Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 16 (1962)

Heft: 10: Geschäftshäuser / Werkgebäude = Bureaux / Ateliers = Office buildings / Works

Rubrik: Bautechnik ; Baustoffe

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

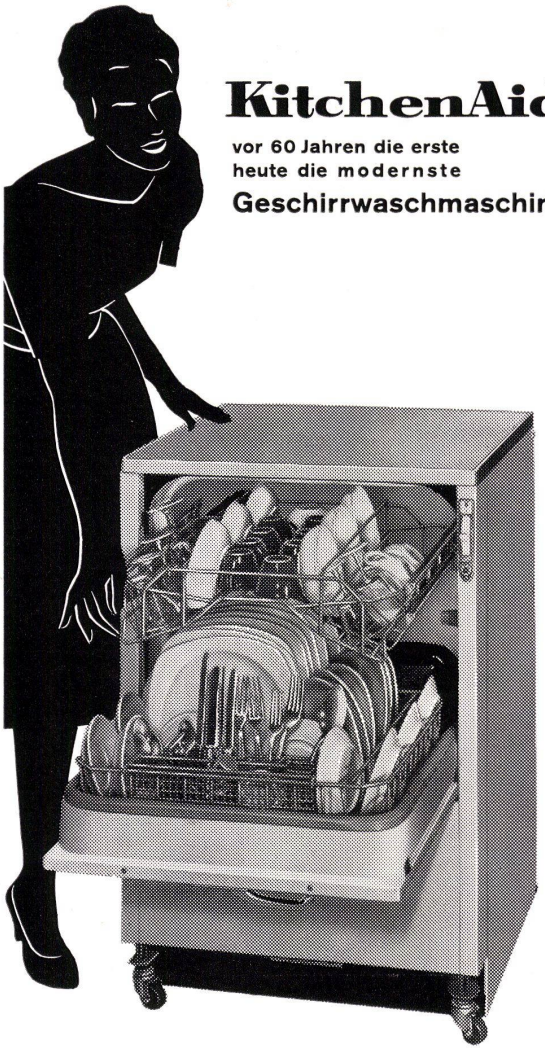
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 12.07.2025

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



- Automatisch und fahrbar
- benötigt keine Extra-Installation
- Wäscht, spült **und** trocknet!
- **Wäscht nicht nur Geschirr, Gläser und Besteck, sondern auch Pfannen**

Verlangen Sie Prospekte oder Vorführung

Für das Gewerbe

Hobart-

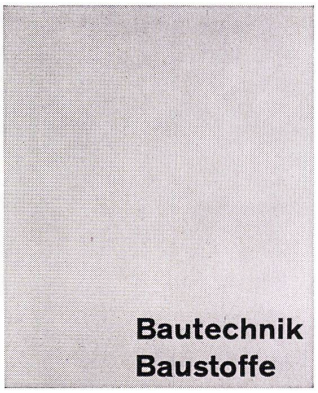
Geschirrwaschmaschinen

Für jeden Betrieb die geeignete Maschinengröße

Über 40 Modelle

Vom Einbautyp bis zur größten Fließbandmaschine

HOBART MASCHINEN - J. Bornstein AG
Spezialist
für Haushalt- und Gewerbe-Geschirrwaschmaschinen
ZÜRICH - Stockerstrasse 45 - Tel. (051) 27 80 99
Basel Tel. (061) 34 88 10 - Bern Tel. (031) 52 29 33
St. Gallen (071) 22 70 75 - Lausanne (021) 24 49 49
Lugano (091) 2 31 08



Dr. Alfred Schneider,
Dipl. Ing. Chem. ETH

Kunststoffe als Baumaterial

1. Einleitung

Schon eine oberflächliche Betrachtung der Kunststoffe, die auf Grund ihrer Eigenschaften für den Einsatz als Baumaterialien oder als Hilfsstoffe im Bauwesen in Frage kommen, zeigt deutlich, daß sie stark von den herkömmlichen Baustoffen, wie etwa Holz, Glas, Backstein, Beton und anderem abweichen. Ihr völlig verschiedenartiger Aufbau führt zu neuen Werkstoffen, die nicht in erster Linie konventionelle Baustoffe zu verdrängen suchen, sondern vielmehr neben oder teilweise in Kombination mit diesen neuartige Baustoffe abgeben. So verlockend diese neuen, fast unerschöpflichen Möglichkeiten auch sind, so schwierig ist es für den Baufachmann, sich in dieses für ihn neue Fachgebiet einzuarbeiten und die Kunststoffe funktionell und materialgerecht zu verwenden. Es gibt kaum einen andern Werkstoff, der wie die Kunststoffe unaufhörlich verbessert und in rascher Folge durch modifizierte Produkte überholt wird. Immerhin sind auch den Kunststoffen materialbedingte Grenzen gesetzt, die sich nicht ohne weiteres verschieben oder gar ausschalten lassen. Diese noch wenig bekannten Begrenzungen festzulegen ist die Aufgabe der angewandten Forschung, die von Hochschulinstituten und Laboratorien der Privatindustrie sehr intensiv betrieben wird. Sie beginnt logischerweise beim Studium der allgemeinen und spezifischen Eigenschaften der Kunststoffe.

Bei den Baustoffen auf Kunststoffbasis stechen die Eigenschaften der Korrosionsbeständigkeit und des geringen Eigengewichts im Verein mit der verhältnismäßig einfachen Fabrikationsweise für komplizierte Bauteile hervor. Unter den konventionellen Baustoffen, die mit Kunststoffen kombiniert werden, sind interessante Neuschöpfungen zu finden, die sich rasch eingeführt und in der Folge auch ausgezeichnet bewährt haben. Man denke nur an die mit Glasgewebe oder -fasern armierten Kunststoffschichtplatten oder an die vielseitigen Produkte, die aus der Kunstharzverleimung von Holz hervorgegangen sind.

