

**Zeitschrift:** Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art  
**Band:** 46 (1959)  
**Heft:** 3: Material - Konstruktion - Form

**Artikel:** Die Kunststoffe, ihre Zusammensetzung und Formung  
**Autor:** Altherr, Alfred / Hess, Silvia  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-35940>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

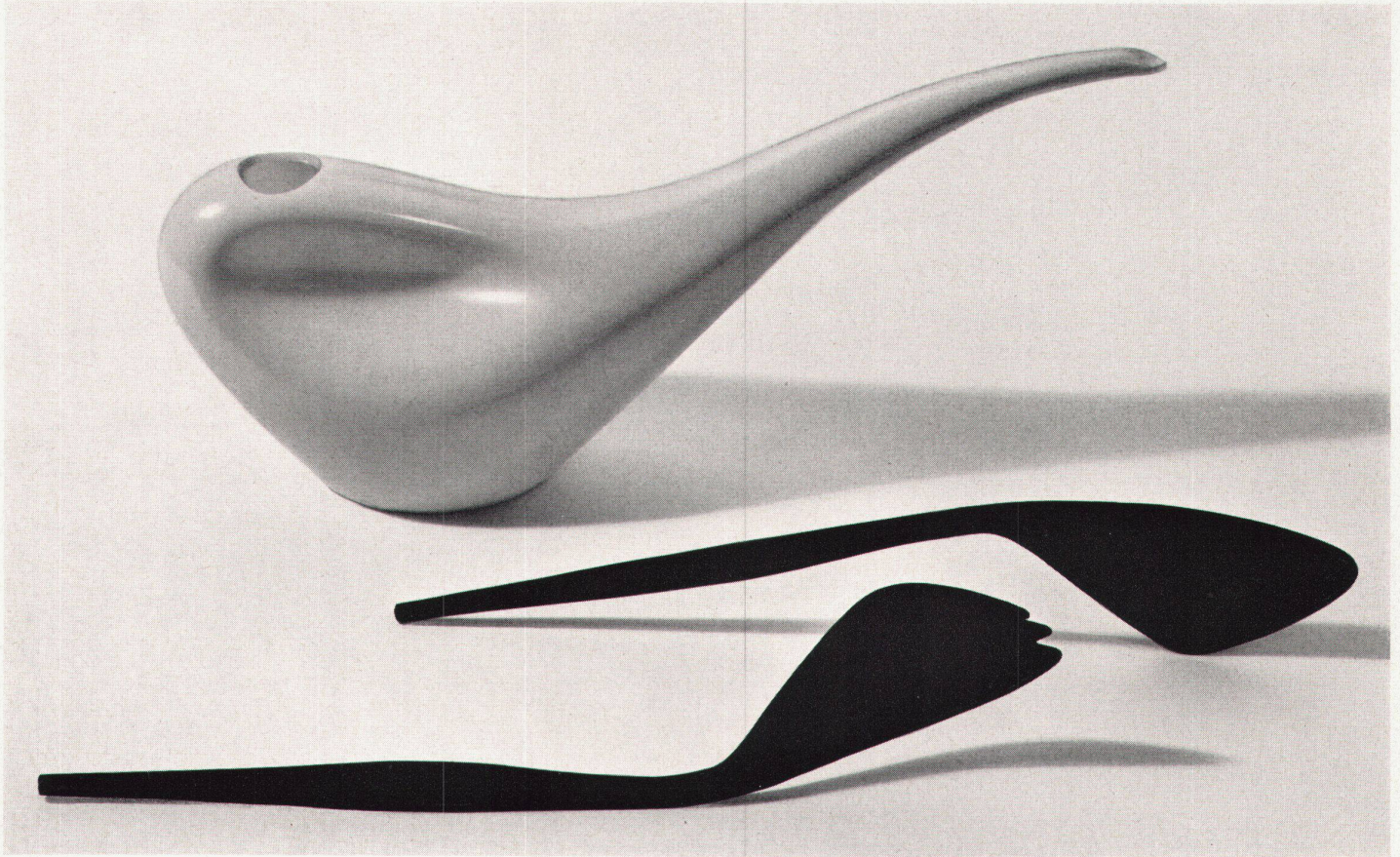
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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



1

In ihrem notorischen Optimismus rechnen die amerikanischen Kunststoffspezialisten damit, daß wenigstens vom Jahre 2000 an Häuser aus Fiberglasmaterial durchaus an der Tagesordnung seien, daß althergebrachte Werkstoffe, wie Stein, Holz und vielleicht sogar Metall, die jahrtausendlang im Dienst des Hausbaus standen, den Kampf mit der Konkurrenz synthetischer Stoffe nicht mehr werden aufnehmen können und daß es den übrigen Werkstoffen unseres Alltages nicht viel besser gehen werde. Gute alte Freunde wie Glas und Leder, wie Wolle, Baumwolle und Seide, vielleicht Porzellan und wohl auch Naturgummi – sie alle werden über kurz oder lang einem billigeren und zweckmäßigeren Kunstprodukt weichen.

