Ein Streifzug durch die Geschichte der Kunststoffe : auf der Suche nach Schweizer Spuren

Autor(en): **Kaiser, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG**

Band (Jahr): **63 (1991)**

PDF erstellt am: **18.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-378266

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Ein Streifzug durch die Geschichte der Kunststoffe – Auf der Suche nach Schweizer Spuren

Prof. Dr. W. Kaiser
Höhere Technische Lehranstalt
Klosterzelgstrasse
CH-5200 Windisch

Was sind Kunststoffe?

Versucht man auf diese scheinbar einfache Frage eine umfassende, bzw. korrekte Antwort zu geben, so müssten hierbei auch Materialien wie z. B. Stahl, Papier und Zement als «Kunst-Stoffe» mitberücksichtigt werden. Aufgrund ihrer Struktur lassen sich die heute nach wissenschaftlichen Erkenntnissen hergestellten «echten» Kunststoffe als **organisch-synthetische Werkstoffe** definieren. Ergänzend sei dazu festgestellt, dass die von der Chemie erzeugten makromolekularen Substanzen, die Polymere, in der Regel erst durch Zugabe von sog. Additiven wie Stabilisatoren, Weichmacher, Füll- und Verstärkungsstoffe usw. die erforderlichen Werkstoffeigenschaften erlangen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass die «echten» Kunststoffe – über die Jahrhunderte hinweg betrachtet – einem steten Wandel in ihrem Aufbau, ihrer Herstellung und Verarbeitung wie auch in ihrem Einsatz bzw. in ihrer Anwendbarkeit unterlagen. Eine Geschichte der Kunststoffe muss daher zwangsläufig auch Stoffe miterwähnen, die der heutigen wissenschaftlichen Definition eines Kunststoffes nicht mehr standhalten würden.

Geschichtliche Gliederung

Verfolgt man die Geschichte der Kunststoffe bis in ihre Anfänge zurück, so empfiehlt es sich, die zu beschreibenden Zeiträume vernünftig zu gliedern.

Die in vielen Fächern übliche Einteilung in Vor- und Frühgeschichte bietet sich auch für eine geschichtliche Gliederung der Kunststoffe an (Bild 1).

Die Vorgeschichte umfasst dann die Entwicklung früher Kunstharzrezepte im Dienste der bildenden Kunst bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. An diese Epoche schliesst sich die Frühgeschichte an, gekennzeichnet durch die breite Entwicklung verkaufsfähiger neuer Kunststoffe, die man meist als Surrogate edler und teurer Naturstoffe verstand, noch ohne Kenntnis des wissenschaftlichen Hintergrunds. Das eigentliche Kunststoffzeitalter beginnt nach dieser Einteilung mit den grossen wissenschaftlichen Erkenntnissen dieses Jahrhunderts.

- **Vorgeschichte**
  Entwicklung früher Kunstharzrezepte im Dienste der bildenden Kunst (bis zum Ende des 18. Jh.)
- **Frühgeschichte**
  Entwicklung neuer Kunststoffe, die man meist als Surrogate edler und teurer Naturstoffe verstand (19. Jh.)
- **Kunststoffzeitalter**
  Durch Kenntnis des wissenschaftlichen Hintergrunds (20. Jh.)

Bild 1: Geschichtliche Gliederung der Kunststoffe.

Vorgeschichte

Wie bereits O. Krätz in seinem ausgezeichneten Beitrag zur Geschichte der Kunststoffe feststellte, scheint bisher eine brauchbare Zusammenfassung der Vorgeschichte der Kunststoffe nicht zu existieren[1]. Fest steht jedoch, dass einer der Hauptbeweggründe in allen Phasen der Kunststoffgeschichte der Wunsch war, zu leicht bearbeitbaren Werkstoffen zu kommen.

Bartholomäus Schobingers Kunsthorn

Ein eindrückliches Beispiel für ein «vorgeschichtliches» Kunstharzrezept hat Georg Schnitzlein im Rahmen seiner Dissertation bei dem bayerischen Benediktinerpater Wolfgang Seidel (1492–1562) gefunden. Seidel, Mönch in Tegernsee und Andechs, daneben zeitweilig Prediger in München, war vor allem als Verfasser von wissenschaftlichen Schriften hervorgetreten. In einer dieser Schriften berichtet er über die Herstellung eines farblosen,

Den Herren Dr. L. Specker und B. Zäch des Historischen Museums in St. Gallen sei für die wohlwollende Unterstützung dieser Arbeit, im besonderen für die Erlaubnis zum Fotografieren der Original-Bronzemedaille (Titelbild) herzlich gedankt.