2. Kunststoffverwendung und -auswahl

Wenn auch die im Bauwesen eingeführten Kunststoffe mengenmäßig nur einen Bruchteil der konventionellen Baustoffe ausmachen, so dürfen sie doch nicht unterschätzt werden. Allein in den Vereinigten Staaten von Amerika nahm die Bauindustrie im Jahre 1961 ungefähr 500 000 Tonnen Kunststoffe auf. Auf die härtbaren Kunststoffe, die sogenannten Duroplaste, entfielen dabei ungefähr 40 %, wobei mit 85 000 Tonnen die Phenolharze an der Spitze stehen. Stark im Kommen sind die nicht härtbaren Kunststoffe, die sogenannten Thermoplaste. Polyvinylchlorid (80 000 t), Polystyrol und Polyäthylen mit je etwa 60 000 t stehen an der Spitze. Obschon es sich hier um amerikanische Vergleichszahlen handelt, dürfen diese auch auf europäische Verhältnisse übertragen werden.

Einer Betrachtung der maßgebenden Eigenschaften, die den Einsatz von Kunststoffen weitgehend bestimmen, muß vorausgeschickt werden, daß es auch unter den Kunststoffen keine Baustoffe mit universellen Eigenschaften gibt. Trotz einzelnen Modifikationen, die auf die Betonung gewisser erwünschter Eigenschaften abzielen, bleiben die Grundeigenschaften bestimmend. Der Vergleich mit den herkömmlichen Baustoffen bestätigt dies immer wieder, indem eben nicht nur einzelne hervorragende Eigenschaften, die unter Umständen solchen von Beton, Holz oder Glas überlegen sind, den Ausschlag geben, sondern die allgemeine Verwendbarkeit.

Für die meisten Baustoffe sind neben den Festigkeiten, dem Elastizitätsmodul, der Wärmeexpansion und -kontraktion auch die Wärmeleitfähigkeit, die höchstzulässige Temperaturschwelle und die allgemeine Dauerhaftigkeit entscheidend. Für bestimmte Anwendungsgebiete spielt auch die Transparenz eine wichtige Rolle.

Die Festigkeitswerte von Kunststoffen hangen weitgehend von der Art des Kunstharzes, der zugemischten Füllmittel und der Armierung durch Gewebe oder Geflechte ab. Der Vergleich der Zugfestigkeiten vor kuranten Kunststoffen mit herkömmlichen Baustoffen zeigt sehr große Unterschiede. Fallen weiche Kunststoffe, wie beispielsweise Polyäthylen, naturgemäß ziemlich ab, so dürfen sich verstärkte und geschichtete Kunststoffe bereits mit Metallegierungen messen. In der Regel weisen Kunststoffe höhere Biege- und Druckfestigkeiten auf als Zugfestigkeiten.

Die Werte für den Elastizitätsmodul liegen bei den meisten Kunststoffen tiefer als die entsprechenden von Holz. Auch hier stellen sich die armierten und geschichteten Produkte besser, sind aber immer noch deutlich ungünstiger als etwa Aluminium. Man versucht diese Nachteile durch geeignete Formung von Profilen mit hoher Eigenfestigkeit zu überbrücken. Als Beispiele seien die gut bekannten Well- und Sandwichplatten genannt.

Hohe Werte erreichen Kunststoffe, was die Wärmeausdehnung anbelangt. Dies bedingt sorgfältige Planung in der Verwendung, damit diese Schwäche nicht zur Auswirkung kommt. Hier kann mit einer

Eternit

Eternit AG, Niederurnen GL

Dachschiefer, leicht und dauerhaft, das zuverlässige Material für eine sturmsichere und wetterfeste Bedachung. — Drei Farben: naturgrau, braun, schwarz und verschiedene Eindeckungsarten bieten die Möglichkeit, stets das Dach zu wählen, welches dem Charakter des Hauses und der umliegenden Landschaft entspricht.

geeigneten Verformung – zum Beispiel Rippung, Riffelung, Formung zu Krümmern, Verlegung in Schlingen usw. – Abhilfe geschaffen worden. Damit läßt sich auch den Kriecherscheinungen entgegentreten, denen allgemein die Thermoplaste mehr ausgesetzt sind als die Duroplaste.

Die Festlegung der Temparaturgrenzen ist nicht einfach. Einmal hängt die Maximaltemperatur, bei der ein Werkstoff noch gebrauchsfähig ist, stark vom Verwendungszweck ab. Dann spielt die zeitliche und materialmäßige Beanspruchung bei hoher Temperatur eine wesentliche Rolle. Da die als Baustoffe eingesetzten Kunststoffe selten Temperaturen von über 80°C ausgesetzt werden, genügen sie in dieser Hinsicht den meisten Ansprüchen.

Im Vergleich zu den Metallen sind die Kunststoffe Wärmeisolatoren. Die meisten Kunstharze weisen Wärmeleitfähigkeitszahlen von der gleichen Größenordnung wie diejenigen von Holz und Beton auf. Geschäumte Kunststoffe liegen auf derselben Ebene wie die Isolatoren Kork und Asbest.

Für zahlreiche Kunststoffe im Bausektor ist die Transparenz eine wesentliche Eigenschaft, nämlich dort, wo sie für die Bauverglasung verwendet werden. Die Lichtdurchlässigkeit liegt zwischen 5 und 92%. Hier stehen die Akrylgläser und die Polyester-Glasfaserplatten an erster Stelle und lassen sich, abgesehen von der Härte und Kratzfestigkeit, mit Glas vergleichen. Hinsichtlich Zähigkeit und Druckfestigkeit sind sie diesem weit überlegen.

Da es sich bei den meisten Kunststoffen um junge Produkte handelt, ist die Dauerhaftigkeit auf lange Sicht noch wenig abgeklärt. Nur Kunststoffe auf Phenolharzbasis und zum Teil auch die Akrylgläser sind über Zeitbereiche von mehr als 20 Jahren getestet worden. Bei den nicht befriedigenden Witterungsbeständigkeiten bestehen heute Möglichkeiten, verschiedene Kunststofftypen durch Zusätze von Pigmentstoffen zu verbessern.

