widerstand leistet, ja keine eigentliche Identität zu haben scheint, sondern sich einfach in die verschiedensten Schablonen und Schalungen gießen lässt. Diese freie Formbarkeit wurde von vielen Architekten auch als Charakterlosigkeit kritisiert – Fritz Schumacher hat etwa den erzieherischen Aspekt

des Backsteinbaus stets hervorgehoben: es ist nicht leicht, den Ziegel wie «irgendein willkürliches Lustchen gefügig zu machen, sein ernstes Antlitz widerstrebt der Prostitution.»² Sigfried Giedion eilte zur Ehrenrettung des Betons, indem er betonte, dass kein Material sich «durch widerspenstiges Verhalten gegen seine Vergewaltigung» so sehr rächt wie er. «Es lässt es zwar zu, dass man an sein Gerüst die unglaublichesten Fassaden klebt, aber die eigentliche Herrschaft gehört, trotz eventueller Verstümmelung an den Aussenseiten, dem Ingenieur.»³

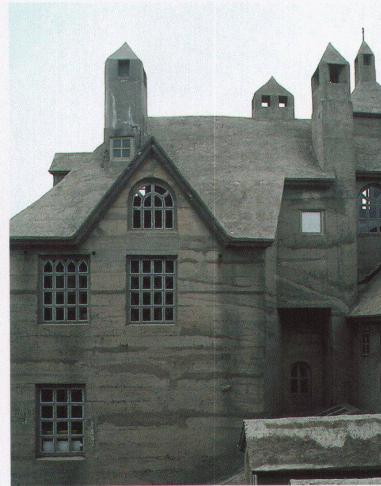
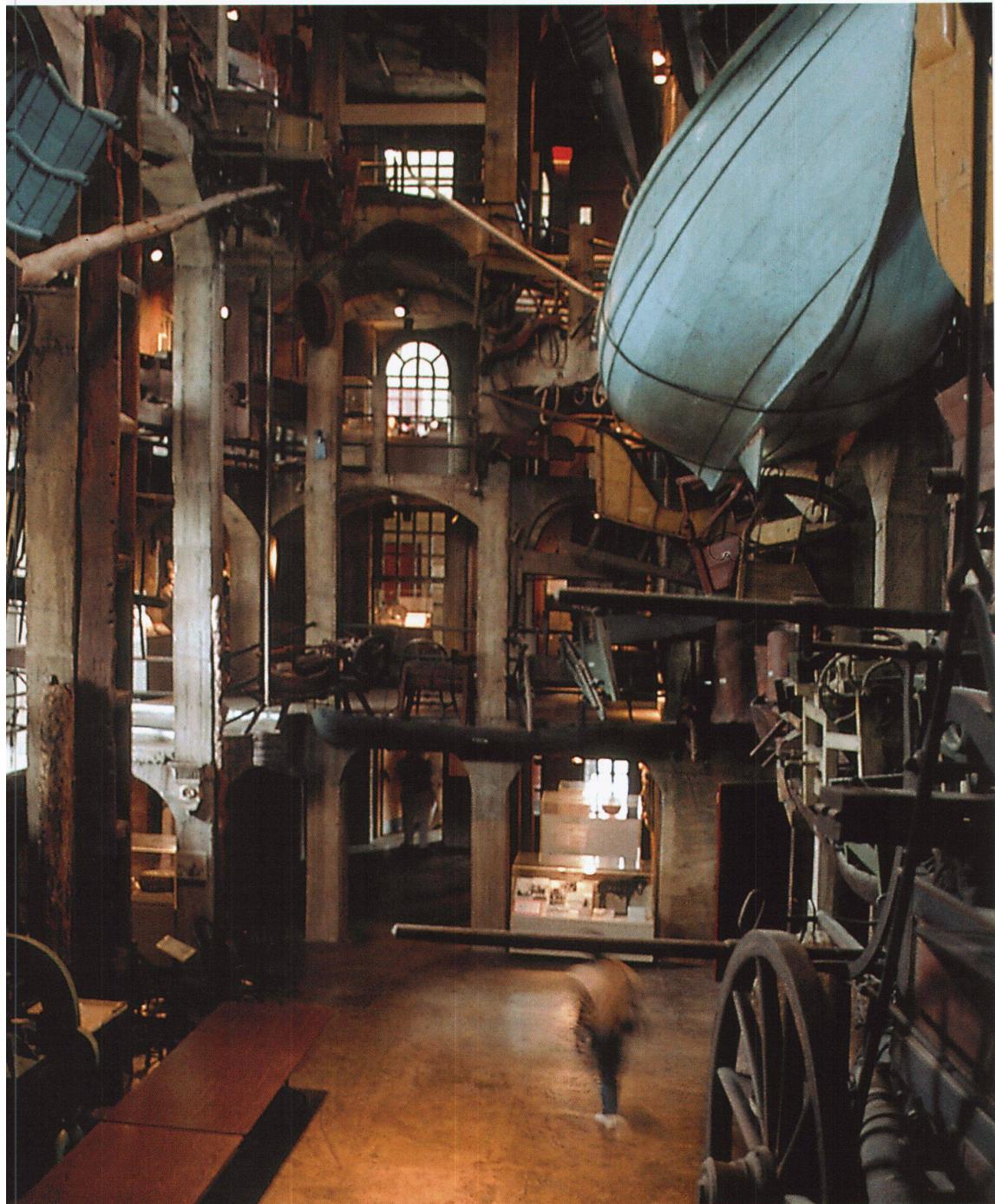
Um 1900, als sich die Vorstellungen bezüglich des Wesens des Betons erst zu festigen begannen, fanden zahlreiche Experimente statt, die später nur zum Teil weitergeführt worden sind.⁴ Claude Lévi-Strauss bezeichnet in «Das wilde Denken» diese rohe, begrifflich kaum geklärte und oft zu unvorgesehnen Ergebnissen führende Tätigkeit als «bricolage» (Bastelei).⁵ Das wilde Basteln von Bauherren ohne technische Ausbildung erreichte seinen spektakulären Höhepunkt mit Henry Chapman Mercers Museumsgebäude in Doylestown, Pennsylvania. Der Keramikfabrikant, Archäologe, Verleger, Kunsthistoriker und Sammler Mercer (1856–1930) goss für seine grosse Sammlung von alten Werkzeugen zwischen 1913 und 1916 einen sechsstöckigen Bau aus Beton, mit einer grossen Halle und einem Labyrinth von kleineren Räumen, die durch Rampen und Treppen erschlossen sind. Als verlorene Schalung verwendete er z. B. alte Holztüren aus dem Abbruch, die nun als Wandtäfelung in Erscheinung treten. Er legte auch glasierte Keramikstücke in die Schalungen, die Gewölbe und das Dach goss er ebenfalls aus Beton, als Schalung wurde auf hölzernen Traggerüsten Erde gehäuft. Zum Komplex gehören auch