Manchem mag diese Prognose voreilig scheinen, mancher mag noch zweifelnd oder bereits wehmütig an diese Umwälzungen denken – die Tatsache, daß wir im Umbruch, daß wir an der Schwelle eines Zeitalters der synthetischen Werkstoffe stehen, kann längst nicht mehr geleugnet werden: Die Weltproduktion an Kunststoffen zeigt seit 1930 einen derart rapiden Anstieg wie kein anderes Produkt, eingeschlossen die Leichtmetalle. Halb so viel Wolle wie Chemiefaser wird heute auf den Markt geworfen. Wie wird das Verhältnis der beiden in einigen Jahren sein?

Im angelsächsischen Sprachgebiet sind Kunststoffe kurz und bündig «plastics», im französischen entsprechend «matières plastiques», nur im deutschen liegen sie noch immer in Benennungswehen. «Kunststoffe» sei zu weit, «Plastik» zu eng gefaßt, «Plaste» dürfte wenig attraktiv sein. Vielleicht wird man sich dereinst auf «Polyplaste» einigen können?

Mancher Werkstoff wird künstlich hergestellt oder zugerichtet, ohne ein Kunststoff im engeren Sinn zu sein. Um diesen Namen zu verdienen, muß es sich um einen künstlichen Werkstoff organischer Natur handeln, im Gegensatz zu den übrigen künstlichen Werkstoffen anorganischer Natur, wie Glas, Me-

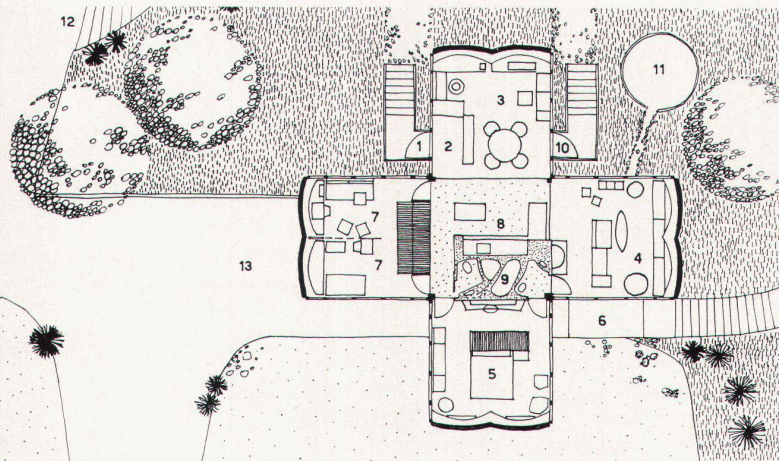
tallegierungen usw. Die Entwicklung der Kunststoffe setzte also die grundlegenden Erkenntnisse der organischen Chemie voraus, die bekanntlich mit der Synthese des Harnstoffes um 1828 einsetzten. 1850 gelang es einem Amerikaner, Goodyear, die klebrigweichen, fließenden Gummimassen durch Beibringen von Schwefel zu einem elastischen, mehr oder weniger harten Material zu verwandeln. Dieser chemisch abgewandelte Naturstoff besaß völlig neue Werkeigenschaften. Aus dem Milchcasein wurde bald Kunstthorn, bekannt unter dem Namen Galalith, aus der Zellulosefaser wurde Vulkanfiber, Zellglas oder später Zelluloid aufgebaut, die alle auf einzelnen Produktionssektoren bis heute haben durchhalten können.

Mit dem Bakelit, das von Leo H. Baekeland um 1907 aus Harnstoff im Kondensationsverfahren entwickelt wurde, lag der erste klassische, das heißt vollsynthetische Kunststoff vor, und zwar in Form eines härtbaren Kunstharzes, eines sogenannten Duroplasten. Die Einteilung in duroplastische und thermoplastische Kunststoffe zeigt dem Verbraucher, ob er es mit einem dauernd gehärteten oder mit einem replastizierbaren Material zu tun hat. Während der Duroplast unter Druck und Wärme in seine endgültige Form gepreßt wird, kann der Thermoplast bei Erwärmung beliebige Male umgeformt werden. Diese plastische Qualität ist wohl das erstaunlichste Phänomen der Kunststoffe, hat ihnen den umstrittenen Namen eingetragen und rechtfertigt einen kurzen Exkurs in ihre Strukturgesetze.