Ein besonderer Dank gilt auch den beiden Autoren Dr. O. Krätz[1] und U. Tschimmel[3], ohne deren umfassende Recherchentätigkeit dieser Bericht nicht möglich gewesen wäre.

durchsichtigen Kaseinkunstharzes aus Ziegenkäse: «ein durchsichtige materi... gleich wie schons horn». Die Rezeptur dazu hatte er 1530 im Augsburger Hause der Fugger von Bartholomäus Schobinger (1500–1585) übernommen (Bild 2). Schobinger galt als einer der reichsten Männer der Schweizer Eidgenossenschaft und hatte sich sein Vermögen als erfolgreicher Handelsherr in Eisen, Stahl und Kupfer erworben. Im «Historisch-Biographischen Lexikon der Schweiz» lassen sich dazu die folgenden Daten finden:
Bartholomäus Schobinger, Handelsherr, Bürger von St. Gallen (Notenstein) 1525, des Rats 1550–1582, hinterliess deutsche und lateinische Schriften über Chemie, trat 1531 in Verbindung mit Paracelsus. Förderer der Reformation, erhielt 1531 mit seinen Brüdern von König Ferdinand I. eine Wappenbestätigung, 1560 eine Wappenbesserung. In seinem 27. Lebensjahre wurde ihm zu Ehren eine grosse Münze, 1561 zwei kleinere mit seinem Bildnis geschlagen. Er erwarb die Schlösser Horn am Bodensee und Weinstein im Rheintal (Bild 3)[2].

In die heutige Sprache übertragen, lautet das Rezept wie folgt:
...Nimm einen Ziegen- oder sonst einen mageren Käse, zerschneide ihn dann in Stücke, gebe diese in einen Kessel, tue Wasser dazu und lasse ihn einen Tag lang schön sieden, dass er zersiede, tue ihn hernach vom Feuer, lasse ihn abkühlen, bis sich die dicke Materie setzt, dann giesse das Weisse, das wie eine Milch ist, das auch oben schwimmt, darvon. Das aber am Boden bleibt, das lasse liegen, giesse wieder heisses Wasser dazu, lasse es ein wenig aufsieden, rühre es dabei wohl um, damit sich das Weisse davon scheide. Tue dies so oft, biș nichts Weisses mehr abgeht, so bleibt unten am Boden eine Materie, zäh wie ein Horn, ist wie ein «Rangulum» oder Tropfen.
Nach demselbigen (gemeint ist nach diesen Arbeiten) nimm eine warme Lauge, die gut warm sein muss. Dahinein wirfst du die gereinigte Materie und drückst sie warm aus der Lauge in eine Form. Sobald dies geschehen ist, wirfst du die Form mitsamt der Materie in kaltes Wasser, so wird die hart wie Bein und fein durchsichtig. Doch musst du wissen, wenn du diese Materie formen willst und nach deinem

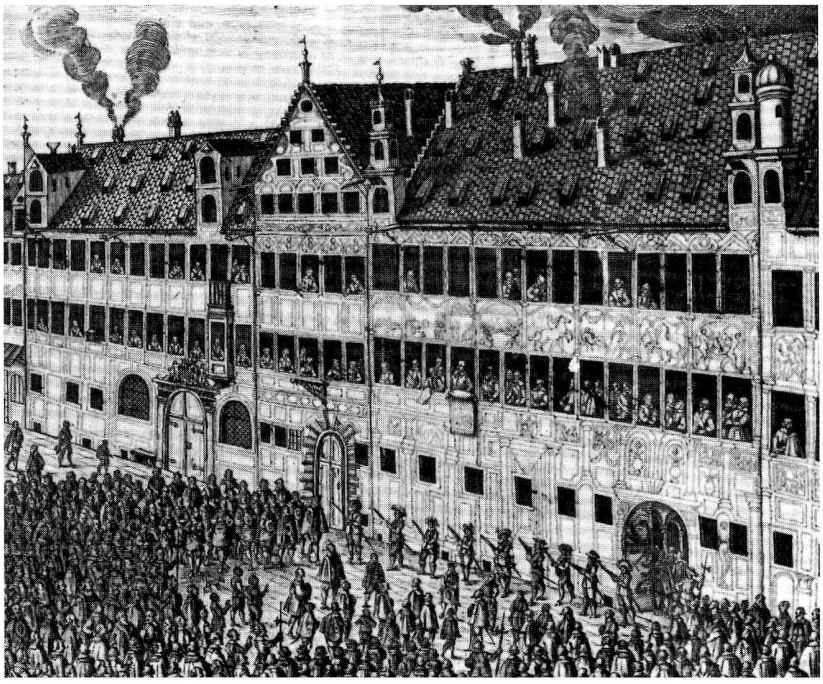


Bild 2: Im Augsburger Hause der Fugger wurde um 1530 die erste überlieferte Rezeptur für einen Kunststoff niedergeschrieben.[3]