3. Fabrikation von Kunststoffen für Bauzwecke

Die Kunststoffabrikation ist kompliziert und in keiner Weise mit derjenigen von Massenfabrikaten, wie etwa Zement oder Eisen, vergleichbar. Der für Bauelemente eingesetzte Kunststoff ist das Produkt von zahlreichen Fabrikationsstufen. – Die wichtigsten Rohstoffe und Kunststoffe für die Bauindustrie sind in Tafel 1 zusammengefaßt. Sie haben wie die meisten synthetischen Produkte Kohle und Erdöl als Ursprung, aus denen sie aufgearbeitet werden.

Neben der chemischen Basisreaktion (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition) ist es von Bedeutung, ob der Kunststoff als Mischpolymerisat, ob er mit einem Weichmacher oder mit Füllstoffen verwendet wird.

Kunststoffe, die als Mischpolymerisate Verwendung finden, lassen sich mit legierten Metallen vergleichen. Das Feld der Mischpolymerisate ist vielversprechend für die Zukunft, da sich auf diese Weise zahlreiche spezifische Eigenschaften hervorbringen lassen.

Als Weichmacher werden die verschiedensten Verbindungen eingesetzt. Sie können zusammen mit den Füllstoffen bis über 50% des fertigen Kunststoffes ausmachen.

Als Füllstoffe kommen Holzmehl, Gesteinsmehl, Asbest, Textilfasern und verschiedene organische Faserstoffe zur Verwendung. Solche Zusätze verbilligen nicht nur das Endprodukt, sondern tragen dazu bei, bestimmte Eigenschaften zu betonen oder abzuschwächen. Mit den Zusätzen läßt sich meistens nur eine Eigenschaft günstig beeinflussen. Weichmacher begünstigen zum Beispiel das plastische Verhalten, setzen aber die chemische Beständigkeit herab.

Die Kunstharze müssen vor der Verarbeitung zum fertigen Gegenstand mit diesen Zusatzstoffen versehen werden. Liegen sie pulverförmig vor, werden sie fein vermahlen und gemischt. Plastische Massen werden mit den Zusatzstoffen gut durchgeknetet oder auf Walzenstühlen innig miteinander vermischt.

Die Druckverformung ist das am vielseitigsten eingesetzte Formgebungsverfahren, sowohl für Duro- als auch teilweise für Thermoplaste. Dabei wird die pulver- oder tablettenförmige Masse zuerst zum Fließen gebracht und erstarrt unter gleichzeitiger Einwirkung von Hitze und Druck. Beim Spritzgußverfahren fließt die durch Erhitzen unter Druck plastifizierte Masse unter Druck in allseitig geschlossene kalte Formen und erstarrt darin zum Formteil.

Beide Verfahren, das Druck- und das Spritzgußverfahren, erfordern qualitativ erstklassige Stahlformen und große Pressen. Besondere Bedeutung hat die Strangpresse erlangt, in der Kunststoffmassen durch Wärme erweicht und dann in endlosem Strang durch eine Düse herausgepreßt werden. Mit diesem Verfahren lassen sich profilierte Formteile, wie Leisten, Rundlinge, Bänder, Rohre und Stäbe, erzeugen.

Im Gießverfahren werden normierte Rohre, Platten und Blöcke mit und ohne Armierungseinlagen fabriziert und auf mechanischem Weg zu Fertigprodukten verarbeitet. Die Aushärtung in den Formen geschieht ohne Druck.

Folien und Bahnen mit oder ohne Gewerbeverstärkung aus Thermoplasten werden auf dem Kalander durch den Walzenspalt geformt. Die Bahnbreite kann bis zu 2,5 m betragen.

Alle Kunststoffe sind mehr oder weniger gut mechanisch bearbeitbar. Die weicheren Formteile lassen sich mit Werkzeugen der Holzindustrie und die harten Formteile mit Gewebearmierung mit solchen der Metallindustrie bearbeiten.

4. Aufbau von Kunststoffplatten

A. Kunststoffe nach der Verbundbauweise (Sandwichkonstruktion)

Der Absatz von Leichtbaustoffen ist in den letzten Jahren gewaltig gestiegen, was eine rasche Entwicklung der Bauplatten nach dem Sandwichprinzip zur Folge hatte. Nach diesem Verfahren hergestellte Platten weisen einerseits ein geringes Gewicht auf und besitzen anderseits gute Festigkeitswerte. In ihrem Aufbau lassen sich drei Schichten unterscheiden:

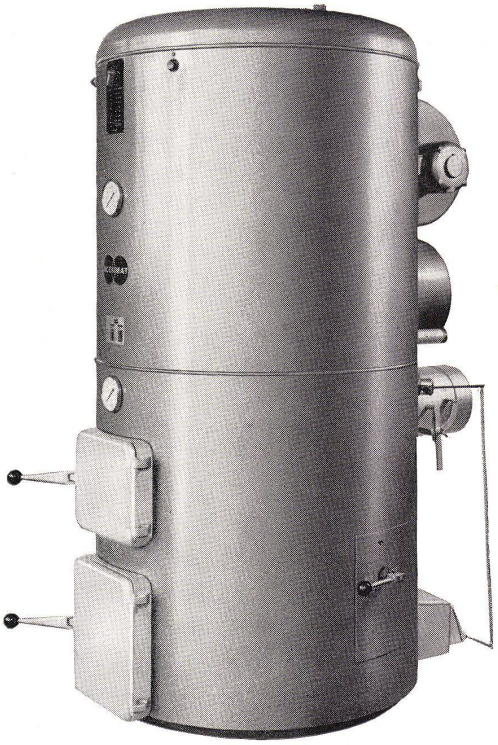
ACCUMAT

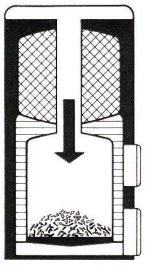
Wer
hohe Ansprüche stellt

an Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit und Wohnkomfort, wählt den ACCUMAT.
Diese universelle Kombination von Zentralheizungskessel und Boiler mit dem neuartigen Vertikal-Brenner verfeuert ohne Umstellung Heizöl, feste Brennstoffe und Abfälle. Volle Nennleistung auch bei Koksfeuerung. Grosse Brennstoffersparnis dank optimaler Wärmeausnützung. Billiges Warmwasser praktisch unbeschränkt im Sommer und im Winter.
Technische Unterlagen und Referenzenliste stehen Ihnen zur Verfügung.