Alle diese Stoffe sind nach ihrem Aufbau Riesenmoleküle, das heißt, die einzelnen atomaren Bausteine werden chemisch zu langen Ketten verbunden, poly-merisiert (poly = viel, meros = Teil). Die Molekülfäden, die oft sehr lang sind (zum Beispiel bis 500000teilig im Polyäthylenmolekül), entwickeln bei Wärme Eigenschwingungen. Dadurch entsteht eine Lockerung der Substanz, die sich als Formbarkeit, als plastischer Zustand

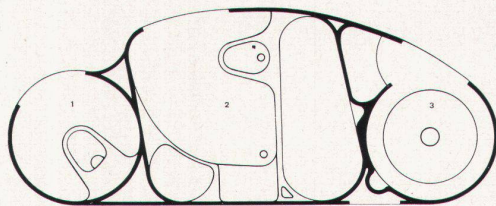


2



3

- 1 Eingang
- 2 Garderobe
- 3 Eßzimmer
- 4 Wohnraum
- 5 Eltern
- 6 Terrasse
- 7 Kinder
- 8 Küche
- 9 Bad
- 10 Ausgang
- 11 Teich
- 13 Zufahrt



4

- 1 WC
- 2 Baderaum
- 3 Dusche

äußert – dies ist der Thermoplast. Bilden die Riesenmoleküle zusätzliche Seitenarme, so entstehen Kreuz- und Querverbindungen, die chemisch fixiert werden können. Eine dichte Verkettung oder Vernetzung ergibt eine formfeste, harte Substanz, den Duroplast, in der Fachsprache Raumnetzpolymer genannt. Die dritte Möglichkeit, der dauerelastische Zustand, entsteht dann, wenn einfache Molekülfäden geschlängelt, gekrümmt oder verknäueln, aber immer weitmaschig verlaufen. Bei Dehnen oder Biegen des Gegenstandes werden die verkrümmten «Fäden» gestreckt, bei Nachlassen der Dehnung verknäueln sie sich aufs neue. Durch raffiniertes Verbinden der verschie-

1

Gießkanne und Salatbesteck Vitri. Die einzelnen Elemente der Geräte sind zu einer Form zusammengefaßt. Hersteller: Max Richter, Nieder-Ramstadt/Darmstadt

Arrosoir et couvert à salade; les éléments de ces objets composent une forme unique

Watering-can and salad forks. The different elements are shaped into one homogeneous form

2+3

Ansicht und Grundriß 1: 300 eines Experimentierhauses in Kunststoff. Gleiche Schalen mit konsolartiger Verstärkung zu einem kreuzförmigen Grundriß zusammengefügt und auf einem Betonsockel montiert. Hersteller: Monsanto Chemical Co., St. Louis (Mo.) USA

Photo et plan (1:300) d'une maison d'essai en matière plastique. Des éléments égaux, avec des renforcements en console, sont réunis sur un plan cruciforme et montés sur un socle en béton

View and ground plan of an experimental plastic house. Identical elements, with cantilever-like reinforcements, are put together on a cross-like ground plan and mounted on a concrete base

4

Sanitärblock-Installation eines französischen Kunststoffhauses. Durch Wölbung der Wände können sehr dünne Flächen stabilisiert werden. Architekten: H. De Looze und R. Robichon

Bloc sanitaire d'une maison en matière plastique française: le bombement permet de stabiliser des parois très minces

Bathroom outfit of a French plastic house. Thanks to their curvature, very thin walls can be stabilised



5

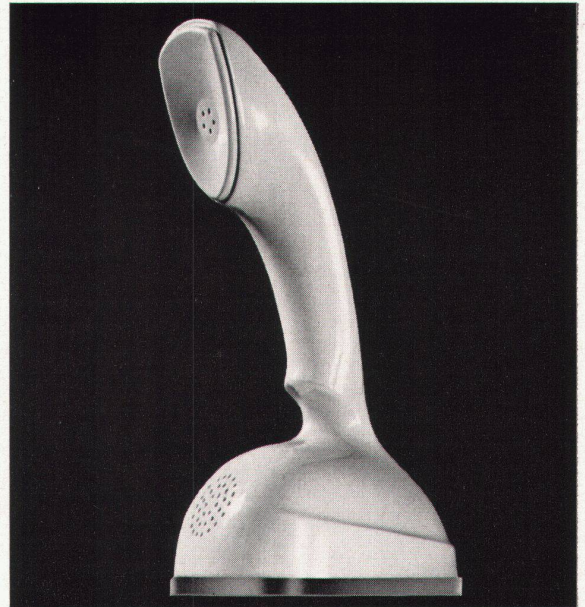
denen synthetischen Verfahren (Polymerisation, Kondensation, Polyaddition) kann heute fast für jeden Verwendungszweck ein Kunststoff mit den gewünschten Eigenschaften, quasi «nach Maß», hergestellt werden.