¹ André Leroi-Gourhan, *Hand und Wort: Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1980.
² Fritz Schumacher, *Das Wesen des neuzeitlichen Backsteinbaues*, Callwey, München 1920, S. 46.

³ Sigfried Giedion, *Bauen in Frankreich, Bauen in Eisen, Bauen in Eisenbeton*, Klinkhardt & Biermann, Leipzig/Berlin 1928, S. 67.

⁴ Francis S. Onderdonk, *The Ferro-Concrete Style: Reinforced Concrete in Modern Architecture*, Architectural Book Pub. Co., New York 1928 (Nachdruck: Hennessey + Ingalls, Santa Monica 1998).

⁵ Claude Lévi-Strauss, *Das wilde Denken*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1968, S. 29f.

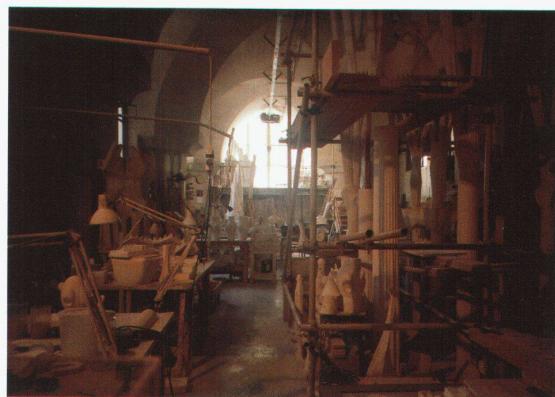


Mercer (1856–1930) goss für seine grosse Sammlung von alten Werkzeugen zwischen 1913 und 1916 einen sechsstöckigen Bau aus Beton, mit einer grossen Halle und einem Labyrinth von kleineren Räumen, die durch Rampen und Treppen erschlossen sind. Seine Faszination für den Beton trieb er auf die Spitze. Auch die Fenster-rahmen und -sprossen sind in Beton gegossen. Fonthill Museum in Doylestown, Pennsylvania. Henry Chapman Mercer, 1913–1916. – Bild: Ákos Moravánszky



