Geschichte der porösen und zelligen Erzeugnisse aus Kautschuk und Kunststoff

WILHELM KÖPP

KAPITEL 1

Erste Kunde

Wer in den Unterlagen zur Geschichte der Gummi- und Kunststoffindustrie zurückblättert, verläßt schon bald die Ära der Kunststoffe. Kautschuk ist der ältere Rohstoff.

Es ist daher selbstverständlich, daß die frühesten Bemühungen, poröse Erzeugnisse aus elastischen Stoffen herzustellen, in der Geschichte der Gummifabrikation zu suchen sind. Die älteste Beschreibung eines Verfahrens zur Herstellung von schwammig-porösen Kautschukgegenständen gab Charles Hancock im Jahre 1846, das man darum allgemein als das Geburtsjahr des Schwammgummis ansieht.

Tatsächlich gab es einen porösen Gummi schon viel früher. Es ist heute weithin bekannt, daß die ersten Entdecker und Erforscher Westindiens und Mittelamerikas von Kautschukbällen berichteten, welche die Eingeborenen zu ihren Ball-

spielen benutzten. Diese Bälle waren die ersten Gummigegenstände, die ein Europäer zu Gesicht und in die Hand bekam. Weniger beachtet wurde dagegen, daß einer der Forscher, X. de Charlevoix, diese Bälle als „sehr leicht und porös“ beschrieb und damit den ersten geschichtlichen Hinweis auf ein poröses Gummierzeugnis gab.

Man kann aber die Anfertigung dieser Bälle durch die Eingeborenen kaum als den Beginn der Schwammgummifabrikation bezeichnen. Diesen verlegt man mit Recht in die Jahre um 1846.

KAPITEL 2

Schwammgummi

Es war die Zeit, in der man sich hauptsächlich in England und Nordamerika, aber auch schon in Deutschland, in Laboratorien und Werkstätten darum bemühte, brauchbare Verarbeitungsverfahren für den Rohstoff Kautschuk zu finden.

Die weitreichenden Verwendungsmöglichkeiten, die sich aus den sinnfälligen Eigenschaften des Kautschuks, seiner Elastizität und seiner Wasserdichheit ergeben, waren schon früh erkannt worden.

So legen bereits aus jenen Jahren eine Anzahl von Patenten, die sich auf die Verarbeitung Kautschuk oder Guttapercha beziehen, ein beredtes Zeugnis ab von dem eifrigen Suchen nach Wegen zu wirtschaftlich verwertbaren Erzeugnissen aus diesem Rohstoff.

Charles Hancock war einer der Männer, die Anfang des 18. Jahrhunderts unermüdlich mit Rohgummi experimentierten, um seine nachteiligen Eigenschaf-

ten, die Klebrigkeit der Fabrikate, die schnelle Alterung, die Steifheit bei kaltem Wetter und die schwierige Handhabung des zähen Stoffes zu überwinden.

Viele Hinweise und Veröffentlichungen neben einer großen Anzahl von Patenten, darunter auch solche für Bearbeitungsmaschinen, sind die Zeugen seiner erfolgreichen Arbeit. Er wird mit Recht als einer der großen Pioniere der Gummifabrikation angesehen.

Für uns ist es interessant festzustellen, daß der erste Schutzanspruch auf die Herstellung eines schwammartigen gummi- oder Guttaperchaerzeugnisses in dem englischen Patent Nr. 11 032 enthalten ist, das Charles Hancock am 11. Juli 1846 erteilt wurde. Er hat darin nicht nur eine Methode beschrieben, nach deren Grundsätzen noch heute gearbeitet wird, er hat auch gleich die Anwendungsmöglichkeiten für das damit gewonnene Erzeugnis, das als besonders leicht, porös und mit schwammartiger Struktur beschrieben ist, angegeben. Als Herstellungsverfahren schildert er, wie der zuerst durch entsprechende Behandlung erweichten und plastisch gemachten Mischung Amoniumkarbonat oder eine andere leicht zu verflüchtigende Substanz beigemischt werden muß, wie diese Mischung dann in Formen gebracht oder auf einem Blech ausgebreitet wird, wobei eine Begrenzung in der beabsichtigten endgültigen Gestalt vorgesehen wird.

Er erläutert weiter, daß während der Erhitzung gleichzeitig mit dem entweichenden Lösungsmittel das Amoniumkarbonat Gas abspaltet, das zusammen mit den anderen flüchtigen Substanzen die Mischung aufbläht und sie porös und schwammig macht.

Eine ganze Reihe von Wegen, die zu einem Gummi mit schwammartiger Struktur führen sollten, werden in dieser Patentschrift gezeigt. Offenbar hat der Erfinder, nachdem er das Prinzip eines Verfahrens zur Herstellung porös-schwammartiger Gummierzeugnisse erkannt hatte, nunmehr alle Variationen dieses Themas, die zum Erreichen seines Zieles, die Gummimasse aufzublähen, möglich schienen, niedergeschrieben. Noch im gleichen Jahre wurden in einer weiteren Patentschrift die Vorteile der ihm nunmehr bekannt gewordenen Vulkanisation für die Herstellung eines porösen Gummis dargelegt und in Anspruch genommen. Auch in der Aufzählung der Anwendungsmöglichkeiten hat Hancock viele der heutigen Verwendungszwecke schon vorausgesehen. Er nennt Stuhlsitze, Kissen, Matratzen, Sättel, Puffer, Federungen, Rollen.

Wir wollen uns aber darüber klar sein, daß die nach diesen Beschreibungen hergestellten Produkte nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit mit einem Gummischwamm haben konnten, wie er seit 3-4 Jahrzehnten auf dem Markt ist. Immerhin, so sehr auch die heutigen Herstellungsverfahren, besonders für Schwammgummi und Moosgummi, durch den Fortschritt der Technik geändert und modernisiert wurden, so sind sie doch alle im Grunde genommen auf diese erste Beschreibung zurückführbar. Immer wird dem erweichten Rohstoff ein Bestandteil beigemischt, der sich bei steigender Wärme verflüchtigt und Gase erzeugt, die beim Entweichen die Aufblähung und Auflockerung des Rohlings in seiner plastischen Zustandsform hervorrufen und damit ein mehr oder minder poröses, schwammartiges Erzeugnis ermöglichen.