Das Bakelit, von dem wir ausgingen, findet noch immer in der Elektrobranche Verwendung. Die Weiterentwicklung der *Duroplaste* führte zum Phenolharz (Radiogehäuse, Schichtpreßstoffe mit Holzfaser-, Asbestfaser-, Papierfaserfüllstoffen, Kunstharzpreßholz usw.), dann zu den Melaminharzen, die im Bauwesen die beliebten Kunstharzplatten (Kellco, Formica, Perstorp, Textolite, Ultras usw.) ergaben, daneben aber ebenso zähes wie hübsches Gebrauchsgeschirr in hellen Farbtönen liefern. Auch gute technische Leime und Bindemittel kommen aus dieser Gruppe. Die für die Zukunft wohl bedeutendsten Duroplaste dürften unter den Polyesterharzen zu finden sein, die, mit Glasfaser verstärkt, als Baumaterial (Platten, Rohre) sogar für Autokarosserien und ganze Bootskörper herangezogen werden und deren leichtes Gewicht bei großer Stabilität ihnen noch weite Anwendungsgebiete eröffnen wird. Ferner müssen hier noch die Epoxydharze erwähnt werden, die unter dem Namen Araldit zum Teil sogar bei Zimmertemperatur gehärtet werden können und als Gießharz, Bindemittel und Klebstoffkomponente Eingang finden.

Unter den *Thermoplasten* stehen an erster Stelle Polystyrol, Polyvinylchlorid und Polyäthylen.

Polystyrol wird im Spritzgußverfahren zu den unzähligen hartplastischen Dingen des täglichen Bedarfs verformt (Haushaltsartikel, Schallplatten usw.). Im Bauwesen kommen Schaumplatten als Dämmstoff zur Verwendung, während seine hervorragenden Eigenschaften unter anderem für die optische Industrie (Fernsehen) bedeutsam sind.

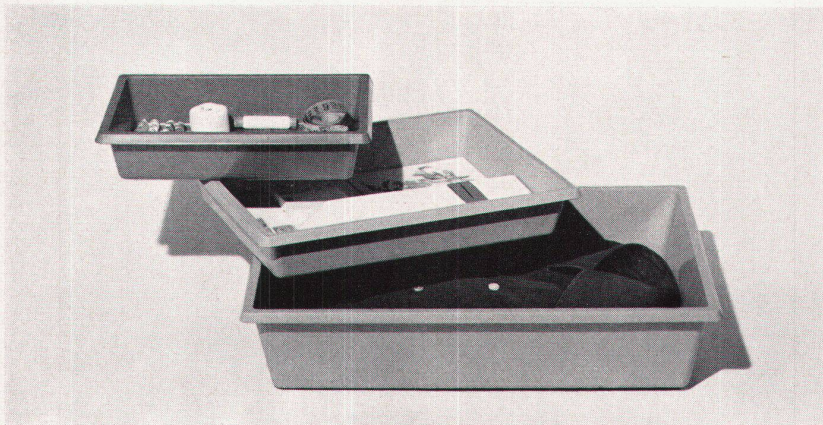
Polyvinylchlorid (PVC) liegt in einer weichen und einer harten Variante vor und gilt heute als der beste Thermoplast. Weich-



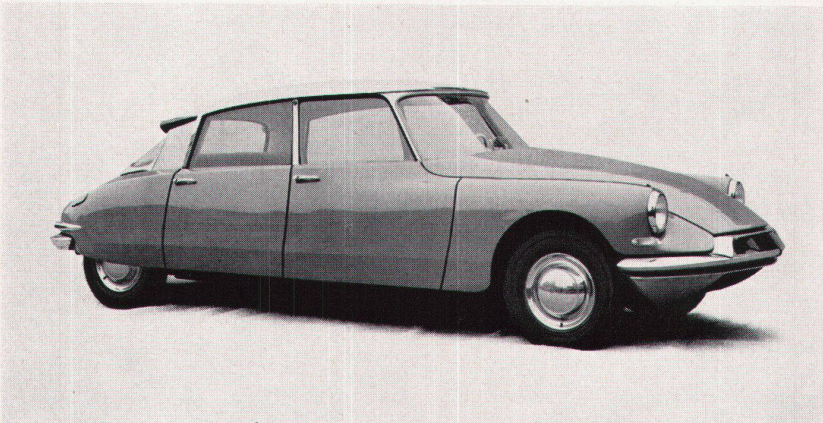
PVC: Beläge, Folien, Bezugsmaterialien, «Kunstleder», Dichtungen, Sohlen, korrosionsfeste Kabel und Schläuche (Elektroinstallation). Hart-PVC: Elektro-, Wasserleitungsrohre und Maschinenbestandteile. Hier wäre zu bemerken, daß oft übersehen wird, daß auch Hart-PVC nur ein Thermoplast ist und daß schon bei Erwärmung ab 40 bis 50 Grad Celsius und gleichzeitiger Belastung eine gewisse Vorsicht geboten ist.