Gefallen machen, so musst du dieses tun, solange sie warm ist, so lässt sie sich drücken und biegen wie ein Leim, auch dann, wenn sie schon vorgeformt ist..., sobald die aber kalt ist, so muss man es lassen wie es ist, es lässt sich nicht biegen oder falten, es bricht wie ein Glas...[1]

Obwohl mit keiner Zeile in diesem Rezept behauptet wird, Schobinger habe es erfunden – es kann also sehr viel früher entwickelt worden sein –, stehen damit der wohlhabende Eidgenosse und der experimentierfreudige Pater nach unseren bisherigen Kenntnissen am Beginn der Kunststoffgeschichte. Sollte sich die Geschichtsforschung einmal später vertieft dem Thema Kunststoffe widmen, so wird man vielleicht bereits bei den Ägyptern, Griechen oder Römern Hinweise darauf finden, wie man aus «Käse» Kunststoffe herstellen könnte.

Bild 3: Bartholomäus Schobinger, nach der zu seinen Ehren geprägten Medaille. Besitzer des ersten überlieferten Rezeptes zur Herstellung eines Kunsthorns. (Bronzegussmedaille aus dem Historischen Museum St. Gallen.)

Jedenfalls darf man annehmen, dass das auch auf Kasein beruhende Rezept für Klötzchen in den früher sehr populären Anker-Steinbaukästen, das von dem Flugpionier Otto Lilienthal und dessen Bruder Gustav entwickelt worden war, auf eine sehr lange Tradition zurückblicken kann.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass die Vorgeschichte der Kunststoffe – immer bei weiter Auslegung des Begriffs Kunststoff – geprägt ist durch das Bestreben, ein noch schöneres und wertvolleres Material zu liefern als die Natur. Das Kunsthorn von Schobinger wird demzufolge als ein Material gepriesen: «... gleich wie schons horn, die man mag formen wie man will, und die auch durchsichtig bleibt...»

Der Anfang der Kunststoffgeschichte stand also ganz im Zeichen der bildenden Kunst mit gleichsam «aristokratischer» Zielsetzung. Dies ist deshalb so bemerkenswert, weil die frühen Kunststoffe des vorigen Jahrhunderts unter einer völlig anderen, gewissermassen «bürgerlichen» Zielsetzung entstehen sollten, nämlich unter dem Blickwinkel des Surrogatstoffs und der Imitation.

Frühgeschichte

Der Niedergang des Ancien Regime brachte den Aufstieg eines breiten Bürgertums im 19. Jahrhundert, das gleichzeitig begann, den alten Adel zu imitieren. Kompliziert geschnitzte Kleinmöbel des Adels in grosser Stückzahl für bürgerliche Salons nachzubauen, kam jedoch sehr teuer. So bemühte man sich z. B. mit Hilfe von Papier- und Pappmaché, solche Möbel in grösserer Stückzahl nachzugiessen, was in erstaunlicher Qualität gelang.