Es war ein weiter Weg, bis die auf Grund des Hancock'schen Patentes und in den folgenden Jahren insbesondere wieder in England erteilten Patente hergestellten Schwammgummierzeugnisse in ihrer Qualität und Haltbarkeit so weit entwickelt waren, daß sie tatsächlich als Gebrauchsartikel verwendet werden konnten. Das Problem, einen brauchbaren Schwammgummi und damit in erster Linie einen Gummischwamm zu erzeugen, forderte immer wieder zu neuen Versuche heraus. Aus den 60iger Jahren des vorigen Jahrhunderts sind Bemühungen von W.M. Forster und P.B. Cow bekannt, die sich um die Herstellung von Schwammgummi jahrelang bemühten. Sie fabrizierten unter der Firma P.B. Cow & Co. Gummiwaren, darunter auch Gummischwämme, die aber anscheinend qualitativ noch nicht die Ansprüche befriedigen konnten.

Da kamen nach 1900 auf einmal Schwämme russischen Urprungs besonders in Deutschland und England auf den Markt, die bald allgemein Anklang fanden. In Petersburg stellte die Russisch-Amerikanische Gummicompagnie damals hochwertige Gummiwaren hauptsächlich für hygienische und chirurgische Zwecke her. Die heute noch bestehende Gummiwaren-Großhandlung Ludwig Bertram, Hannover, hat bereits im Jahre 1904 russische Gummiwaren darunter auch Gummischwämme unter ihrem Warenzeichen „Russka“ eingeführt und verkauft. Es wird gelegentlich erzählt, daß man in Petersburg durch eine verunglückte, porös gewordene Partie ein brauchbares Schwammgummiverfahren entdeckt habe. Das ist durchaus möglich.

Vielleicht war es auch bei Hancock so, daß er durch Zufall und unbeabsichtigt bei seinen Versuchen ein poröses Produkt erhielt und nachforschte, welche seiner Beimischungen diese Porösität verursachte. Dann erst kam die Idee, einen porösen Gummi, der als Schwamm dienen könne, mit Vorbedacht zu fabrizieren. Bei den Russen mag es jedoch auch so gewesen sein, daß sie ihr Verfahren auf Arbeiten ihrer amerikanischen Geschäftspartner aufbauten. Wie weit man in den USA in den Jahren vor 1900 mit der Schwammgummifabrikation war, ist nicht zuverlässig belegt. Jedenfalls wurden um 1903 auch in den USA schon Gummischwämme hergestellt und verkauft.

Als erste deutsche Fabrik nahm die schon 1862 gegründete Hannoversche Gummiwaren Compagnie, die zuerst nur Hartgummiwaren herstellte, unter ihrem Direktor, Dr. Stockhardt, die Schwammgummifabrikation auf. Das war etwa im Jahre 1903. Die Schwämme kamen zunächst unter der Marke „Gloria“ auf den Markt. Später änderte man die Marke in „Excelsior“. Im Jahre 1905 benannte sich die Firma nach dieser Marke Hannoversche Gummiwerke Excelsior. Sie ging schließlich in den Continental Gummiwerken, Hannover, auf, die damit auch die Schwammgummifabrikation übernahmen.

Mit der Nachfrage nach Gummischwämmen stiegen auch die Anforderungen der Verbraucher. Während aber die Gummischwämme im Markt zu einem Begriff wurden, und sogar von vielen als Beweis dafür angeführt wurden, daß ein Naturerzeugnis durch ein technisch hergestelltes „Kunstprodukt“ ersetzt werden könne, hatten die Hersteller nicht endende Sorgen, die Fabrikation auch wirtschaftlich zu gestalten. Es war keine reine Freude; denn, wenn der Schwammgummikörper, „Kuchen“ genannt, aus dem Vulkanisationskessel kam, wußte man nie, wie er im Innern aussah. War die Struktur gleichmäßig und locker, wie man es von einem Gummischwamm erwartete? Oder war das Innere ungleichmäßig, speckig, nicht ausvulkainsiert und was dergleichen Pannen mehr waren? Die Unsicherheit, das Ergebnis schon während der Fabrikation zu beeinflussen, den Blähvorgang zu kontrollieren und zu steuern, machte die Schaumgummifabrikation zu einem dauernden finanziellen Risiko, denn mißlungene Kuchen waren praktisch kaum zu verwerten, und das waren jedesmal 7 - 10 kg Material zu jener Zeit.

Etwa 1910 versuchte auch die damalige Vereinigte Berlin-Frankfurter Gummiwarenfabrik, Schaumgummi in ihr Programm aufzunehmen. Herbert Lindemann, einer der älteren noch lebenden Pioniere auf dem Gebiet der schwammigen und zelligen Erzeugnisse, weiß zu erzählen, wie er damals frisch von der Hochschule zum ersten Mal mit Schwammgummi in Berührung kam und dem Problem zu Leibe ging. Er führte zuerst in Deutschland das Zweistufen-Verfahren ein, bei dem man den Kuchen nach einer Vorvulkanisation ohne Druck expandieren ließ und ihn dann in einem zweiten Heizprozeß ausvulkanisierte. Über diese Verfahren berichtete Lindemann verschiedentlich in der Gummizeitung, und bald begannen auch andere Gummifabriken, sich mit der Schwammgummiherstellung zu beschäftigen. Gummifabriken wie Schwieders, Dresden, - Phoenix, Harburg, - Radium, Köln, - Metzeler, München, - brachten ebenfalls Schaumgummi auf den Markt. Auch in Österreich - Ungarn nahm die Amerikanisch-Österreichische Gummiwarenfabrik Semperit, Wien, die Schwammgummifabrikation auf.

Dann brach der 1. Weltkrieg aus. Während der Kriegsbedarf die Entwicklung der Schwammgummifabrikation in England und Amerika kräftig vorantrieb, stockte in Deutschland die Fabrikation mangels Masse. Rohgummi war kaum für wichtigere Dinge zu haben.

Nach 1918 nahm zwar die Herstellung von Schwammgummierzeugnissen auch in Deutschland wieder ihren Fortgang, doch verloren nach und nach die meisten Hersteller das Interesse an diesem Artikel. Es waren schließlich wohl nur noch die Continental Gummiwerke, die die Fabrikation fortsetzten. Im Jahre 1919 gründete auch Herbert Lindemann, fußend auf seinen alten Erfahrungen und neuen aus Amerika gewonnenen Erkenntnissen, zusammen mit seinem Bruder unter der Firma „Belinde“ in Wandsbek eine Schaumgummifabrik. Hier konnte er seine Verfahren vervollkommnen und schließlich zu sicheren, kontrollierten Ergebnissen mit Kuchen von 100 kg und mehr gelangen. Die Marke „Belinde“ wurde neben „Excelsior“ schnell bekannt. Den schwierigen Nachkriegszeiten und besonders den Gefahren, die der heftig schwankende Rohgummimarkt mit sich brachte, war das junge Unternehmen aber nicht gewachsen. Nach einigen Jahren musste es seine Tätigkeit aufgeben.