Polyäthylen endlich ist ein wahres Mädchen für alles, angefangen beim Wetterballon über die Verpackungsfolie, die künstliche Bienenwabe, die Eisboxe, den Kanister, die Spritzflasche und die Wasserrohre des Installateurs und des Gärtners bis zur idealen Elektroisolation. Mit dieser nämlich hatte das Polyäthylen im zweiten Weltkrieg seine glanzvolle Karriere begonnen: Man war für die Isolationen in den Radarapparaturen auf ein neues Material angewiesen, da die hergebrachten total versagt hatten. Während der fieberhaften Suche stieß man bei den Imperial Chemical Industries in England auf eine Verbindung, die man früher einmal beiseite gelegt hatte, da man keine Verwendung dafür hatte. Neu getestet, erwies sie sich als der «wonderful stuff», den man immer gesucht hatte, wurde alsbald von Du Pont und anderen Konzernen im großen fabriziert, und innert kürzester Zeit stieg Polyäthylen in der Armee wie in der Luftwaffe zu einem der wichtigsten Materialien auf. Da hier unmöglich alle Kunststoffgruppen erwähnt werden können, weisen wir noch auf das beliebte Plexiglas (ein Polyakrylharz) und den Kunstkautschuk hin (Mischpolymerisat aus Polystyrol und Akrylnitril).

Im Bestreben, den Anwendungsbereich der Thermoplaste zu erweitern, galt es dann vor allem, ihre Hitzefestigkeit zu steigern, und die neueste Entwicklung hat einen Stoff hervorgebracht (Polypropylen), welcher Gebrauchstemperaturen bis 150 Grad Celsius erträgt, während man mit «Kunststoffemail» bereits 180 Grad Celsius erreicht.

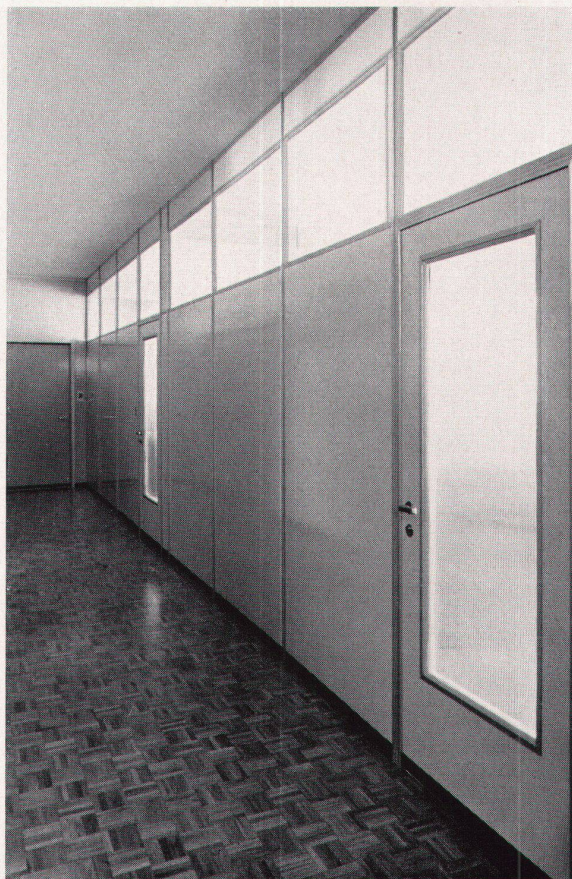


7



8

Auch die *synthetischen Fasern* sind Thermoplaste. Die flüssige Spinnmasse wird durch feinste Düsen gepreßt, erstarrt an der Luft, wird auf Spulen abgezogen und der weiteren Verarbeitung zugeführt. Aus Polyamid entsteht die Nylon- oder die Perlonfaser, aus Polyakrylnitrit Orlon oder Dralon, aus Terephthalsäureester Dacron, Terylen oder Diolen (amerikanische, englische und deutsche Handelsnamen). Die Reißfestigkeit der synthetischen Faser wird sowohl in der Bekleidungsindustrie als auch für Sportartikel (Bergseile, Zelte) sehr geschätzt. Die besonderen Eigenschaften, die den Kunststoffen in allen Lebensbereichen Tür und Tor öffnen, dürften bekannt sein: Trotz niedrigem spezifischem Gewicht sind sie zäh, elastisch, säure- und korrosionsfest, elektroisolierend, schalldämpfend und zum Teil lichtdurchlässig. Nicht nur können sie mit den üblichen Methoden verarbeitet werden – man kann sie sägen, fräsen, schweißen, tiefziehen, spritzen, leimen, ansaugen, gießen, pressen, walzen, streichen, bohren, schrauben; sie können darüber hinaus spanlos verformt werden. Die leichte Formbarkeit birgt neben den ungeheuren Vorteilen immerhin eine – wohl nur vorübergehende – Gefahr. Es ist so leicht, mit Kunststoff alle möglichen traditionellen Werkstoffe nachzuahmen. Man trifft immer wieder und immer noch jene Imitationen von Holzmaser, von Ledernarbung, von Geflecht oder metallischen Strukturen, von Horn oder Perlmutter, von Textilien, Stickereien oder Glasschliffen, als ob die Kunststoffe nicht schon längst über das Stadium hinausgewachsen wären, in dem sie vorerst bloß Ersatz für Besseres spielen durften. Wichtig ist es nun, die fast unbeschränkten Möglichkeiten der Formgebung auszuschöpfen und sich von den hergebrachten Formen zu lösen, die durch die Werkzeugeigenschaften und Bearbeitungsmethoden des Holzes, des Metalls, des Glases usw. bedingt waren. Eine Gießkanne aus Kunststoff kann aus zwei gegengleichen Schalen zusammengesetzt werden, in denen