ACCUMAT

ACCUM AG GOSSAU ZH





Für Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Restaurants, Hotels, Schulen, Spitäler, Anstalten, Fabriken usw., kurz überall dort, wo es auf Betriebssicherheit und hohe Wirtschaftlichkeit ankommt.

- eine Mittelschicht auf Leichtbaustoffen, zum Beispiel aus geschäumten Kunststoffen, sogenannten Hartschäumen,
- zwei Außenschichten mit hohen Festigkeiten, die die Mittelschicht beidseitig einschließen.

Der Mittelschicht kommt die Funktion der Stabilisierung der Platte zu. Sie besteht heute vorwiegend aus geschäumten Kunstharzen aus der Klasse der Duro- und Thermoplaste. Solche Hartschäume auf der Basis von Polystyrol, Phenolharz, Polyurethan und Polyvinylchlorid haben sich gegenüber den anorganischen Stoffen durchgesetzt.

Den beidseitigen Außenschichten kommen die tragenden Funktionen zu. Sie müssen daher überdurchschnittliche Festigkeitswerte aufweisen. Für diesen Zweck haben sich Platten mit Phenolharz-, Silikon-Epoxyharz-, Harnstoff-Formaldehyd- und Melamin-Formaldehyd-Aufbau bewährt. Gute Resultate ergeben auch armierte Platten aus Polyesterharzen. Zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit und der Schlagfestigkeit wird sehr oft eine Lage aus Sperrholz, Eternit oder dünnem Blech zwischen Mittelschicht und Außendecke eingeschichtet.

Neuentwickelte Sandwichplatten werden eingehenden Prüfungen unterworfen, wobei der einfache Biegetest bereits wichtige Schlüsse auf die Qualität der Platte zuläßt. Besondere Beachtung findet die Bestimmung der Kriechcharakteristik, ferner auch die Prüfung auf Beanspruchung mit und ohne Druckanwendung in verschiedenen Temperaturbereichen.

B. Hartschäume

Die geschäumten Kunststoffe haben sich außerordentlich schnell einen festen Platz unter den neuen Hilfsstoffen im Bauwesen erobert. Hand in Hand mit deren Erfolgen erfaßte die Entwicklung mehrere Rohstoffe. Diese, mit besonderen Treibmitteln vermischt, werden in Wasser auf 95 bis 110° C geschäumt, wodurch sie eine Volumenvergrößerung bis um das 60fache erfahren.

Bei diesem Prozeß sind verschiedene Produkte herstellbar: solche mit offener Struktur und miteinander verbundenen Mikrozellen und solche mit geschlossenen Poren. Je nach Rohstoff lassen sich die Festigkeiten auf verschiedene Werte einstellen im Bereich von hart-schlagfest bis zu weich-flexibel. Endlich kann der Schäumungsprozeß direkt bis zur fertigen Schaumplatte oder – und das ist für die Bauisolierung von besonderem Wert – durch Vorschäumen und Nachschäumen an Ort und Stelle geführt werden.

Tafel 1

Eigenschaften der porösen Formkörper auf Polystyrolbasis (nach technischen Angaben der Badischen Anilin- und Sodafabrik)

Struktur:	3 bis 6 Millionen Einzelzellen pro Liter Schaumstoff
Wasseraufnahme:	bei 100% relativer Feuchtigkeit: keine. Während 9 Monaten unter Wasser gelagert: 1 bis 3 Vol.-%
Beständig gegen:	Alterung, Schimmelbildung, Verrottung, Rütteln, Säuren, Laugen, Seewasser, Alkohol
Unbeständig gegen:	aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol und andere), chlorierte Kohlenwasserstoffe, zum Beispiel Tetrachlorkohlenstoff, in Benzin quellbar
Physikalische Daten:	(bei spezifischem Gewicht von 0,02 und 0,3 g/cm³) Druckfestigkeit: 1,2 bis 12 kg/cm² Biegefestigkeit: 3,6 bis 21 kg/cm² Schlagzähigkeit: 0,3 bis 0,8 cmkg/cm² Wasserdampfdurchlässigkeit: 0,41 bis 0,07 g/m²·h Wärmestandfestigkeit: 65° C (kurzfristig 80° C) Schwimmfähigkeit: unbegrenzt
Mechanische Bearbeitung:	Schneiden mit Bandsägen oder erhitztem Draht, spanabhebend wie Kork

Tafel 2

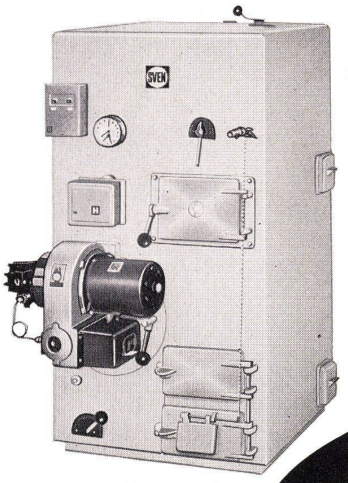
Schaumstoffe auf Kunstharzbasis für die Baubranche (nach W. C. Goggin)

Kunststoffe	Anwendungsform	Begrenzende Faktoren für den Einsatz
Zellulose-azetat	G	Hohe Kosten, nur kleine Einheiten fabrizierbar
Epoxyharze	V	Hohe Kosten, hohe Dichte
Phenolharz	G, V	Verhältnismäßig niedrige Festigkeiten bei tiefer Dichte, zu große Wasseraufnahme
Polyäthylen	V	Hohe Kosten, hohe Dichte
Polystyrol	V	Entflammbar, sonst gut
Polyvinyl-chlorid	V	Hohe Kosten, hohe Dichte, sonst vorteilhaft
Polyurethan	G, V	Relativ hohe Kosten, große Wasseraufnahme
Silikon	G, V	Sehr hohe Kosten
Harnstoff-Formaldehyd-Harze	V	Ungenügende Festigkeiten, nicht wasserfest

G: direkt in Formen geschäumt
V: lose vorgeschäumt und an Ort und Stelle nachgeschäumt

... und ihre Heizung auch. Was sie bewundert, imponiert dem Fachmann: einfache Bedienung – formschönes Schwedenstahlgehäuse – alle Regelungen von der Stirnseite – von Anfang an für Oelfeuerung konstruiert – hoher Wirkungsgrad für Heiz- und Warmwasserleistung – spart im Keller Platz – 5 Jahre Garantie
Verständlich, denn SVEN hat Schwedenerfahrung, erprobt in harten Wintern.