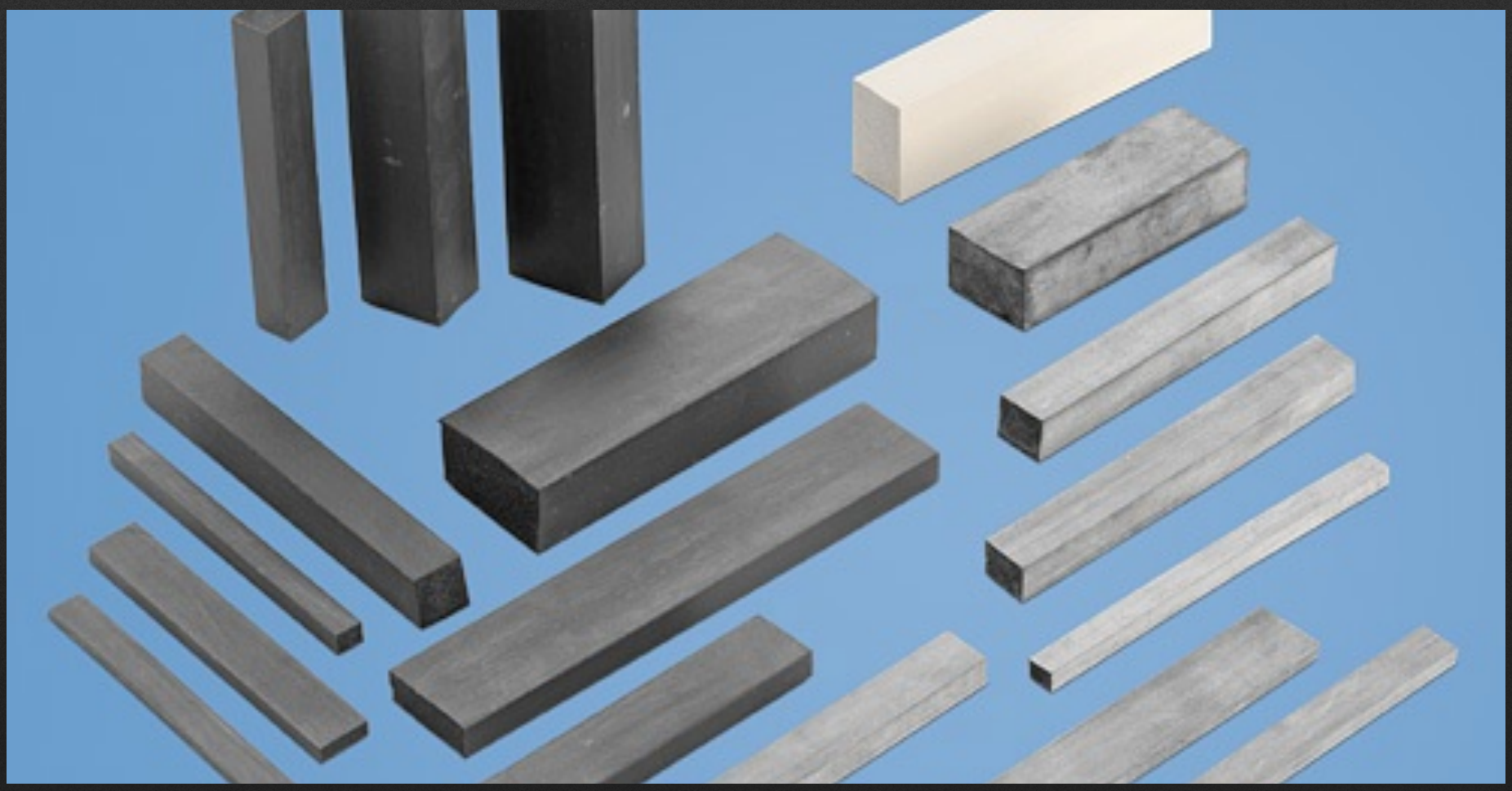
1929 finden wir jedoch Herbert Lindemann wieder in der Schaumgummifabrikation, und zwar in der Firma Record-Gummiwaren, Berlin, wo nun bald mit gutem wirtschaftlichen Erfolg Schwammgummi, später auch Mossgummi sowie im 2. Weltkrieg Zellkautschuk und Zellkunststoff hergestellt wurden. Nach dem letzten Kriege hat Herbert Lindemann keinen Schaumgummi mehr gemacht. Wir werden ihn aber im Laufe dieser Ausführungen doch wieder begegnen.

In England war es in der Zeit vor dem ersten Weltkrieg G.W. Leeson, der die fabrikatorische Entwicklung weitertrieb und nach vielen vergeblichen Versuchen und Enttäuschungen schließlich im Leeson-Prozeß ein wirtschaftlich verwertbares Verfahren erarbeitete. Die Leeson-Sponge Rubber Co. in Chiswick, die zur Verwertung des Leeson-Prozesses gegründet wurde, stellte dann auch als erste in England einen guten Schwamm her, der unter der Marke „Sorbo“ so bekannt wurde, daß man später jeden Schwammgummi einfach als „Sorbo Rubber“ bezeichnete. Während des Krieges fabrizierte die Firma Leeson große Mengen von Schwammgummi für den Bedarf der Rüstungsindustrie. Schwammgummi wurde damals in Flugzeugen als stoßdämpfendes Material gebraucht, ferner in Hörgeräten, beim Einbau von Kameras für Luftaufnahmen usw. Die Fabrik entwickelte sich daher sehr schnell.

Anfang 1918 wurden neue größere Fabrikationsräume in Woking bezogen, wo Schwammgummibälle und weitere Schwammgummiartikel hergestellt wurden. Das Schwammgummiprogramm umfaßte damals bereits folgende Artikel: Badematten, Rückenreiber, Badehandschuhe, Kardätschen, Badeschwämme, Bruchbandeinlagen, Hühneraugenringe, Matratzen und Auflagen als Ersatz für Wasserkissen, Auflagen für Operationstische, Spielbälle, Hundebälle, Golfballreiniger, Polsterungen in Sportstiefeln, Griffe für Sportartikel, Schwammgummi-Spielwaren, Beinschützer für Torwächter, Sattelunterlagen und Jochunterlagen für Pferdegeschirre, Fußmatten, Teppichunterlagen.

KAPITEL 3

Moosgummi



Bereits in dieser Zusammenstellung fallen uns einige Artikel auf, die man sich nur schwer in einer offenporigen Schwammgummi-Qualität vorstellen kann, z.B. Schwammgummibälle, Griffe für Sportgeräte, Fußmatten usw.