Bank im Park Güell, Barcelona. Antoni Gaudí, 1909. – Bild aus: Universum Gaudí, Barcelona 2002, Foto Dora Maar 1934

⁶ Zit. nach Gijs van Hensbergen, Gaudí, HarperCollins, London 2001, S. 233.



Gipsabgüsse in der Werkstatt von Gaudí. – Bild: Ákos Moravánszky

kleinere, bestehende Häuser die als «verlorene Schalungen» beim Bau des Museums einfach mit Beton übergossen wurden. An einigen Stellen kommen bedrohlich Drahtgeflechte und sogar Eisenrohre zum Vorschein, die als Armierung verwendet wurden.

Die Bemerkung von Lévi-Strauss über den «mythopoetischen Charakter der Bastelei» trifft auch für die Werkstatt von Antoni Gaudí (1852–1926) zu. Die menschliche Kreativität sah Gaudí nicht in der Erfindung, sondern in der Entdeckung: «Jene, die die Gesetze der Natur als Unterstützung für ihre neuen Werke suchen, sind Mitarbeiter des Schöpfers.»⁶ Diese Aussage ist als Programm für eine Kathedrale für die Armen und für eine kostenlose Architektur zu verstehen, die das schöpferische Individuum nicht mehr braucht, da sie ihre Formen direkt der Natur entnimmt. Gaudí hat die Schalung als Möglichkeit der direkten Übertragung der Form ohne zeichnerische Projektion verstanden. Um das Profil der serpentinförmigen Bank im Park Güell zu bestimmen, liess Gaudí einen Arbeiter auf eine weiche Gipsform setzen. Obwohl er nur die Engel im Besitz der Weisheit und der unerschöpflichen Intuition sah, die es ermöglichen, eine Kathedrale ohne Pläne zu errichten, hat er in seinen späteren Jahren die Sagrada Familia fast ohne Detailpläne gebaut.

Die Aura der Serie

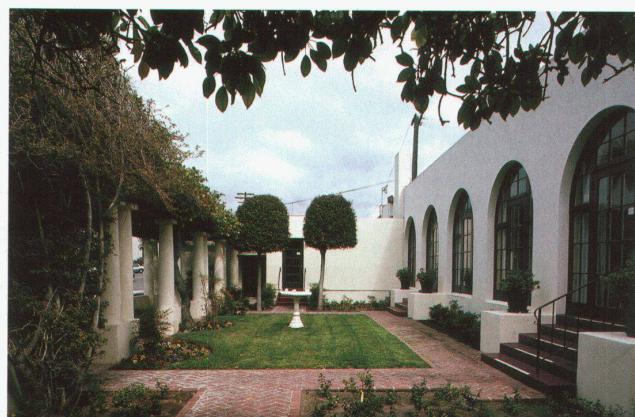
Walter Benjamins bekannte These über die Zerstörung der Aura durch die technische Reproduzierbarkeit der Artefakte scheint der Magie der Berührung zu widersprechen, zumal die Schalung ja die Vervielfachung der Abdrücke ermöglicht. Wenn wir aber Siegel oder Münzen als Präsenz der Macht betrachten, können wir trotzdem von der Aura des seriellen Abdrucks sprechen. Die Wertung des Abdrucks in der Kunst zeigt, dass die Möglichkeit eines absolut realistischen Abbildes mittels Gipsabguss einerseits bereits in der Renaissance perfektioniert war, der Abguss jedoch nicht als Kunstwerk akzeptiert wurde. Selbst die besten Gesichtsabgüsse von lebendigen Menschen zeigten eine störende Ähnlichkeit zu Totenmasken. Auch in der Architektur wurde die aus der Schalung geschälte Form – anders als die stereometrische oder tektonische Form – als «tote Form» gesehen. Oft bearbeitete man deshalb nachträglich die Betonoberfläche, als wäre sie Naturstein. Gaudí liess die Bank des Parks Güell aus vorgefertigten Segmenten zusammenbauen, ihre Oberfläche wurde dann von einer glänzenden Haut von Keramikscherben überzogen.