9

sowohl Ausguß als Henkel und Deckel ineinanderfließen. Die Metallkanne, die bisher aus fünf oder mehr Einzelteilen zusammengesetzt werden mußte, sollte nicht als Kopie in Plastik auferstehen. Nachdem die Chemiker und Techniker auf dem Gebiet der Kunststoffe Enormes geleistet haben, sollte auch in der Formgebung die Loslösung von nunmehr unangebrachten, oft unfunktionalen und imitierenden Gestaltungen vollzogen werden. Bei den Plastikfolien für den Innenausbau, bei Tischbelägen und Bezugsmaterialien hat bereits ein Suchen

5 Schalenstuhl aus Kunststoff. Entwurf: Charles Eames für die Herman Miller Furniture; Hersteller: Contura AG, Birsfelden  
Chaise en forme de cuvette en matière plastique  
Shell-shaped plastic chair

6 Telefonapparat Ericofon mit Wählscheibe am Boden. Die innere Mechanik wurde ebenfalls aus Kunststoff hergestellt. Hersteller: Ericsson AB, Zweigniederlassung Zürich  
Téléphone «Ericofon» avec disque sélecteur monté dans le socle. Le mécanisme intérieur est également en matière plastique  
"Ericophon" telephone with dial at the bottom. The inner mechanism is of synthetic material too

7 Schubladen aus Kunststoff in verschiedenen Größen. Entwurf: Martha Huber-Villiger SWB; Hersteller: WEZ, Oberentfelden  
Tiroirs en matière plastique de grandeurs diverses  
Plastic drawers in different sizes

8 Personenwagen Citroën DS 19. Dachpartie aus Kunststoff  
Automobile Citroën DS 19, avec toit en matière plastique  
Citroën DS 19 car with plastic roof

9 Tür- und Wandelemente Holoplast, Hohlkonstruktion aus Kunststoff mit innerer Rippenversteifung. Hersteller: Grießer AG, Aadorf  
Éléments de portes et de parois «Holoplast»: matière plastique creuse  
"Holoplast" mural elements. Hollow plastic structure with inner reinforcing



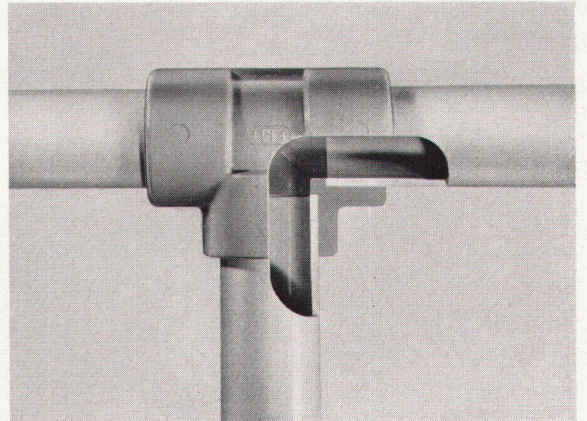
10

nach neuen, nicht textilähnlichen Strukturen eingesetzt. In den Anfangsstadien des Sperrholzes erlebte man übrigens analoge Erscheinungen: Jugendstilblumen oder Krokodilledernarbung auf dem Stuhlsitz usw. Heute wird die echte Holzstruktur geschätzt und gezeigt.

Eine gute Illustration zum Konstruktions- und Gestaltungsproblem der Kunststoffe haben die Gestalter des Sanitärblockes des in Paris im «Salon des Arts Ménagers» ausgestellten Kunststoffhauses gebracht. Die Stabilität wird durch Wölbung und Spannung (nach dem Prinzip der dünnwandigen Blechbüchse) erhöht; entsprechend hatte sich die Formgebung auf der ganzen Linie an die Rundung zu halten.

Als weitere neue Gestaltungselemente im Hausbau müßten zum Beispiel die wabenförmigen Lichtrasterdecken aus Polystyrol erwähnt werden, gewellte Flächen mit Glasseidenarmierung als Bedachung, ferner wabenförmige Außenwandelemente, beidseits mit glatten Plexiglasplatten belegt. Überall dringen dank den Kunststoffen mehr und mehr lichtdurchlässige Flächen in die Bauten ein, die je nach Bedarf farbig gestaltet werden können. Isolierende Schaumstoffplatten, Wandverkleidungen, Beläge, Bedachungen, Fenster- und Türelemente, Baubeschläge und Sanitärelemente liegen in vielen Varianten vor, während sich die Auswahl für Innenausbau und Haushalt rasch erweitert, vom Teppich angefangen bis zur Beleuchtung. Daß sich die Kunststoffe auch auf viele andere Lebensgebiete ausgedehnt haben, wurde zum Teil bereits angedeutet. Im Verkehrswesen, für Sportausrüstungen, in der Typographie und Autotypie, beim Maschinenbau, in der Spielzeugbranche und nicht zuletzt in der Medizin finden wir mehr und mehr Kunststoffe.