SVEN verbrennt Oel Holz Kohle Abfälle



4 Typen passen sich ihren Bedürfnissen an

4 echte Schweden

SVEN

Heizkessel und Oelbrenner

Generalvertretung und Service

Paul Kolb AG, Bern

vormals Kolb und Grimm Effingerstr. 59

Tel. 031 2 11 12

Prinzipiell läßt sich jeder Kunststoff schäumen. Hartschäume für die Bauindustrie stellen aber bereits eine Auslese dar, da zahlreiche Schaumstoffe den Anforderungen der Baubranche nicht zu genügen vermögen. In Tafel 2 sind einige der interessanten Hartschäume einander gegenübergestellt. Die Kolonne «Begrenzende Faktoren für den Einsatz» zeigt deutlich, daß nur einige wenige Stoffe für die Praxis in Betracht kommen.

C. Schichtpreßstoffe und verstärkte Kunststoffe

Schichtpreßstoffe und verstärkte Kunststoffe weisen einen ähnlichen Aufbau auf, sind jedoch in der Wahl der Kunstharze und Einlagen verschieden. Sie enthalten beide Einlagen, wie Papier, Tuche, Glasgewebe und -fasern oder Drahtnetze. Für Schichtpreßstoffe eignen sich Phenol- und Melaminharze, ferner Silikon oder, allgemein gesprochen, Harze, die zur Formung verhältnismäßig hohe Drücke und zur Aushärtung hohe Temperaturen benötigen. Die verstärkten oder armierten Kunststoffe sind auf Polyesterharzen oder Epoxydharzen aufgebaut oder allgemein auf Harzen, die sich bei tiefen Drücken verformen lassen und zur Aushärtung nur Raumtemperaturen erfordern. Beide Fabrikationsverfahren überschneiden sich teilweise, indem bei beiden zahlreiche Kombinationen Druck/Temperatur möglich sind.

Im Bauwesen kommen den Schichtpreßstoffen vornehmlich die Aufgaben von dekorativen Elementen zu, die in ein tragendes Flachwerk eingesetzt werden. Als Träger für Leichtbaukonstruktion kommen sie weniger in Betracht, des ungünstigen Elastizitätsmoduls wegen. Biegesteif ausgebildete Schichtpreßstoffe sind daher sperrig und keineswegs leicht und elegant.

Armierte Kunststoffe sind in Form von flachen und gewellten Platten weit verbreitet. Durchsichtig ausgebildete Platten werden für Beobachtungen und spezielle Verglasungen eingesetzt. Ihre Verwendung als Außendecken für Sandwichplatten wurde bereits erwähnt. Sie weisen gute mechanische Eigenschaften auf und lassen sich ohne Nachteil hohen Temperaturen aussetzen. Ihre Formstabilität und Korrosionsfestigkeit sind weitere Vorzüge. Nachteilig wirkt sich die Feuchtigkeitsaufnahme der Polyesterplatten aus; sie schwinden während des Erhärtungsvorganges merklich.

5. Spezielle Anwendungsmöglichkeiten

A. Die Polyäthylenfolie im Betonbau

Der Polyäthylenfilm erfüllt heute im Bauwesen eine wichtige Funktion. Die einzigartigen Eigenschaften der durchsichtigen und flexiblen Folien haben zu zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten geführt.

Polyäthylen ist das Polymerisationsprodukt von Äthylen, einem aus Kokereigas oder Krackgasen gewonnenen Kohlenwasserstoff. Äthylen wird auch nach anderen Verfahren fabriziert, zum Beispiel durch Hydrierung von Azetylen oder durch Wasserabspaltung aus Äthanol. Die Polymerisation geschieht bei hohem Druck (500 bis 2000 at) und führt mit einem geeigneten Katalysator (Sauerstoff, Benzoylperoxyd) zu Produkten mit sehr viel höherem Molekulargewicht.

Die Dichte von Polyäthylen liegt bei 0,92 g/cm³, Gegenstände aus Polyäthylen schwimmen also in Wasser. In dünnen Qualitäten ist Polyäthylen flexibel, oberhalb von 100° C wird es weich und schmilzt bei 110 bis 115° C. Die wichtigsten Eigenschaften der Folie, wie Säure- und Laugenbeständigkeit, gute Bruch-, Riß- und Stichfestigkeit, Flexibilität, Wasserfestigkeit (jedoch Durchlässigkeit für Sauerstoff und Kohlensäure), verändern sich über einen weiten Temperaturbereich, nämlich von —57° C bis + 70° C, praktisch nicht. Der Polyäthylenfilm ist sehr leicht – 100 m² eines 0,12 mm dicken Films wiegen weniger als 10 kg –, jeder Form anpaßbar und einfach zu verlegen.