Diese Artikel wurden aus einem besonders feinporigen Schwammgummi hergestellt, den man mit der Zeit entwickelt hatte, und der in Formen oder in Plattenpressen geheizt, an der Oberfläche eine feste, wasserundurchlässige Haut erhielt. Das feinporige Material mit geschlossener Außenhaut, das in England wie auch den USA immer noch unter der Bezeichnung „Schwammgummi“ verkauft wird, kam in Deutschland unter der Handelsbezeichnung „Moosgummi“ auf den Markt. Ende der 20er Jahre waren es die Zellkautschuk GmbH, und deren Nachfolgerin, die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk, Aachen, die zuerst

in größerem Umfange englische Moosgummierzeugnisse einführte und später unter Benutzung englischer und eigener Verfahren zuerst bei der Firma Gummiwarenfabrik Saul in Aachen Moosgummi herstellen ließen.

Platten, die in Dicken von 2mm an aufwärts gemacht wurden, fanden technische Anwendungen als federnde, erschütterungsdämpfende Unterlagen sowie zur Herstellung von Dichtungsstreifen. Die offenporigen Schnittstellen solcher Dichtungsstreifen machte man zunächst durch Umklebung mit gummierten Stoffen wasserdicht. Man begann aber auch Vierkantstreifen in Formen zu vulkanisieren und schließlich Rundschnüre und kompliziertere Formprofile zu herzustellen, die den Vorteil hatten, innen zwar poröses und daher weich-elastisches Gefüge zu besitzen, aber außen eine wasserdichte Haut zu haben.

Moosgummi fand allerdings in Deutschland zunächst nur geringes Interesse. Die bekanntesten Verwendungszwecke in den 20iger Jahren waren die Herstellung von Fußmatten, insbesondere von sogenannten Dentalmatten, die eine Lauffläche aus fester Gummiplatte erhielten, sowie die Verwendung von Moosgummiplatten als Unterklebplatten unter Stempeln oder als Stempelunterlage.

Den unentwegten Bemühungen der Zellkautschuk-GmbH, und der Firma Wilhelm Köpp, Aachen, gelang es, nach und nach dem Moosgummi neue Verwendungszwecke zu erschließen. Die zunehmende Herstellung von Kraftfahrzeugen, wo Moosgummidichtungen besonders des leichten Gewichtes mehr und mehr Interesse fanden, eröffnete dem Moosgummi schließlich ein Absatzgebiet, auf dem er auch heute noch zur Abdichtung von Türen, Kofferraum , Dächern usw. als bevorzugter Werkstoff anzutreffen ist. Hinzu kamen die Verwendungszecke in der Kühlindustrie, Radioindustrie, beim Meßgerätebau, Behälterbau sowie in der Maschinenindustrie, kurz überall da, wo einfache, aber hochelastische und schmiegsame Dichtungen gefordert werden, deren abdichtende Eigenschaften schon bei geringem Schließdruck zur Geltung kommen.

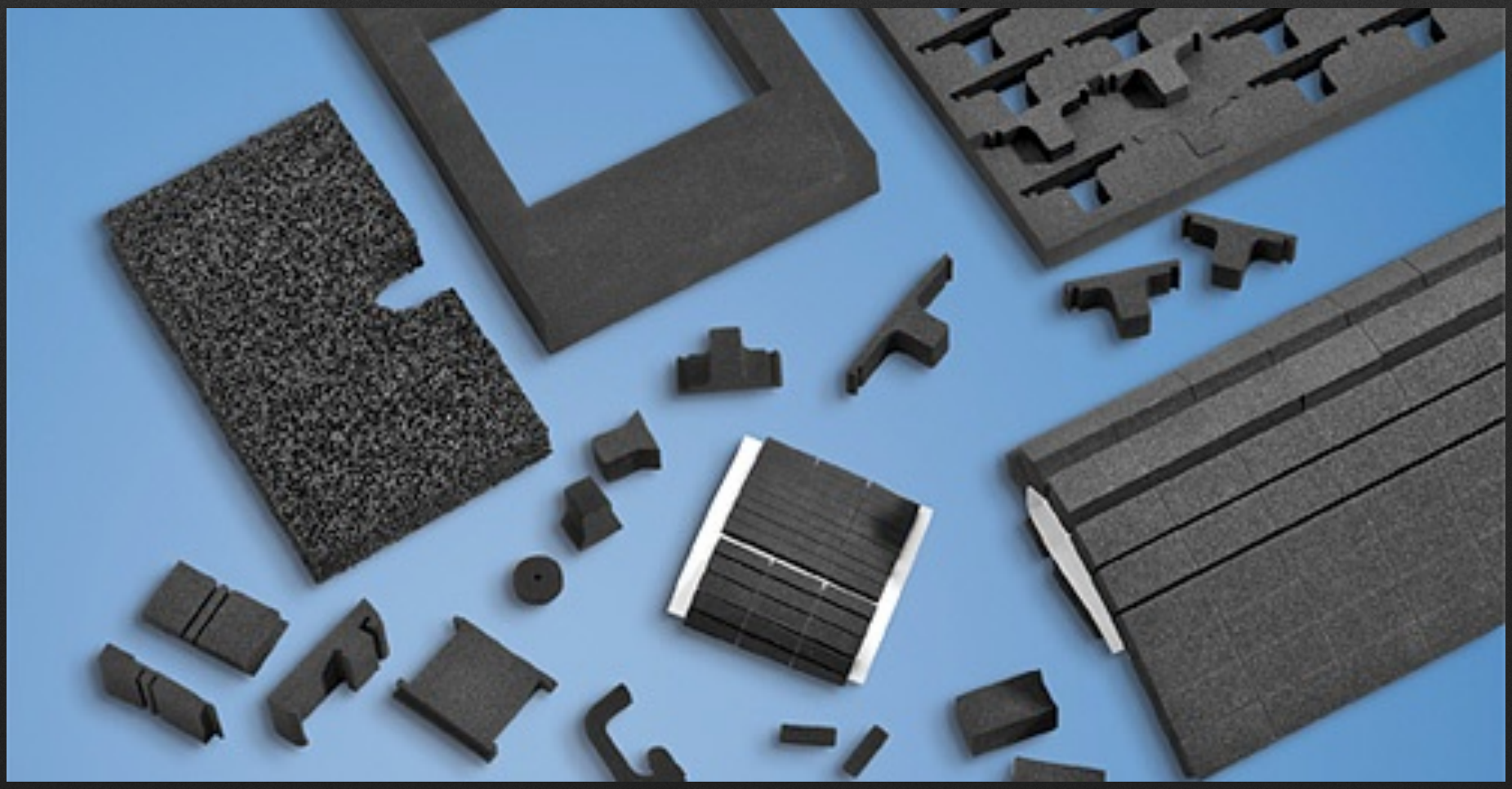
Nicht wenig mag auch die oft günstigere Preislage des Moosgummis gegenüber dem gewöhnlichen Weichgummi dazu beigetragen haben, daß in manchen Bereichen der Moosgummi den Weichgummi verdrängte.