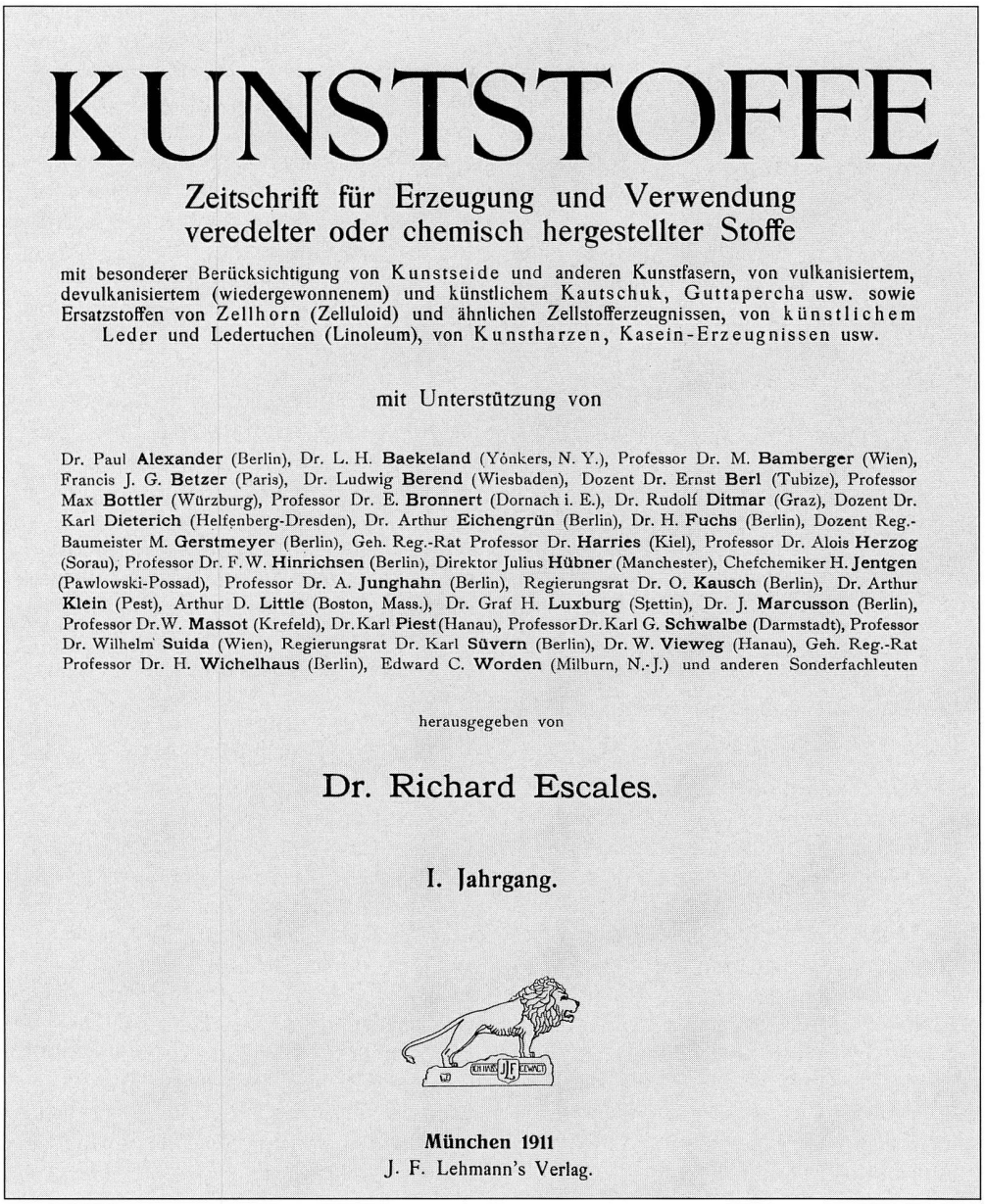
Die Erfindung des Celluloids als künstliches Elfenbein

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts begann echtes Elfenbein plötzlich knapp zu werden. Es war dies vor allem eine Folge der Mode, Elfenbeintäfelchen als Einlegearbeiten in Ebenholzmöbeln zu benutzen. Gleichzeitig avancierte im Wilden Westen der USA das Billard zum Nationalspiel. Beides zusammen schuf einen derart immensen Bedarf, den die Tierjäger offenbar nicht mehr mit natürlichem Elfenbein (aus den Stosszähnen männlicher Elefanten, des Walrosses und des Nilpferds) befriedigen konnten. Die Preise begannen zu steigen, und damit stieg auch der Reiz, brauchbare Imitationen für Elfenbein zu entwickeln.

Hier musste die eher unfreiwillige Entdeckung der Schiessbaumwolle durch Christian Schönbein wie ein Segen für die bedrohten Tierarten gewirkt haben. Schönbein, Professor für Chemie an der Universität zu Basel, experimentierte im Frühjahr 1845 mit einem Gemisch aus Schwefel- und Salpetersäure, wobei ein kleines Missgeschick passierte. Jedenfalls griff er nach einer baumwollenen Schürze und wischte die ausgelaufene, ätzende Flüssigkeit damit auf. Dann wusch er die Schürze aus und hängte sie zum Trocknen über den Ofen. Da passierte es: Das Baumwolltuch ging mit einem Zischen in Flammen auf und war verschwunden. Schönbein erkannte schnell die Bedeutung seiner Entdeckung und gab ihr den Namen: Schiessbaumwolle.

Durch weitere Untersuchungen von Schönbein in Basel, Menard in Paris und Maynard in Boston wurde in der Folge die Möglichkeit entdeckt, die Cellulose als Hauptbestandteil der Baumwolle so zu nitrieren, dass sie sich nicht in einen Explosivstoff verwandelte. Auch wird von Schönbein berichtet, dass er die Löslichkeit seiner Nitrocellulose in organischen Lösungsmitteln bereits ausgiebig studierte. Jedenfalls schuf Schönbein mit seiner erfolgreich geglückten Nitrierung der Cellulose ein besonders erfolgreiches Rohmaterial zur Herstellung eines künstlichen Elfenbeinersatzes. 1865 meldete in England E. A. Parker das erste Patent für ein Kunstharz aus Nitrocellulose und Campher an. Bereits vier Jahre später, 1869, nahm die Albany Billard Ball Co. in den USA die Fabrikation von Celluloid aus Nitrocellulose und Campher auf. Diese amerikanische Entwicklung war zur Hauptsache von den Gebrüdern Hyatt getragen worden. Auch der Name Celluloid für das neue Material stammte von ihnen.