Beton wurde auch von einem anderen Pionier der Betonarchitektur, Irving Gill (1870–1936), als natürliches Material verstanden. Er experimentierte mit einem «tilt-slab» genannten Schalungsverfahren: Die

Tilt-Slab Schalung, La Jolla Woman's Club. Irving Gill, 1912.
Bild aus Esther McCoy, Five California Architects, Los Angeles 1987



Hof im La Jolla Woman's Club. Irving Gill, 1912. – Bild: Ákos Moravánszky

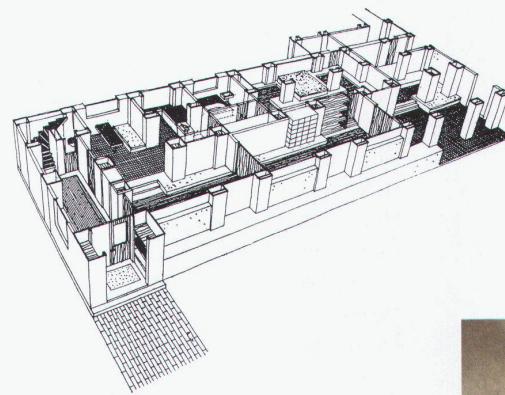


Aussenmauern der Häuser wurden an Ort und Stelle in horizontale Schalformen gegossen und dann in die senkrechte Position gekippt. Gill war von der kubischen Einfachheit der Architektur der spanischen Missionen in Kalifornien und Indianer-Pueblos inspiriert. Beton erschien ihm als das Erbe der zwischen Schalbretter gestampften Lehmmauern der Indianer. In die Schalung legte er Pflanzenblätter, die Betonoberflächen der Fassaden und der Innenflächen wurden sanft koloriert.

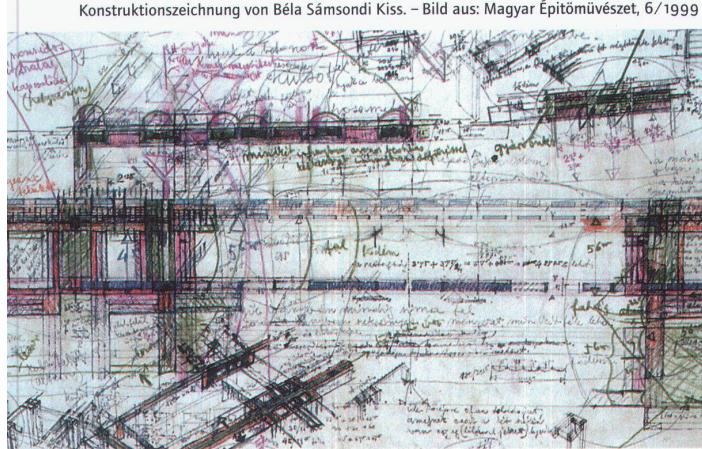
Der ungarische Architekt Béla Sámsondi Kiss (1899–1972) hatte für solche Individualisierungsversuche nichts übrig. Er suchte nach neuen Schalungsmethoden, die bei drastischer Reduktion des Baugewichts der Betonbauten eine ähnlich präzise Bauweise wie im Stahlbau erlauben. Dieses Ziel erreichte er mit einer gerippten Schalung, die er auf der einen Seite mit porösen Gipsplatten, auf der anderen mit Glasplatten beschichtete. Der Gips entzieht dadurch das Wasser aus der extrem dünnen Betonschicht schnell – sie übt deshalb keinen seitlichen Druck auf die Glasplatte, und die Oberflächen der ausgeschalteten Wandmembranen sind spiegelglatt (die Gipsplatte bleibt an einer Seite als verlorene Schalung). Sámsondi Kiss nannte die durch eine Gipschicht stabilisierten Betonmembranen «Gewebebeton» («szöverbeton»). Unter Verwendung dieser Methode baute er im Kriegsjahr 1942

in Budapest Wohnhäuser; mangels Armierungseisen wurden beim Haus in der Dayka Gábor-Strasse die dünnen Betonmembranen mit vertikalen und horizontalen Stahlseilen (Klaviersaiten) armiert, die mit der Hilfe eines Holzgestells vorgespannt wurden.