Während des 2. Weltkrieges nahm die Moosgummifabrikation auch in Deutschland und Österreich einen großen Aufschwung. Der Bedarf der Rüstungsin-

dustrie, hauptsächlich des Flugzeugbaues und der Luftschutzeinrichtungen, förderte die Entwicklung der Fabrikation von Moosgummi-Profilen in entscheidendem Maße. Die Verarbeitung von synthetischem Kautschuk brachte es schließlich mit sich, daß nunmehr Moosgummi-Erzeugnisse in hochwertigen Qualitäten für besondere Anwendungszwecke mit spezifischen Eigenschaften hinsichtlich der Beständigkeit gegen Witterung, Wärme, Öl, Benzin usw. zur Verfügung stehen. Heute finden wir neben den bekannten Schwammgummiherstellern auch ausgesprochene Moosgummifabriken, die nur diese besondere Schwammgummi-Qualität zur Befriedigung des immer größer werdenden Bedarfes produzieren. Die wirtschaftliche Bedeutung der Moosgummifabrikation steigt anhaltend, während der alte Schwammgummi mehr und mehr von schwammartigen Erzeugnissen aus Kunstoff verdrängt wird.

KAPITEL 4

Zellkautschuk



In den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen begann in Deutschland eingeblähtes Gummierzeugnis Aufmerksamkeit zu erregen, welches im Gegensatz zu den bisher bekannten porösen Gummisorten kein offenzelliges, schwammartiges Gefüge hatte, sondern eine geschlossenzellige Struktur aufwies und sich damit in seinen Eigenschaften von Schwammgummi und Moosgummi wesentlich unterschied. Es war der Zellkautschuk.

Bereits in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts hatte man sich, angeregt durch den Ärger, den die immer wieder platzenden und schnell verschleißenden Fahrradreifen verursachten, mit Gedanken befaßt, die Fahrradschläuche mit einem schwammartigen Material zu füllen, um ein Plattwerden nach Entweichen der Luft zu verhindern. Die deut-

schen Patentschriften Nr. 60230 mit einem Verfahren von Adolf Prinzenhorn, Hannover, und Nr. 92208 mit einem Verfahren von Josef Hübner, Hannover, beschäftigten sich mit derartigen Methoden, die aber keinerlei praktische Bedeutung gewinnen konnten.

Dieser Ärger mit den geplatzten Fahrradschläuchen veranlaßte auch in denersten Jahren des 20ten Jahrhunderts Robert Pfleumer, einen Österreicher, sich mit dieser Frage zu befassen. Er versuchte zuerst, unterstützt durch seine drei Söhne, Hans, Fritz und Hermann Pfleumer, unter Verwendung von aufgeschäumter Faktis, Gelatine usw. das Problem eines nicht platzenden Fahrradreifens zu lösen. Laut deutscher Patentschrift Nr. 174001 vom 9. August 1906 glaubte man, durch eine Füllmasse aus Gummielastikum, Gelatine und Leim, die mit Zusätzen von Brausepulver und Backpulver als gasbildenden Substanzen versetzt und schließlich durch Einschlagen von Luft verschäumt wurde, eine brauchbare Masse gefunden zu haben.

Die praktische Verwendungsmöglichkeit dieses Erzeugnisses, das zwar einen geschlossenzelligen Schaum ergab, scheiterte jedoch an seiner geringen Beständigkeit, insbesondere an der zu geringen mechanischen Festigkeit der verwendeten Ausgangsmaterialien. Ein weiteres Patent Nr. 185306 beschreibt lediglich eine Verbesserung des Herstellungsverfahrens an sich. Aber erst da Pfleumer-Patent Nr. 249 777 vom 30. Juli 1912 sieht die Verwendung von Kautschuk, Guttapercha oder Balata als Rohmaterial vor. Damit wurde zum erstenmal die Herstellung eines Zellkautschuks mit geschlossenen gaserfüllten Zellen beschrieben. Die Bemühungen der Erfinder waren dabei immer noch beherrscht von dem Gedanken, einen Fahrradschlauch oder Autoreifen herzustellen, der durch Verschleiß oder Eindringen von Fremdkörpern wie Steinen, Nägeln usw. nicht gleich platzte und unbrauchbar wurde.

Die Notwendigkeit der Bereitstellung von kostspieligen Fabrikationseinrichtungen ging über das Vermögen der Brüder Pfleumer hinaus. Ihre Bemühungen, in der damaligen deutschen Gummiindustrie Interessenten für ihre Verfahren zu finden, scheiterten, und so sehen wir, daß eine fabrikatorische Verwertung des Pfleumerverfahrens in den Jahren nach 1910 zunächst durch die Société Belge du Caoutchouc Mousse in Belgien und Frankreich , durch die englische Firma Expanded Rubber Company und eine amerikanische in New Jersey zu den ersten wirtschaftlichen Ergebnissen kam.

Die Gründzüge der verschiedenen Pfleumerverfahren sahen schließlich vor, daß der Kautschukmischung im plastischen Zustand nicht mehr durch eingemischte Treibmittel, sondern durch von außen unter hohem Druck eingeführte Gas, vorzugsweise Stickstoff, eine schaumartige, geschlossenzellige Struktur gegeben wurde. Damit erhielt das fertig vulkanisierte Erzeugnis eine pneumatische Elastizität, die der eines aufgepumpten Fahrrad- oder Autoreifens gleich kam. Auch jetzt leitete noch immer die Idee des nicht platzenden Fahrzeugreifens die Bestrebungen der Hersteller. Daneben erkannte man aber bereits, daß dieser Zellkautschuk auch in Plattenform neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnete. Insbesondere war es das außerordentlich niedrige spez. Gewicht dieses Werkstoffes, das bei 0,1 lag und damit dem Fertigprodukt Schwimmfähigkeit und eine große Kälteisolierung verlieh, das die Verwendung als Schwimmkörper und als Isoliermaterial aussichtsreich erscheinen ließ. Die geschlossenzellige Struktur gestattete außerdem das Zerschneiden der Platten zu Streifen und sonstigen Zuschnitten, bei denen auch die Schnittflächen keinerlei Feuchtigkeit aufsaugen konnten.

In Deutschland übernahm zunächst ab 1929 die Zellkautschuk GmbH, und ab 1938 die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk, Aachen, den Verkauf und die Weiterverarbeitung dieses neuen geblähten aber geschlossenzelligen Gummierzeugnisses, das nun bereits in Gestalt von Platten und Rundschnüren für die technische Verwendung und in Form von Badematten und Bällen als Konsumartikel einen Markt suchte.