Vielleicht sind gerade die Errungenschaften auf diesem letzten Gebiet, dem der Medizin, am wenigsten bekannt und sollten noch kurz umrissen werden. Die Kunststoffe haben sich dank



11



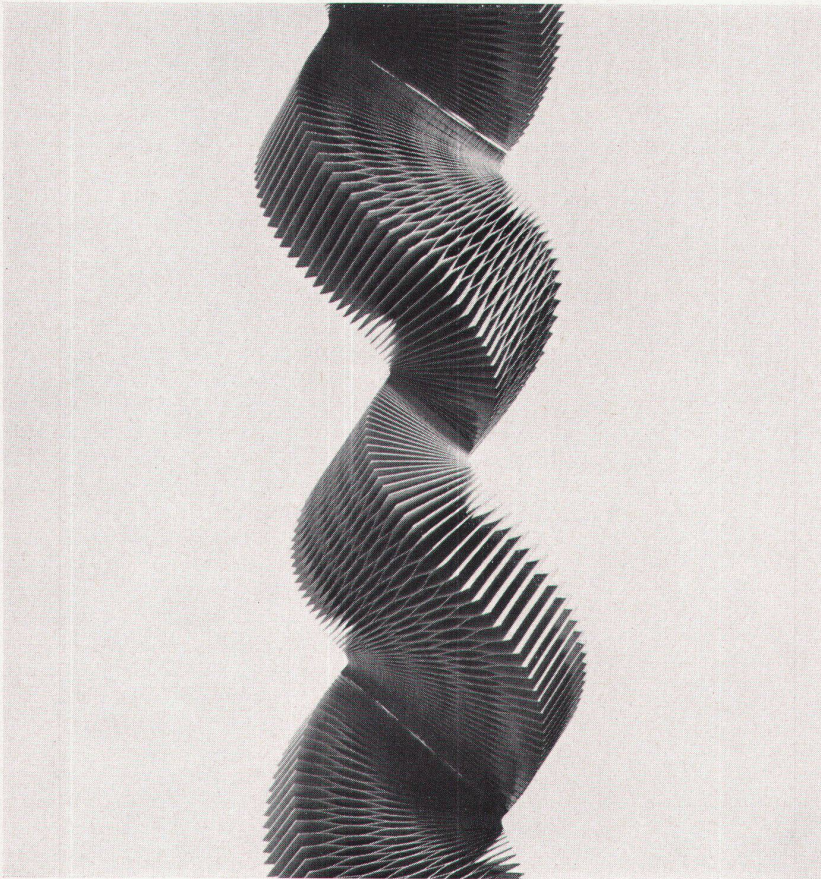
12

einer besonderen Eigenschaft beim Ausbau der modernsten chirurgischen Hilfsmittel, bei den menschlichen «Ersatzteilen», sehr gut eingeschaltet: sie können, wenn sie dem Körper eingepflanzt werden, besser vom Gewebe ertragen werden als die früher gebrauchten Metalle (Gold, Silber, Tantal usw.). Sie sind natürlich diesen auch wegen der guten Formbarkeit und dem geringen Gewicht überlegen. – Transplantationen von Haut, Knochen, Knorpeln, Blutgefäßen, Sehnen usw. bringen ihrerseits wegen der Bereitstellung und Konservierung solch natürlichen Gewebes nicht geringe organisatorische Probleme in einen Spitalbetrieb, während ein Ersatzstück aus Kunststoff einfach aus dem Kasten genommen, ja für gewisse Fälle sogar im Operationssaal nach Maß gegossen werden kann, wie etwa eine Schädelplatte aus der Acrylplastikfamilie.

Wie wir gesehen haben, vermögen die Kunststoffe das Große so spielend zu bewältigen wie das Kleine und Subtile – Häuser, Karosserien, Riesenplastiken auf der einen, fünfpolige Mikrostecker für Hörapparate ( $5 \times 5 \times 3$  mm!), zähe, zarte Arterien, Herzventile oder papierdünne Kontaktlinsen mit Spezialschliff auf der andern Seite. Sie stehen uns schon heute als vielseitige Helfer in allen möglichen Lebensbereichen zur Seite. Erstaunlich ist das Erreichte, vielversprechend sind die Ausblicke.