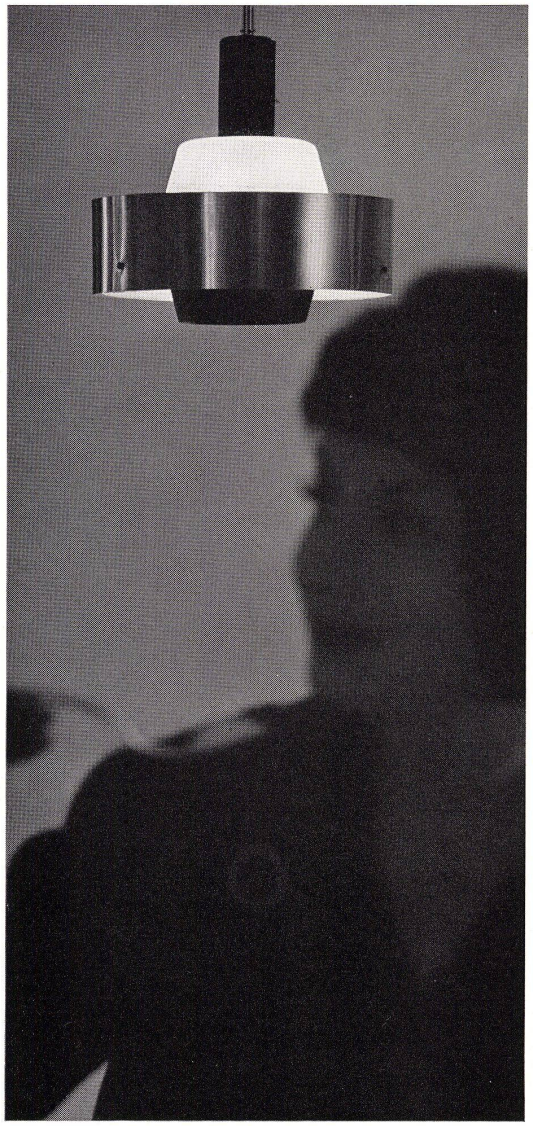
Die Verwendungszwecke für Polyäthylenfilm bei Bauarbeiten sind mannigfacher Art; die wichtigsten seien kurz genannt:

- als Sperrschicht gegen Wasserdampf bei Zementböden, Kellerböden, abgeschlossenen Räumen;
- als Sperrschicht gegen Wasserdampf, Staub und Zugluft bei Mauerwerk zur Verhütung von Kondensation, Rißbildung, Ausblühung, Abblättern von Anstrichen und anderem;
- als Betondichtungshaut bei der Betonplatten-Aufkippbauweise;
- als Mittel zum Trennen der Aufkippplatten von den Grundplatten;
- als Ersatz für die üblichen Betonschalungen beim Gießen von Betondächern;
- als Schalungsauskleidung zur Erzielung einer glatten Betonoberfläche;
- als lose Auskleidung von Grundmauerschalungen, wobei der Polyäthylenfilm am Beton haftenbleibt und eine Sperrschicht bildet;
- als Hülle für Betonarbeiten zum Schutz gegen Verschmutzung während der Nachbehandlung;
- als provisorischer Schutz gegen Wind, Regen, Schnee und Eis sowie als provisorisches Verglasungsmaterial während der Bauarbeiten.

B. Betonschalen nach dem «Airform»-Verfahren

Der Architekt Wallace Neff aus Los Angeles hat bereits im Jahre 1942 seine später als «Airform»-Verfahren bezeichnete Baukonstruktion patentieren lassen. Nach dem zweiten Weltkrieg setzte sich das Verfahren durch, und es gehört heute in Amerika und anderen Ländern zu den eingeführten Spezialverfahren auf dem Bausektor.

Es handelt sich bei diesem Verfahren um eine kombinierte Verwendung von Beton und Kunststoff. Ein mit Preßluft aufgeblasener Ballon aus neoprenbeschichtetem Nylongewebe wir mit flüssigem Beton bespritzt. Ist dessen Erhärtung genügend weit fortgeschritten, wird die Luft aus dem Ballon abgelassen und dieser durch eine an der Kuppel ausgesparte Öffnung entfernt. Die Betonschale wird mit einem Eisendrahtgeflecht armiert, das auf eine erste Betonschicht gelegt wird. Ist eine spezielle Isolierung erforderlich, so wird auf eine erste Betonschicht von 2,5 cm Dicke eine Isolierlage aus Polystyrol- oder Polyurethanschaumplatten gelegt, auf die dann eine zweite, gleich dicke Betonschicht gespritzt wird.



Sie wohnen behaglicher... mit BELMAG -Leuchten!

Wie gefällt Ihnen dieses Beispiel aus einer Vielfalt von Belmag-Kreationen? Nr. J 6118-7 mit Kupferring Fr. 77.-. Was unser Gestalter erstrebte — eine vollkommene Einheit von Zweck, Konstruktion und Form — ist erreicht: absolut saubere Ausführung und seriöse handwerkliche Arbeit. Wenn Sie an schönen Leuchten Freude haben, besuchen Sie uns — es lohnt sich! Beachten Sie unsere Spezialecke mit besonders preisgünstigen Einzelstücken.

Belmag Muster- und Verkaufsräume, Tram 13 Richtung Albisgütli, Haltestelle Giesshübel, bei der neuen Unterführung. Tel. (051) 33 22 34 Belmag-Leuchten sind auch in guten Fachgeschäften erhältlich.

Belmag ist vorteilhafter!

Zum Spritzen des flüssigen Betons dient die Zementkanone. In deren Druckkammer wird vorerst ein Trokkengemisch aus Zement, Sand und Kies eingeschleust und mit Druckluft in den Druckschlauch geblasen. An der Austrittsdüse wird Wasser im richtigen Verhältnis beigemischt. Der flüssige Beton prallt heftig auf der gunitierten Unterlage auf und erhält dadurch ein praktisch porenloses, sehr dichtes Gefüge. Nach 24 bis 36 Stunden ist die Betonschale fertig.