Von der Verwendung als Füllung für Fahrzeugreifen war man schließlich schweren Herzens ganz abgegangen, nachdem sich bei in großem Stile vorgenommenen Versuchsfahrten immer wieder herausgestellt hatte, daß durch die Reibungswärme bei höheren Geschwindigkeiten (50 km/St.!) die Gaszellen sich aufblähten und zerrissen, bis schließlich der Zellkautschuk zu Mehl zerrieben wurde, und die Reifen zusammenfielen. Indessen, der Werkstoff war einmal da, und wie die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk in Deutschland, so fanden sich auch in Frankreich, England, und Amerika Unternehmen, die in der Verarbeitung und Verbreitung des geschlossenzelligen Kautschuks eine Aufgabe sahen.

Die neuen und oft verblüffenden Eigenschaften der absoluten Wasserdichtheit, der Wärme- und Kälteisolation, der schmiegsamen, pneumatischen Elastizität und des überaus leichten Gewichtes

führten damals schon zu so interessanten Anwendungen wie stoßdämpfenden Unterlagen und Verpackungen, kälteisolierenden Einlagen in Schutzanzügen für Flieger und in der Weiterentwicklung als hart ausvulkanisierter Zellkautschuk zur Isoliermaterial von Kühlräumen, Kühlwaggons usw. Für die letztgenannten Zwecke wird das Material heute noch in England in großem Umfange eingesetzt.

In Deutschland gewann Zellkautschuk größere wirtschaftliche Bedeutung erst in und nach dem 2. Weltkriege, als die Continental Gummiwerke und die Record Gummiwarenfabrik, die bekanntlich schon Schwammgummi in größerem Umfange herstellten, im Erfahrungsaustausch mit der Société Franco-Belge du Caoutchouc Mousse, Paris, die Zellkautschukfabrikation aufnahmen. Nach dem Kriege griff man hier mit Erfolg auch wieder auf das fabrikatorisch billigere und einfachere Verfahren der Verwendung von chemischen Treibmitteln zurück. Zu den Continental Gummiwerken und der Firma Porit, einer Nachfolgefirma der Record Gummiwerke, die im Kriege restlos zerstört wurden, gesellte sich noch Vorwerk & Co., wo der Erfinder, Hermann Pfleumer, tätig wurde.

Die weitere Entwicklung des Treibmittelprozesses wurde besonders gefördert durch neue wirksame und steuerbare Treibmittel, welche die chemische Industrie jetzt herausbrachte, und führte nebenbei zur Herstellung eines abriebfesten aber leichten und elastischen Sohlenmaterials. Dieses wurde bald auch von solchen Fabriken hergestellt, die bisher keine geblähten Gummierzeugnisse produziert hatten, aber als Hersteller von Sohlenplatten damit ihr Programm ergänzten. Sobald sich die Schuhmode dieser neuen Gummisohle bemächtigte, war die Nachfrage kaum zu decken. Unter Bezeichnungen wie Zellkrepp, Porokrepp, Porosohle und ähnlichen verdrängte dieser Zellkautschuk weitgehend die damals beliebten Naturkreppsohlen und hat sich bis heute als ein Sohlenmaterial bewährt, das aus der Schuhmode nicht mehr wegzudenken ist.

Die für technische Verwendungen hergestellten Qualitäten mittlerer Weichheit stehen hauptsächlich als Plattenmaterial zur Verfügung. Dabei bevorzugt man in Deutschland die Fabrikation von sogenannten Blöcken in etwa 1 qm Größe und ca. 30 mm Dicke, die auf entsprechenden Schneidemaschinen in dünnere Platten aufgespalten werden. Da die Schnittflächen infolge der geschlossenzelligen Struktur wasserdicht und nicht saugend sind, kann man Dichtungen, die

aus solchen Platten angefertigt werden, ohne Bedenken verwenden, obwohl dieselben entgegen den aus Formen gefertigten Moosgummi-Dichtungen keine Oberflächenhaut besitzen, sondern die freigelegte Struktur der angeschnittenen Zellen zeigen. Diese Oberflächenstruktur bietet noch zusätzlich Vorteile; sie unterstützt eine gute Verbindung mit Klebstoffen und ergibt eine rutschsichere Haftung auf glatten Flächen.

In Frankreich, England und Amerika werden die Platten meist einzeln oder in Rollen, auch in dünneren Abmessungen, beiderseits mit Haut hergestellt. Dazu kommen noch Rundschnüre und Schläuche. Profile aus geschlossenzelligem Material haben den Moosgummi-Profilen das Feld nicht streitig machen können. Zellkautschuk-Profile bedingen verhältnismäßig große Materialtoleranzen, die für die meisten technischen Verwendungszwecke nicht gewährt werden können, während Moosgummi-Profile in dieser Hinsicht oft auch hohen Anforderungen entsprechen.

Zellkautschuk-Schläuche dagegen finden unter der Bezeichnung Zellcoror als interessantes Isoliermaterial für Röhren ein weites Absatzgebiet. Mit Wärmeleitzahlen von 0,03 bis 0,035 ist Zellkautschuk ein recht wirkungsvolles Isoliermittel gegen Wärme und Kälte. Schläuche mit Wandstärken von 6 - 20 mm dienen daher als leicht montierbare Isolation von heißwasser- oder kaltwasserführenden Rohrleitungen un Heizungs- und Klimaanlagen.

Es ist selbstverständlich, daß Zellkautschuk auch aus synthetischen Rohstoffen hergestellt wird, in erster Linie aus Neoprene und aus Bunamischungen. Eine Sonderqualität aus Neoprene mit bis zu 400 % Dehnungsfähigkeit und großer Geschmeidigkeit dient zur Anfertigung von Taucheranzügen für Sporttaucher und sogenannte Froschmänner und Kampfschwimmer. Solche Anzüge ermöglichen wegen ihrer kälteisolierenden Eigenschaften den Schwimmern Tauchzeiten von mehreren Stunden auch in kälteren Gewässern.

KAPITEL 5

Zellkörper Aus Synthetischen Kautschuken

An dieser Stelle sind einige geschlossenzellige Produkte zu erwähnen, die zwar mengenmäßig keine so große Bedeutung erreicht haben wie Moosgummi und Zellkautschuk, die aber für bestimmte Anwendungen von großer Wichtigkeit wurden. Mit dem Siliconkautschuk wurde vor etwa 10 Jahren dem Techniker und Konstrukteur ein synthetisches Kautschukmaterial zur verfügung gestellt, das neben den gummiähnlichen Eigenschaften auch eine bis dahin nicht erreichte hohe Hitzebeständigkeit aufwies.