Celluloid hat jedoch aus heutiger Sicht nicht nur die Bedeutung eines künstlichen Elfenbeins erlangt. Celluloid war auch lange Zeit der Stoff, aus dem die Träume sind. Damals, als das Celluloid noch jung war und die Bilder laufen lernten, war dieser



KUNSTSTOFFE

Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe

mit besonderer Berücksichtigung von Kunstseide und anderen Kunstfasern, von vulkanisiertem, devulkanisiertem (wiedergewonnenem) und künstlichem Kautschuk, Guttapercha usw. sowie Ersatzstoffen von Zellhorn (Zelluloid) und ähnlichen Zellstofferzeugnissen, von künstlichem Leder und Ledertuchen (Linoleum), von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen usw.

mit Unterstützung von

Dr. Paul **Alexander** (Berlin), Dr. L. H. **Baekeland** (Yónkers, N. Y.), Professor Dr. M. **Bamberger** (Wien), Francis J. G. **Betzer** (Paris), Dr. Ludwig **Berend** (Wiesbaden), Dozent Dr. Ernst **Berl** (Tubize), Professor Max **Bottler** (Würzburg), Professor Dr. E. **Bronnert** (Dornach i. E.), Dr. Rudolf **Ditmar** (Graz), Dozent Dr. Karl **Dieterich** (Helfenberg-Dresden), Dr. Arthur **Eichengrün** (Berlin), Dr. H. **Fuchs** (Berlin), Dozent Reg.-Baumeister M. **Gerstmeyer** (Berlin), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **Harries** (Kiel), Professor Dr. Alois **Herzog** (Sorau), Professor Dr. F. W. **Hinrichsen** (Berlin), Direktor Julius **Hübner** (Manchester), Chefchemiker H. **Jentgen** (Pawlowski-Possad), Professor Dr. A. **Junghahn** (Berlin), Regierungsrat Dr. O. **Kausch** (Berlin), Dr. Arthur **Klein** (Pest), Arthur D. **Little** (Boston, Mass.), Dr. Graf H. **Luxburg** (Stettin), Dr. J. **Marcusson** (Berlin), Professor Dr. W. **Massot** (Krefeld), Dr. Karl **Piest** (Hanau), Professor Dr. Karl G. **Schwalbe** (Darmstadt), Professor Dr. Wilhelm **Suida** (Wien), Regierungsrat Dr. Karl **Süvern** (Berlin), Dr. W. **Vieweg** (Hanau), Geh. Reg.-Rat Professor Dr. H. **Wichelhaus** (Berlin), Edward C. **Worden** (Milburn, N.-J.) und anderen Sonderfachleuten

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

I. Jahrgang.

München 1911
J. F. Lehmann's Verlag.

Bild 4: Richard Escales schuf 1911 ein neues Wort und eine neue Zeitschrift: Kunststoffe.

Stoff tatsächlich ein Stückchen Traumwelt und gelangte damit zu unvergänglichem Ruhm in der Filmgeschichte.

Celluloid wurde darüber hinaus zu einem Synonym für eine neue Werkstoffklasse. Es steht noch heute als erster strahlender Stern am Kunststoffhimmel und signalisierte nachfolgenden Materialien den Weg in das faszinierende Kunststoffzeitalter.

Das Kunststoffzeitalter

Nicht ganz zufällig steht am Anfang dieses Abschnitts die Frage nach der Herkunft des Wortes Kunststoff. Hätte man im Jahre 1910 einen deutschsprachigen Chemiker gefragt, was er unter «Kunststoffen» versteht, hätte er mit fragendem Erstaunen reagiert. Erst im folgenden Jahr wurde das Wort Kunststoffe von Dr. Richard Escales erfunden und durch seine gleichnamige Zeitschrift populär gemacht. Bis dahin hatte man diese Materialien wegen ihres vorwiegenden Gebrauchs Surrogate oder Ersatzstoffe genannt. Der noch jungen Polymerchemie konnte also die Identität, die ihr durch das Wort Kunststoff verliehen wurde, nur willkommen sein (Bild 4).