Das Ballonmaterial kann für verschiedene Bauformen (kugel- und halbkugelförmig, zylindrisch mit elliptischem Abschluß) hergestellt werden. Die «Airform»-Methode eignet sich für den Bau von Wohnhäusern, Schulen und Spitälern, aber auch für Flugzeughangars, Lagertanks für Öl, Wasser, Wein, Korn und anderes mehr. Das Verfahren ist besonders nützlich, wenn innert weniger Tage dringend Lagerraum geschaffen werden muß. In einer solchen Lage befand sich beispielsweise der portugiesische Weinbau im vergangenen Jahr. Die vorhandenen Lagermöglichkeiten konnten längst nicht allen jungen Wein aufnehmen, und es stellte sich das Problem, innert kurzer Frist neue Lagerräume zu schaffen. So wurden innert 90 Tagen 50 Betonhalbkugeln mit einem Fassungsvermögen von 280000 l pro Tank aufgestellt. In 3 Monaten konnte also die Lagerkapazität um 14 Millionen l erhöht werden. Die Betontanks haben sich ausgezeichnet bewährt, und die portugiesische Regierung plant die Erstellung von weiteren 5000 Tanks.

Um das äußere Aussehen von «Airform»-Häusern attraktiver und abwechslungsreicher zu gestalten, wird sehr oft Sichtbackstein oder Naturstein verwendet. Rund um die Betonschale wird daraus eine Mauer bis über Türhöhe errichtet.

Um eine absolut rißfreie, dichte und nicht schwitzende Betonschale zu erhalten, hat man spezielle Betonmischungen entwickelt, welche die Expansions- und Kontraktionserscheinungen auf ein Minimum begrenzen. Zudem ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, das Armierungseisennetz vorzuspannen. Dies läßt sich auf einfache Weise bewerkstelligen, indem nach dem Verlegen des Eisennetzes der Luftdruck im Ballon erhöht wird. Die Festigkeiten, die sich aus einer solchen Stuktur ergeben, sind erstaunlich hoch. Eine Betonschale (10 m im Durchmesser, 4,3 m hoch) von 2,5 m Dicke ohne Armierung wurde beispielsweise auf der Kuppel mit 20 t belastet. Die Schale erwies sich als bruchfest und wies nur eine unbedeutende Durchbiegung auf.

6. Zukünftige Entwicklungen

Die Versorgungssituation der Kunststoffindustrie wird sehr oft ignoriert, und daraus entsteht dann eine falsche und spekulative Einschätzung der Zukunftsmöglichkeiten.

Solange Kohle und Erdöl die Hauptrohstoffe für Kunstharz bilden, ist die Versorgung mit Rohmaterial das Problem Nummer eins. Am Beispiel der meistverwendeten Phenolharze wird die kritische Rohstofflage schlagartig aufgezeigt.

Aus 100 kg Kohle fallen nur rund 10% Ausgangsstoffe für die Phenolharzgewinnung an, nämlich 2,7 kg Phenol, 5,4 kg Kresol und 2,3 kg aus Benzol durch Synthese aufgearbeitetes Phenol. Da für die Fabrikation von Phenolharzen ungefähr ihr Eigengewicht an Phenol oder Kresol erforderlich ist, errechnet sich die für 1 t reines Phenolharz erforderliche Menge Kohle auf rund 2000 t.

Es ist daher naheliegend, daß sich die Entwicklung billiger Baustoffe aus Kunstharz immer mehr zu einer Suche nach günstigen Rohstoffquellen zuspitzt, die eine Massenfabrikation ermöglichen.

Unter den vielversprechenden Rohstoffen, die in großen Mengen verfügbar sind, nimmt Schwefel eine wichtige Stellung ein. Bereits haben Vorversuche auf der Basis von Reaktionen zwischen Schwefeldioxyd und Äthylen zu interessanten Resultaten geführt. Eine andere Forschergruppe untersucht die Verwertung von ungesättigten Abfallprodukten der Petroleumindustrie, die mit Schwefel zur Reaktion gebracht werden.

Auch landwirtschaftliche Rohstoffquellen werden zur Kunstharzfabrikation herangezogen. Das Vorgehen läßt sich nach drei Gruppen unterteilen:

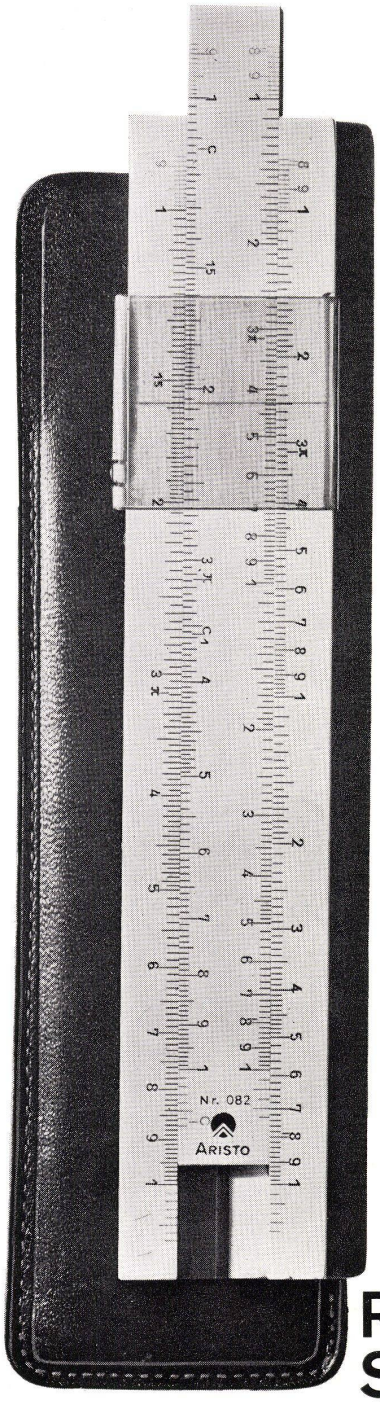
- Erzeugung von Kunstharzstoffen durch Synthese aus Alkohol, der aus der Vergärung von Zucker anfällt;
- Erzeugung von Kunstharzrohstoffen aus landwirtschaftlichen Abfallprodukten, wie Stroh, Spreu, Zuckerrohrstengel und -blätter usw.;
- Erzeugung von Kunstharzstoffen durch Aufarbeiten von Kasein- und Zelluloseprodukten (Protein aus Sojabohnen, Maismehlkleber).

Bei den heute in der Bauindustrie verwendeten Kunststoffen gibt es einige schwache Punkte, die Gegenstand intensiver Forschung sind.