Unter den vielen Formen, in denen Siliconkautschuk angeboten wird, findet sich auch ein Silicon-Moosgummi oder Zell-Silicon, der von einigen Firmen als Plattenware, Profile oder Formteile angeboten wird. Der verschäumte Siliconkautschuk mit geschlossenzelliger Struktur,
- teils auch gemischt mit offenen Poren,
- ist gegenüber der homogenen Erschei-

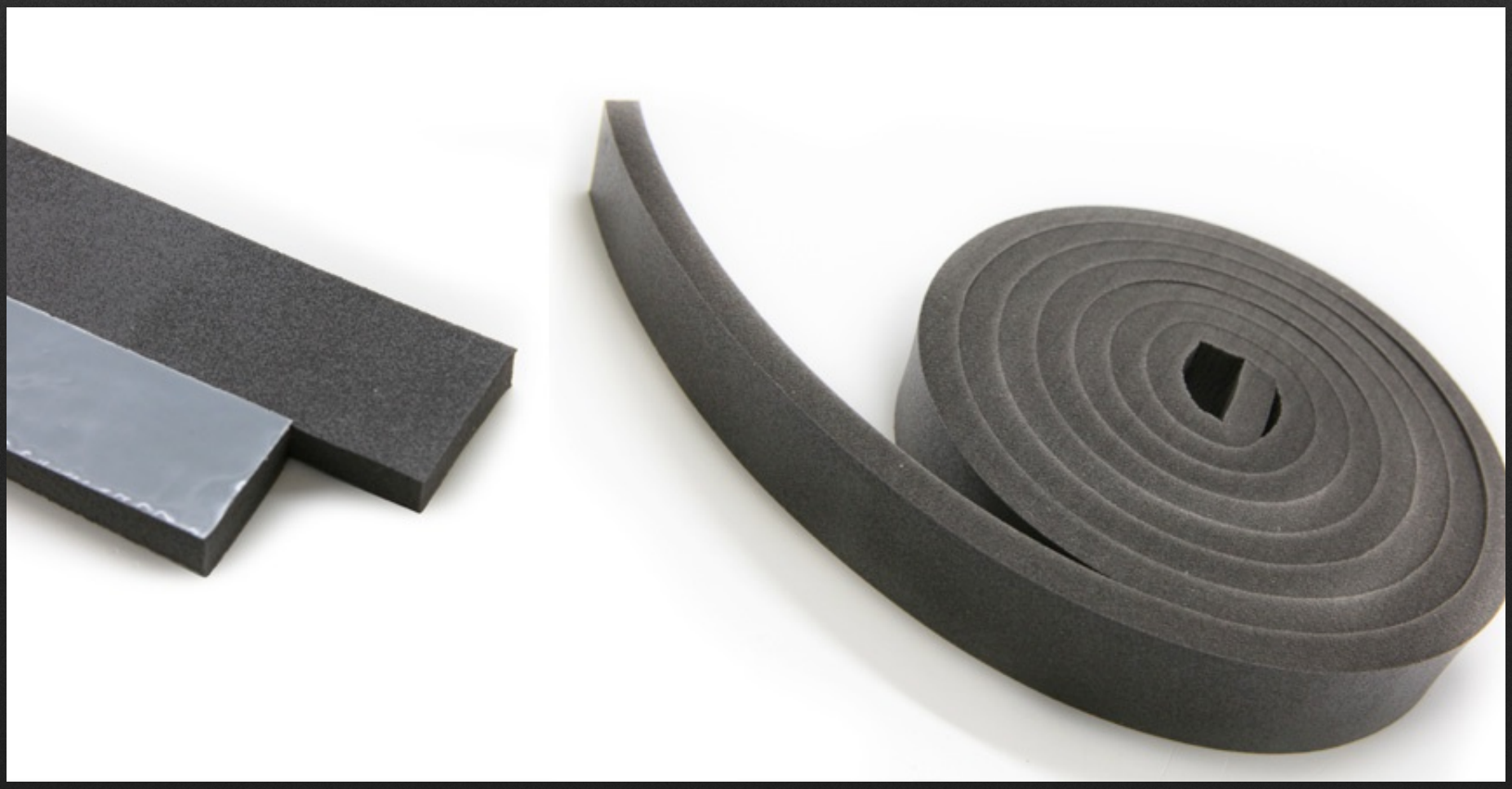
nungsform des Silicons besonders interessant wegen seines infolge des geringen Materialanteils niedrigeren Preises, denn Silicon ist ein sehr teurer Rohstoff. Außerdem bietet die größere Zusammendrückbarkeit des geschäumten Silicons Vorteile bei machen Abdichtungsfragen.

Die Temperaturbeständigkeit geht von -50° bis - 180° und bei kurzeitiger, trockener Beanspruchung bis 200° C. Ein Nachteil ist die ginge Beständigkeit gegen chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe, insbesondere gegen Benzin, Benzol usw. In dieser Hinsicht wird Silicon von einem anderen synthetischen Kautschuk, dem Viton, das sich bei Temperaturen von über 200° C in Gegenwart von Ölen, Treibstoffen, Lösungsmitteln oder sonstigen Chemikalien ganz besonders bewährt hat, übertroffen. Dieses Material hat außerdem noch gute mechanische Eigenschaften, niedrigen Druckverformungsrest und gute Zerreißfestigkeit.

Da Viton ebenfalls ein außerordentlich teurer Werkstoff ist, dient die Verschäumung in vielen Fällen wiederum der Verbilligung des Vitonerzeugnisses. Zell-Viton behält aber eine beträchtliche Festigkeit und Härte. Die Verschäumung bringt also keinen besonderen Gewinn an Zusammendrückbarkeit und Elastizität des Materials. Viton ist ein fluoriertes Elastomer. Die geschilderten hohen Eigenschaften des Zell-Vitons bestimmen die Einsatzgebiete, die sich besonders auf Flugwesen und Raketenbau, Fahrzeugbau und chemische Apparatur erstrecken. Der hohe Preis beschränkt die Anwendung auf solche Gebiete, wo die erreichten Vorteile den höheren Kostenaufwand auch tatsächlich rechtfertigen.