**10** Spielplastik im Freibad Aarau (glasfaserverstärkter Kunststoffüberzug auf Metallgerüst). Bildhauer: Erwin Rehmann, Laufenburg  
Sculpture servant aux jeux des enfants dans un bain public à Aarau (armature métallique recouverte d'une couche de matière plastique renforcée par des fibres de verre)  
Play sculpture, swimming-pool Aarau. Glass fibre-reinforced plastic material with metal structure

**11** Fitting für Installationen mit Kunststoffrohren. Hersteller: Georg Fischer AG, Schaffhausen  
Armature pour conduites avec des tuyaux en matière plastique  
Fitting for the coupling of plastic tubes



13

**12**  
Segelboot aus schaumartigem Kunststoff, beidseitig mit glattem Kunststoffüberzug. Hersteller: Airex AG, Sins  
Canot à voiles en matière plastique spongieuse, recouverte des deux côtés d'une couche solide, également en matière plastique  
Sailing boat made of foam-like synthetic material, entirely covered with smooth plastic

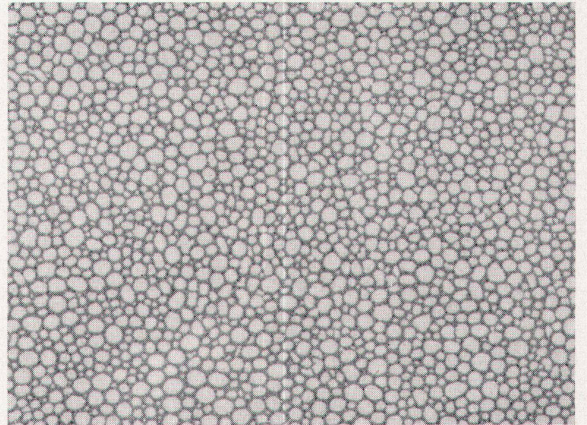
**13**  
Beliebig formbares Verstärkungsgerippe «Douglas», als Einlage zwischen zwei Kunststoffflächen. Verwendung im Bauwesen und für Gußformen. Hersteller: Inter-Aircomb, Zürich  
Squelette de renforcement, déformable à volonté, «Douglas», servant de couche interposée pour ouvrages en matière plastique. Applications: dans le bâtiment et pour des moules à fonte  
Variably deformable "Douglas" reinforcing structure that can be placed between any two plastic surfaces. For the building and casting industry

**14**  
Neue Oberflächenzeichnung für Verkleidungsplatten als Tischbelag usw. Hersteller: Mipolam, Dynamit AG, Troisdorf-Köln / Heinrich Grob & Co., Zürich  
Nouveaux décors pour plaques en matière plastique servant de couverture de tables, etc.  
New designs for plastic plates, table tops, etc.

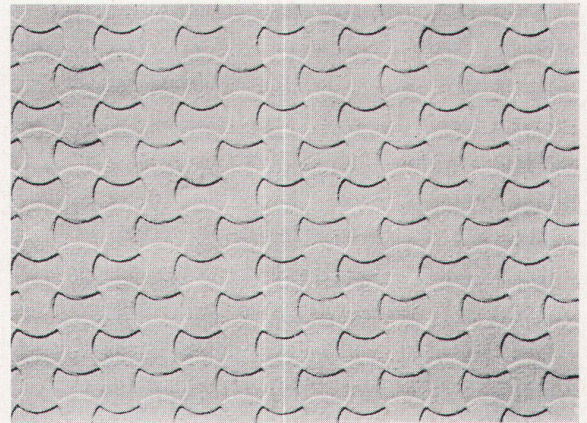
**15**  
Struktur für Kunststoff-Folien («Kunstleder») ohne Ledermaserung, mit Textilunterlage. Hersteller: A. und R. Moos, Weiblingen ZH  
Structure d'une feuille en matière plastique («cuir artificiel»), mais ne présentant pas la madrure typique du cuir, avec semelle en étoffe  
Design for leather-type plastic foils, textile backed, without the typical leather grain

**16+17**  
Kunststoffraster für Beleuchtungskörper und als Wand- und Deckenelement. Hersteller: Weidmann AG, Rapperswil  
Treillis en matière plastique pour luminaires, ainsi que pour des éléments de plafonds et de parois  
Plastic lattice for lighting fixtures or as mural or ceiling elements

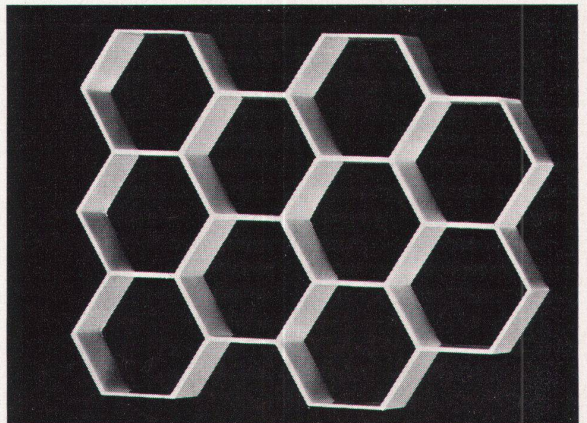
Photos: 1 Michael Speich, Winterthur, 3 Fred Waldvogel, Zürich, 9 Gebrüder Wältli, Zürich, 10 Michael Wolgensinger, Zürich, 13 Hans Finsler, Zürich, 17 Moeschlin & Bauer, Basel



14



15



16



17