Das Gebiet der Kunststoffe umriss Dr. Escales in seiner Einleitung zum ersten Heft der Zeitschrift «Kunststoffe», Januar 1911, nach einem Hinweis auf die Erfolge der chemischen Industrie auf dem Farbstoff- und Pharma-Gebiet wie folgt:
«Unsere Zeitschrift soll sich mit Stoffen

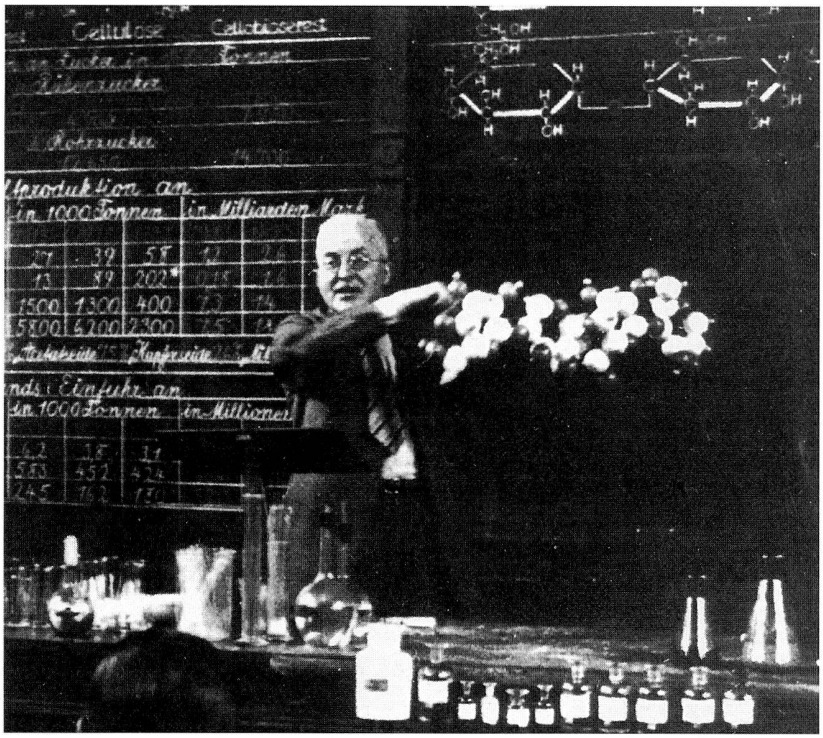


Bild 5: Staudingers Erkenntnis, dass Kunststoffe aus riesigen Molekülketten bestehen, begründete die moderne Polymerchemie.[3]

Quellenverzeichnis

1 Krätz, O.: «So fing es an». In: Kunststoffe – ein Werkstoff macht Karriere. Herausgegeben von W. Glenz, Hanser Verlag München Wien, 1985

2 Historisch-Biographisches Lexikon der Schweiz. Herausgegeben mit der Empfehlung der Allgemeinen geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz, Neuenburg, 1921–34

3 Tschimmel, U.: Die Zehntausend-Dollar-Idee. Econ Verlag Düsseldorf Wien, 1989

4 Batzer, H.: Hermann Staudinger und die Schweiz. Swiss Plastics, 3 (1981) S. 6

5 Schmacke, E.: Die Zukunft der Kunststoffe. Droste Verlag Düsseldorf, 1971

6 Ehrenstein, G. W.; Erhard, G.: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen. Hanser Verlag München, 1983

7 Ashby, M. F.: Phys. Trans. Roy. Soc. London, A 322 (1987) 393

beschäftigen, welche für die Industrie und den allgemeinen Bedarf von ähnlich grosser Bedeutung sind wie die vorgenannten, bei denen aber die wissenschaftliche Durchforschung und – davon abhängig – die chemische Nachbildung erst am Beginn ihrer Entwicklung stehen. Zunächst sind es ... die angewandte Zellstoffchemie ..., die Gummi- und Kautschukindustrie ..., ein drittes grosses Gebiet sind die Kunstharze.
Wie sich die Chemiker (auf den obengenannten Gebieten) nicht mit Nachahmungen der Natur begnügt haben, so werden auch hier im Laufe der Zeit künstliche Stoffe erzeugt werden, die vielleicht noch besser als die genau der Natur nachgebildeten sein werden.»

Schon in dieser ersten Ausgabe bewies Escales Weitblick. Er veröffentlichte einen Beitrag zum Recycling von Polymermaterialien. Heute, mehr als ein dreiviertel Jahrhundert später, trägt das erfolgreiche Journal noch immer seinen ursprünglichen Titel; sein Aufschwung spiegelt die wirtschaftlichen Höhenflüge der Kunststoffindustrie wider[3].