Die Wohnung war für Sámsondi Kiss Glied eines integrierten urbanen Systems, einer Zellenstruktur, die eine Masskoordination aller Elemente (einschliesslich Möbel und Transportfahrzeuge) erforderte. Das vertikale Stützensystem besteht aus «Schrankpfeilern» aus Gewebebeton (die im Innenraum als Regale brauchbar sind). Die Decken sind dünnwandige Zellsysteme, welche in die Beleuchtung und Infrastruktur integriert sind.



Wohnhaus in der Dayka Gábor-Strasse Budapest. Béla Sámsondi Kiss. – Bilder aus: Béla Sámsondi Kiss, Szövetskezeted épületek, Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 1965.





Die Konstruktion von Arcosanti, Arizona. Paolo Soleri, seit 1970. – Bild: Ákos Moravánszky, 1990

Die ausgeföhrten Häuser von Sámsondi Kiss sind noch aus dem Geist des individuellen Experimentierens geboren. Das eigene Haus in der Dayka Gábor-Strasse wirkt sehr leicht, als wäre es aus Pappmaché gebaut. Die Vorschläge des Architekten zur industriellen Massenherstellung von hohen Wohnbauten aus Ge webebeton, die einen hohen Grad an zentralisierter Planung und Ausführung verlangen, sind dagegen ernüchternd.⁷ Selbst zur Zeit des «realen Sozialismus» hatte der Staat jedoch nicht die erforderliche Kontrolle und Koordinierung seiner planerischen und materiellen Ressourcen erreicht, die zur Verwirklichung einer so umfassenden und technisch so anspruchsvollen Utopie notwendig gewesen wäre.

Die Utopie des Zufalls

Ein Höhepunkt in Andrej Tarkovskij's Film über den russischen Ikonenmaler Andrej Rubljow ist der Augenblick, in dem der Glockengießer Boriska seine Glocke in den Kirchturm hieven lässt, und nach langen Minuten klanglosen Schwingens plötzlich der erste Ton über die Landschaft erklingt. Das Moment der schöpferischen Wahrheit hängt vom Erfolg des Giessens ab.

Der Einklang von Glocken- und Betongiessen ist nirgendwo so einleuchtend als in Arcosanti, der visionären Stadt von Paolo Soleri, die seit 1970 in der Wüste von Arizona gebaut wird. Soleri baute zwischen 1950 und 1954 in Vietri sul mare eine Keramikfabrik, bevor er nach Arizona ging, um dort sein Programm für eine ökologische Architektur, die er «arcology» nennt, zu verwirklichen. «Häuser können wie Keramikgefäße gegossen werden», betonte Soleri, «am Anfang hat man flüssigen Lehm zur Herstellung von Keramikobjekten verwendet, deren Form in die Erde eingeschnitten wurde. Die Umstellung von einem Bruchteil eines Quadratmeters zu vielen Quadratmetern und von flüssigem Lehm zum Beton war nur eine Art Extrapolation. Was ein Topf war, wurde zum Haus.»⁸ Soleris Erkenntnisse über Keramikherstellung kamen sowohl bei der Herstellung der riesigen Betonbögen von Arcosanti, als auch bei dem Guss von

Windglocken aus Metall zum Tragen, die nach wie vor weltweit zur Finanzierung der Baustelle verkauft werden (www.cosanti.com). Die Glocken wie die Träger werden in Gussformen gegossen, die aus dem feinen Wüstensand ausgeschnitten sind («silt-cast»-Verfahren). Die Utopie Soleris rechnet mit der Arbeit der «flower children», die Arcosanti gegründet haben, und damit auch mit der Energie des «wilden Denkens», das mit dem Geist der Utopie von Sámsondi Kiss unver einbar wäre.

Der spanische Architekt Miguel Fisac suchte in den 1950er Jahren nach Möglichkeiten, um die weiche, teigige Qualität als die eigentliche, genetische Identität des Betons als breiige, in Schalung erhärtete Masse zum Ausdruck zu bringen. Mit Schalungen aus elastischen Kunststofffolien, die er mit einem Drahtgeflecht stabilisierte, erzielte Fisac verblüffende Materialwirkungen.