Eine allgemein noch nicht befriedigende Eigenschaft ist die Wetterfestigkeit. Kunststoffplatten verwittern unter der Einwirkung von Sonne und Regen mehr oder weniger stark.

Ebenfalls ungenügend ist die Farbbeständigkeit der meisten Bauplatten. Außenverkleidungen aus Kunststoffplatten verblassen relativ rasch in der Farbe und verlieren ihren Glanz. Ähnlich verhält es sich mit der bei vielen Produkten ungenügenden Rauch- und Feuerfestigkeit.

Auf Grund der günstig lautenden Erfahrungen mit den Gewebeeinlagen wird diesen für tragende Kunststoffplatten und -profile besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Der Einsatz von Metallfäden, synthetischen Geweben (Nylon, Orlon, Terylen usw.) erhöht beispielsweise die Schlagfestigkeit. Allgemein erfüllen die armierten Kunststoffe die von der Bauindustrie an sie gestellten Ansprüche. Einzig bei der Dauerverwendung bei hohen Temperaturen verlieren sie zum Teil ihre mechanischen Eigenschaften. – Es ist außerordentlich schwierig, die Zukunft der Kunststoffe im Bauwesen zu beurteilen. Auf der einen Seite sind die Möglichkeiten der Chemie und Technologie der Hochpolymeren noch nicht ausgeschöpft. Man darf also hier noch große Verbesserungen und Neuschöpfungen erwarten. Auf der anderen Seite sind aber auch die Kunststoffe nicht ideale Lückenbüßer, wo konventionelle Baustoffe versagen. Zweifellos wird eine Spezialisierung auf dem

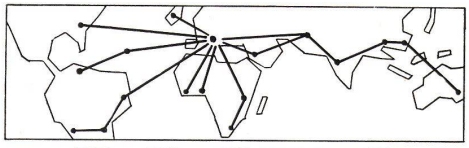


Rechnen Sie

genau und verlangen Sie das Exclusive, das Auserlesene; wünschen Sie verwöhnt zu werden, schätzen Sie Aufmerksamkeit und einen sprichwörtlichen Service — wählen Sie ALITALIA. Nach welchem der fünf Kontinente Sie auch fliegen, wie immer Ihr Ziel heißen mag — ALITALIA steht zu Ihrer Verfügung.

Do calculate carefully and ask for the best, the exclusive; do wish to get a perfect service, do ask to get full attention — you will decide for ALITALIA. Wherever you travel and whatever name your destination is called — ALITALIA will fly you there.

Nord-, Zentral- und Südamerika – Afrika – Asien – Australien – Europa
Ihr IATA-Reisebüro wird Sie gerne beraten; wird Ihnen ALITALIA empfehlen.



ALITALIA

Talstraße 62, Zürich 4, Tour de l'Ile, Genève

Kunststoffgebiet mehr und mehr um sich greifen. Damit dürfte auch die Basis größer werden, indem die Zahl der Basisharze vergrößert werden wird.

Hemmend für einen plötzlichen Anstieg des Kunststoffkonsums in der Baubranche ist der verhältnismäßig hohe Preis der Baumaterialien aus Kunststoff. Da es sich bei den Kunststoffen nicht wie bei Zement, Eisen, Backstein usw. um einen Massenartikel handelt, müssen schon gewichtige Gründe vorliegen, damit der Mehrpreis akzeptiert wird. Darunter fallen einfachere Verarbeitung und überlegene Eigenschaften. Ganz allgemein muß die Frage, ob Kunststoff in nächster Zeit mit dem Massenartikel Zement oder Eisen konkurrieren kann, verneint werden. Wohl werden die Preise mit größeren Absatzmöglichkeiten sinken, aber die über zahlreiche Stufen laufende Aufarbeitung dürfte doch den Preis für Baustoffe auf Kunststoffbasis auf absehbare Zeit hinaus hoch halten.

Kunststoffe tragen den Stempel von neuen Produkten, denen eine gewisse Unberechenbarkeit innewohnt. Die Baustoffindustrie tut deshalb gut daran, die Entwicklung der Kunststoffindustrie zu verfolgen.

Fundament ohne Spundwände!

(bt) Am rechten Ufer des Zürcher Seebeckens entsteht gegenwärtig auf dem Areal des «Färberhofes» ein Hochbau, dessen Lage in unmittelbarer Seenähe wegen des hohen Grundwasserspiegels nicht erlaubte, das Fundament auf eine gewöhnliche Weise zu betonieren. Man wählte deshalb ein neues Verfahren, das die Injectobohr AG, Locarno, in die Schweiz eingeführt hat und das nun in den meisten Landesteilen von der Firma Losinger in Lizenz angewendet wird. An Stelle der bisher üblichen Spundwand, deren Einrammen mit außerordentlich starkem Lärm verbunden ist, wird um die Baugrube herum ein 270 m langer schmaler Schlitz rund 20 m tief in den Boden gegraben. Beim Aushub des Grabens, der zuletzt völlig ausbetoniert wird, darf kein Grundwasser eindringen, damit die Wände nicht einstürzen. Der Aushub erfolgt abschnittweise mit zwei Löffelbaggern. Gleichzeitig wird eine tonerdehaltige Brühe, der sogenannte Bentonitschlamm, in den ausgehobenen Graben gefüllt, was dem Grundwasser das hydrostatische Gleichgewicht erhält. Bei der Betonierung mit Hilfe eines Betonierrohres füllt der Beton den Schlitz von unten her auf und verdrängt so allmählich den Bentonitschlamm. Dieser läuft dabei in den nächsten Abschnitt, dessen Aushub soeben begonnen hat. Erst wenn die ganze Schlitzwand fertig ist, wird die eigentliche Baugrube ausgehoben. Die zuletzt gegossene, armierte Fundamentplatte bildet zusammen mit den Seitenwänden eine dauernde Abschirmung gegen das Grundwasser.

Der mit Bentonit ausgefüllte Schlitz. Überleitung des Bentonitschlammes in den nächsten Grabenabschnitt.