Staudingers Makromoleküle

Von fundamentaler Bedeutung für die weitere Erforschung der Kunststoffe waren die theoretischen und experimentellen Untersuchungen Hermann Staudingers (1881–1965); Nobelpreis 1953, (s. Bild 5). Staudinger, der von 1912 bis 1926 als Professor für organische Chemie an der ETH in Zürich lehrte, begann, sich um 1920 dem Studium organischer, natürlicher und synthetischer Hochpolymeren zu widmen. Aus dieser Zürcher Zeit stammen seine ersten wissenschaftlichen Arbeiten über Polymerisation (1920) sowie die revolutionäre Postulierung des Makromoleküls (1922). Mit seiner Idee, der Existenz makromolekularer Strukturen, hat Staudinger wohl eines der wichtigsten wissenschaftlichen Konzepte unseres Jahrhunderts hervorgebracht, und eine neue Ära der Kunststoffchemie konnte beginnen. Zürich und somit auch die Schweiz wurden auf diese Weise zur Geburtsstätte des Makromoleküls. Das Wirken des Gelehrten Staudinger beeinflusste zudem auch das industrielle und wirtschaftliche Geschehen in der Schweiz[4].

Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang einige Arbeiten seiner Schüler. So sind Karl Frey und Gustav Widmer, zusammen mit weiteren Mitarbeitern (insbesondere W. Fisch), die Erfinder der bekannten Melaminharze und als solche bereits in die Geschichte der makromolekularen Chemie eingegangen. Auch war es Karl Frey, der sich zum Kauf der Patente für Epoxide von Pierre Castan durch die Ciba AG, Basel, entschloss. Pierre Castan, ursprünglich in Zürich als Industriechemiker tätig, muss in diesem Zusammenhang als «Vater» der Epoxidharze Erwähnung finden. Die Schweiz wurde in der Folge zu einer bedeutenden Wiege der Kunststoffindustrie.

Ausblick

Die Vergangenheit – auch für den Futurologen Ausgangspunkt seiner Betrachtungen – zeigt, dass es für den technischen Fortschritt eine einzige Begrenzung gibt: die menschliche Phantasie. Es gibt wenige in vergangenen Jahrzehnten oder Jahrhunderten geträumte technische Ideen, die nicht Keimpunkt vieler revolutionärer Entwicklungen wurden. Wenn das erreichbar, was denkbar ist, dann bestimmen nur die verfügbare Zeit, das einsetzbare Geld und das mobilisierte Geistespotential den Zeitpunkt der Verwirklichung einer Idee und nicht ihre grundsätzliche Realisierbarkeit.

Zukunftsweisende Erfindungen und Entwicklungen zeichnen sich deshalb auch häufig durch zwei Besonderheiten aus:

- Sie stehen im Widerspruch zur jeweils herrschenden Schulbuchweisheit und der einhelligen Meinung der Fachwelt.
- Sie weisen wirtschaftlich ruinöse Züge auf[5].

Nun wäre es wohl etwas gewagt, genau voraussagen zu wollen, wohin all die neuen Materialien und neuen Ideen die Menschheit noch führen werden. Aufschlussreich scheint hierzu vielleicht die Aussage von Bild 6 zu sein. In dieser Volumendarstellung ergibt sich für die Jahre 1977 bzw. 1983 jeweils ein Schnittpunkt der Kurven für Rohstahl und Polymere[6]. Die Kehrseite dieser Medaille bringt für deren Sieger, die Kunststoffe und ihre Industrie, allerdings auch neue Forderungen mit sich, wie vermehrtes materielles Recycling, erhöhte Umweltverträglichkeit oder sogar der Ruf nach biokompatiblen bzw. bioabbaubaren Stoffen.

Kunststoffe sind damit endgültig aus ihrem Schattendasein als blosse «Ersatzstoffe» herausgetreten. Ihre polymere Struktur und ihre organische Herkunft dürfen dabei nicht als Hinderungsgrund verstanden werden. Ganz im Gegenteil. Wie Bild 7 abschliessend zeigt, haben polymere Materialien in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit eine lange Tradition. Ihre Bedeutung als Werkstoffe war dabei vor allem von den jeweils den Menschen zur Verfügung stehenden Technologien abhängig. Heute arbeiten in aller Welt Forscher fieberhaft daran, neue Werkstoffe mit z. T. ganz neuen Eigenschaften herzustellen sowie diese Ergebnisse in die Praxis umzusetzen. Und ein Ende dieser Entwicklungen, zumindest auf dem Kunststoffsektor, ist nicht abzusehen. Man denke nur etwa an das Gebiet der intrinsisch elektrisch leitfähigen Polymere. Nicht ohne Grund sei daher am Ende dieser Ausführungen festgestellt: Kunststoffe – Werkstoffe mit Zukunft. ■