Heute werden Strukturelemente mit elastischen Schalungen als Prototypen hergestellt; plastisch geformte Pfeiler und Balken werden z. B. in zwischen liegenden Schichtholzplatten eingeklebtes, loses Schal gewebe gegossen.⁹ Auch das Spritzen von Glasfaser beton in dreidimensionale Schalungen erlaubt frei ge formte Fassadenschalen.

Merkwürdig ist dabei, dass sich solche Formen nicht in ihre grösseren, gesellschaftlichen «Schalungen» einfügen. Die Vision einer von perfekten Schalungen produzierten Wirklichkeit von Sámsondi Kiss passte ebenso wenig in die ineffiziente, bürokratische Struktur des «real existierenden Sozialismus» wie die Utopie von Soleri in die amerikanische Realität der neunziger Jahre; für die «drop-outs» der Gesellschaft mag seine Wüstenstadt eine Alternative sein.

Mit Computer ausgefräste Schalungen sollen in einer genau regulierten Umgebung überraschend freie Formen produzieren. Die Schalungen, die eigentlich eine Standardisierung ermöglichen sollten, werden für «architectures non-standard» eingesetzt.¹⁰ Je umfassender und wirkungsvoller das System, desto grösser die technische Kontrolle über die Schalung und hinter der Schalung, die die Illusion des «non-standard» Einzel stücks produzieren soll. Das ist eine neue Funktion der Schalung, die – paradoxe Weise – sichert, dass wir sie nie verlieren werden. ■

Ákos Moravánszky ist Professor für Architekturtheorie an der ETH Zürich. Er hat sein Architekturdiplom an der TU Budapest erworben und promovierte an der TU Wien. 1989 bis 1991 war er Research Associate im Getty Center in Santa Monica, zwischen 1991 und 1996 Visiting Professor am M.I.T. Sein neuestes Buch: «Architekturtheorie im 20. Jahrhundert: Eine kritische Anthologie» (2003).

Coffrage perdu? Par coffrage perdu, on entend le moule qui n'est pas démonté après le durcissement du béton dont on l'a rempli et qui, non réutilisé, est maintenu sur place où il reste parfois apparent. Ce coffrage est certes perdu pour

⁷ Vgl. Béla Sámsondi Kiss, Szövetszerkezetes épületek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1965.

⁸ Zit. nach Antonietta Iolanda Lama, Soleri: Architecture as Human Ecology, The Monacelli Press, New York 2003, S. 147.

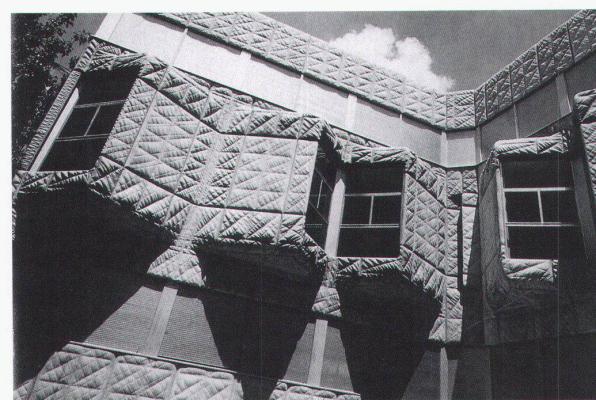
⁹ Mark West, «Light-weight fabric forms heavy-duty concrete beams» (www.acresinnovations.com/summer2004/west_guest.html)

¹⁰ Vgl. Architectures non standard (Ausstellungskatalog Paris, Centre Pompidou, 2003).

la suite de la construction, mais ne l'est pas pour l'aspect du bâtiment. Il s'agit là de l'un des paradoxes du coffrage. Une surface de béton portant les traces des planches de coffrage en bois permet de prendre conscience de la contradiction inhérente à la vérité architecturale. Les veines du bois imprimées dans le béton sont une illusion qui confère une apparence naturelle à un objet technique. Elles correspondent pourtant à la vérité technique de construction, car les traces des planches de coffrage documentent le processus d'exécution.

Lors des débuts de la construction en béton, on ressentait particulièrement la fascination d'une matière ne résistant pas à sa mise en forme et semblant n'avoir aucune identité propre. Dans son ouvrage «La pensée sauvage», Claude Lévi-Strauss qualifie de «bricolage» le résultat brut et souvent inattendu auquel aboutit l'activité de moulage. Le bricolage sauvage de maîtres d'ouvrage sans formation technique atteint son apogée spectaculaire dans le musée de Henry Chapman Mercer à Doylestown, Pennsylvanie. Le «caractère mythopoïétique du bricolage» de Lévi-Strauss vaut aussi pour l'atelier d'Antoni Gaudí (1852–1926) qui comprenait le coffrage comme une possibilité de mise en forme directe sans projet dessiné. Irving Gill (1870–1936) considérait le béton comme un matériau naturel et expérimentait le «tilt-slab», un procédé de coffrage à couler les murs d'une maison sur chantier dans des coffrages horizontaux qui étaient ensuite relevés en position verticale. L'architecte hongrois Béla Sámsondi Kiss (1899–1972) inventa un processus par coffrages nervurés qui, grâce à une forte réduction du poids mort, permettait de construire en béton d'une manière aussi précise que celle du métal. «Les maisons peuvent être coulées comme des vases en céramique» prétend Paolo Soleri (*1919) qui, depuis 1970, construit Arcosanti, une ville visionnaire dans le désert de l'Arizona. Pour couler ses gigantesques arcs en béton, il utilise les méthodes employées en céramique.

Actuellement, on réalise des éléments de structure avec des coffrages élastiques. En injectant du béton à la fibre de verre dans des moules à trois dimensions, on peut créer des pièces de façade de forme libre. Pour les «architectures hors-standard», on met maintenant en œuvre des coffrages découpés avec l'assistance d'un ordinateur. Plus le système est généralisé et élaboré, plus le contrôle technique concernant le coffrage doit être précis pour assurer l'illusion d'éléments «hors-standard». Il s'agit là d'une nouvelle fonction du coffrage qui, paradoxalement, garantit que nous ne le perdrons jamais. ■



Versicherungsgebäude M.U.P.A.G., Madrid. Miguel Fisac, 1969. – Bild aus: Miguel Fisac, Medalla de oro de la arquitectura, Madrid 1994.

face is an illusion that endows a technical object with the appearance of naturalness. It does not, however, entirely correspond with the technical truth of architecture because it bears the traces of the use of formwork panels as a document of the building process.

The fascination of this material that has no real identity and that puts up no resistance to the forming process is particularly strong in the early phase of concrete construction. In his "Pensée sauvage", Claude Lévi-Strauss referred to the raw process of casting, which frequently leads to unpredictable results, as "bricolage". The uncontrolled technique of makeshift construction by building clients with no technical background reached its spectacular climax in Henry Chapman Mercer's museum in Doylestown, Pennsylvania. Lévi-Strauss' "myth-making character of handicraft" also applies to the workshop of Antonio Gaudí (1852–1926), who regarded formwork as a possibility for achieving the direct transfer of form without diagrammatic projection. Irving Gill (1870–1936) regarded concrete as a natural material and experimented with a moulding process known as "tilt-slab" in which the exterior walls of the buildings were cast in-situ in horizontal forms and then tilted into the vertical position. The Hungarian architect Béla Sámsondi Kiss (1899–1972) invented a process with ribbed formwork which, under drastic reduction of the building weight, permitted a similarly precise construction method with concrete as that of steel construction. "Houses can be cast like ceramic vessels", said Paolo Soleri (*1919), who has been engaged in building the visionary city of Arcosanti in the Arizona desert since 1970. He uses the know-how of ceramic production for the casting of his huge concrete arches.

Nowadays, structural elements are sometimes constructed with elastic formwork; spraying fibreglass concrete into three-dimensional moulds permits freely formed façade moulds. Computer-cut formwork is used for "architectures non-standard". The more comprehensive and effective the system, the greater will be the technical control over the formwork, and behind the formwork, that is intended to produce the illusion of "non-standard" individual elements. This new function of formwork – paradoxically – ensures that we shall never be able to do without it. ■

Lost formwork? Permanent formwork (the german term translates to "lost formwork") is the term given to the boarding that is not removed after the hardening of the concrete but which remains permanently and often conspicuously in its place, and is not used again. Although the formwork is lost to the further construction process, it remains as part of the building. This is only one of the paradoxes of formwork. A concrete surface with the imprint of the timber formwork boards enables us to reflect upon the inconsistencies of architectural truth. The wooden structure of the concrete sur-