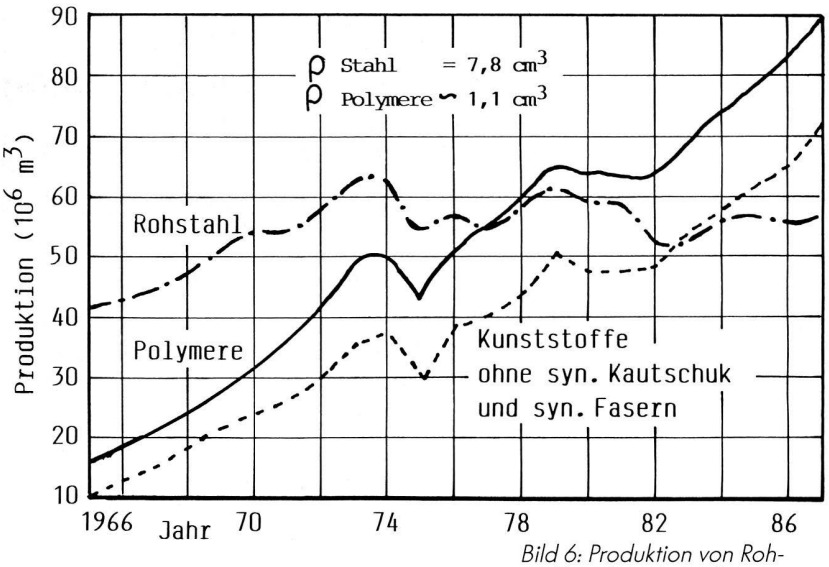


Bild 6: Produktion von Rohstahl und synthetischen Polymeren in der westlichen Welt.[6]

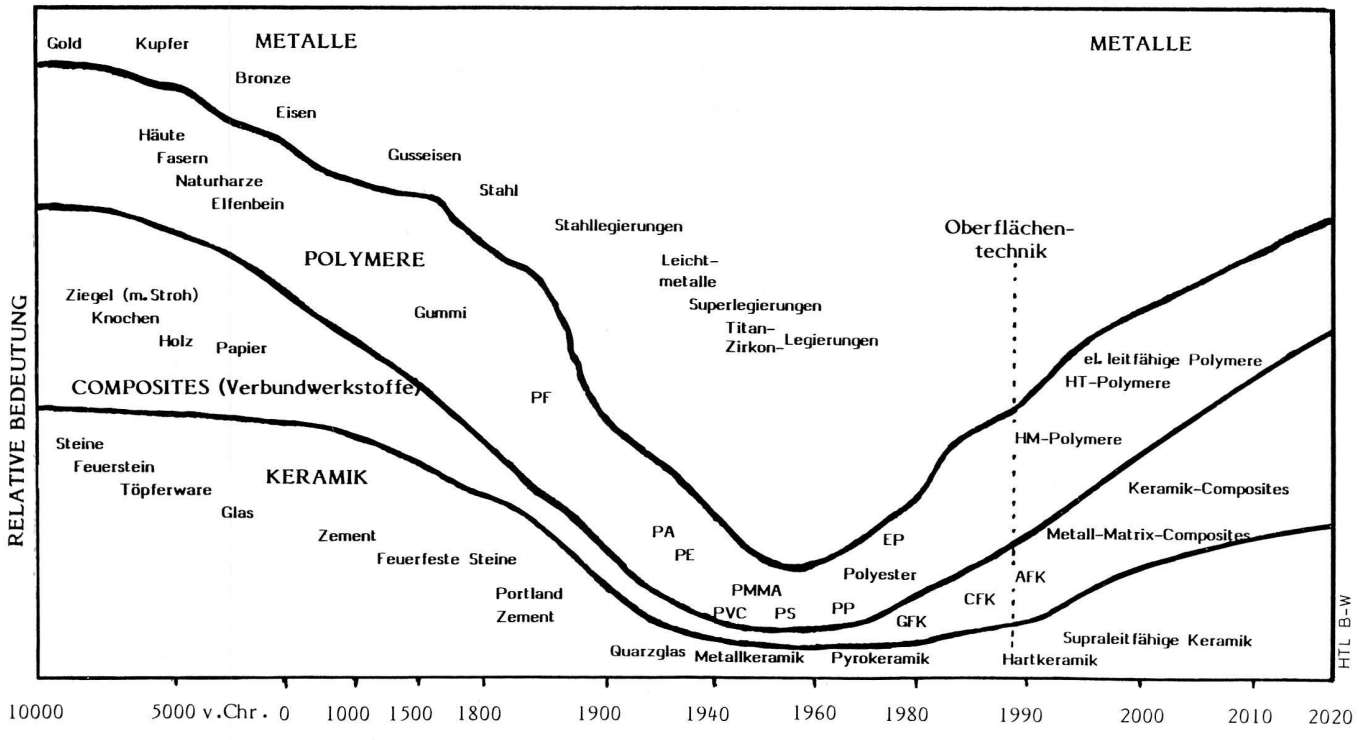



Bild 7: Geschichtliche Entwicklung und Bedeutung wichtiger Werkstoffklassen.[7]