KAPITEL 6

Zellkunststoff / Zell-PVC



Es ist eine bekannte Erscheinung, daß in Zeiten einer gestörten Rohstoffversorgung in Industrieländern immer wieder der Wunsch Macht gewinnt, sich von der Belieferung mit ausländischen Rohmaterialien weitgehend unabhängig zu machen. In den letzten beiden Weltkriegen traten in dem von seinen ausländischen Rohstoffbasen vollkommen abgeschnittenen Deutschland diese Bestrebung naturgemäß in den Vordergrund der wissenschaftlichen und technischen Forschung und erfuhren vom Staate jede nur denkbare Unterstützung. So hatte dieser Rohstoffmangel bereits im 1. Weltkrieg zur Entwicklung des synthetischen Kautschuks geführt. Im 2. Weltkrieg stand neben diesem Kunstkautschuk als weiteres synthetisches Rohmaterial in der noch ziemlich beschränkten Auswahl an thermoplastischen Massen auch Polyvinylchlorid zur Verfügung, das eine ver-

hältnismäßig einfache Verarbeitungsmöglichkeit bot. So begann man unter anderem auch Versuche, anstelle des bisher verwendeten Rohgummis, PVC zu verschäumen, in erster Linie in der Absicht, die damals kriegswichtigen geschlossenzelligen Gummierzeugnisse durch entsprechende PVC-Erzeugnisse zu ersetzen. Ehe die Versuche und Verfahren zur Fabrikationsreife gediehen waren, ging der Krieg zu Ende, und die kriegswirtschaftliche Notwendigkeit, anstelle von Rohkautschuk einen Kunststoff einzusetzen, entfiel.

Man hatte jedoch schon feststellen können, daß die mit PVC hergestellten geschlossenzelligen Produkte gegenüber den Kautschuk-Erzeugnissen neben einigen Nachteilen auch gewisse Eigenschaften besaßen, die der gewöhnliche Zellkautschuk nicht bieten konnte. Diese Erkenntnis veranlasste einige Fachleute, darunter auch den uns bekannten Herbert Lindemann, sich nach dem Kriege wieder mit der Entwicklung eines fabrikationsreifen und wirtschaftlich tragbaren Verfahrens zur Herstellung von geschlossenzelligem Kunstoff zu beschäftigen.

Die Lonza-Werke in der Schweiz, die selbst Polyvinylchlorid herstellen, interessierten sich für diese Versuche und boten Herrn Lindemann die erforderlichen fabrikatorischen Vorraussetzungen für den Ausbau seiner Verfahren. Da der Treibstoff-Prozeß, der bei Zellkautschuk zufriedenstellende Ergebnisse zeitigte, bei der Verschäumung des PVC nur ungenügende Resultate brachte, versuchte Herbert Lindemann auf Anregung von Direktor Loeffler der Société Franco-Belge du Caoutchouc Mousse, - die bekanntlich auch heute noch nach dem Gasdruckverfahren arbeitet, - mit dem Hochdruckverfahren zum Ziele zu kommen. Vor etwa 10 Jahren war es dann so weit. Die Lonza AG brachte unter der Bezeichnung „Airex“ die ersten geschlossenzelligen Erzeugnisse aus weichem Polyvinylchlorid heraus. Es dauerte nicht lange, da nahmen in Frankreich Klèber, Colombes, in Deutschland die Indewerke GmbH, Eschweiler, und in den USA die Firma B.F. Goodrich die Erzeugung von geschlossenzelligem PVC auf.

Zuerst brachte man wiederum Konsumartikel auf den Markt, von denen besonders die Badematte ihrer leuchtenden und lichtbeständigen Farben wegen großen Zuspruch fanden und heute auch noch zum Sortiment des einschlägigen Handels gehören.

Die Farbbeständigkeit und Ölbeständigkeit waren bestechende Eigenschaften dieses neuen Zellkunstoffes, die zusam-

men mit der hervorragenden Beständigkeit gegen Luft, Sauerstoff und Ozon eine ausgezeichnete Wetterbeständigkeit anboten. Die Möglichkeit einen Zellkunststoff mit einem sehr niedrigen spez. Gewicht von etwa 0,07 herzustellen und seine Beständigkeit in Seewasser machten ihn zu einem interessanten Werkstoff für die Herstellung von Rettungsgeräten, Schwimmwesten usw. Zellkunststoff begann nach und nach auch in eine Reihe von Gebieten vorzudringen, die zunächst dem Zellkautschuk vorbehalten waren, wobei vielfach auch die günstige Preisgestaltung eine Rolle spielte. Infolge der thermoplastischen Eigenschaft des Rohmaterials jedoch sind seine Anwendungsmöglichkeiten im Vergleich zu Zellkautschuk, insbesondere auch zu Zellkautschuk aus Neoprene, selbstverständlich begrenzt.

Die Fabrikation der weichen elastischen Zellkunstoffe aus PVC erfolgt ähnlich wie beim Zellkautschuk in Blöcken, und zwar in diesem Falle in Dicken von 60 - 120 mm, die wiederum in Platten aufgespalten werden. Formteile, Dichtungsschnüre und Profile, die man ähnlich wie aus Zellkautschuk herstellen könnte, sind allerdings ohne größere Bedeutung geblieben.

Die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk stellt dagegen aus Plattenmaterial ihre Zellco-Profil-Schnitte her. Es handelt sich hier besonders um U-Profile und sogenannte Wellprofile, die als Füllstücke und Dichtungsstreifen an den heute viel eingebauten Welldächern aus Eternit und Kunststoffen dienen.

Der heutige Stand der Chemie und der Technik der Kunststoffe gestattet es, fast jedem weichen oder harten Kunstoff eine geblähte Struktur mit offenen oder geschlossenen Zellen zu geben. Man darf sogar annehmen, daß die Hersteller von plastischen Massen bei jedem neuen Kunststoff, den sie auf den Markt bringen, unter allen anderen Fragen auch die Verschäumbarkeit untersucht haben.

Ob aber ein neuer Kunststoff nun auch in geschlossenzelliger oder schwammartiger Struktur Anwendungsgebiete findet, die eine wirtschaftlich sinnvolle Fabrikation begründen, hängt von vielen Faktoren ab. Zwei Gesichtspunkte dürften bei denjenigen Erzeugnissen, die sich durchgesetzt und einen Markt gefunden haben, ausschlaggebend gewesen sein. Wie wir schon gesehen haben, bietet einmal der verschäumte Zustand z.B. besonders zäher Stoffe oft technische Vorteile gegenüber dem unverschäumten Material; das andere Mal ist es der günstigere

Preis, der bei sehr teuren Stoffen die spezifisch leichtere Schaumstruktur unter Erhaltung der günstigen chemischen Eigenschaften als vorteilhafter erscheinen läßt. Verschäumte Stoffe sind oft billiger als homogene, weil sie bei gleichem Volumen entsprechend dem Verschäumungsgrad veniger Rohmaterial erfordern. Nicht selten finden neue verschäumte Kunststoffe nur wegen ganz bestimmter Eigenschaften gute Aufnahme, die bei den anderen bekannten zelligen und porösen Erzeugnissen nicht anzutreffen sind,wie besonders große Kältebeständigkeit oder besonders hohe Hitzebeständigkeit.

KAPITEL 7

Offenporiger PVC-Schaum

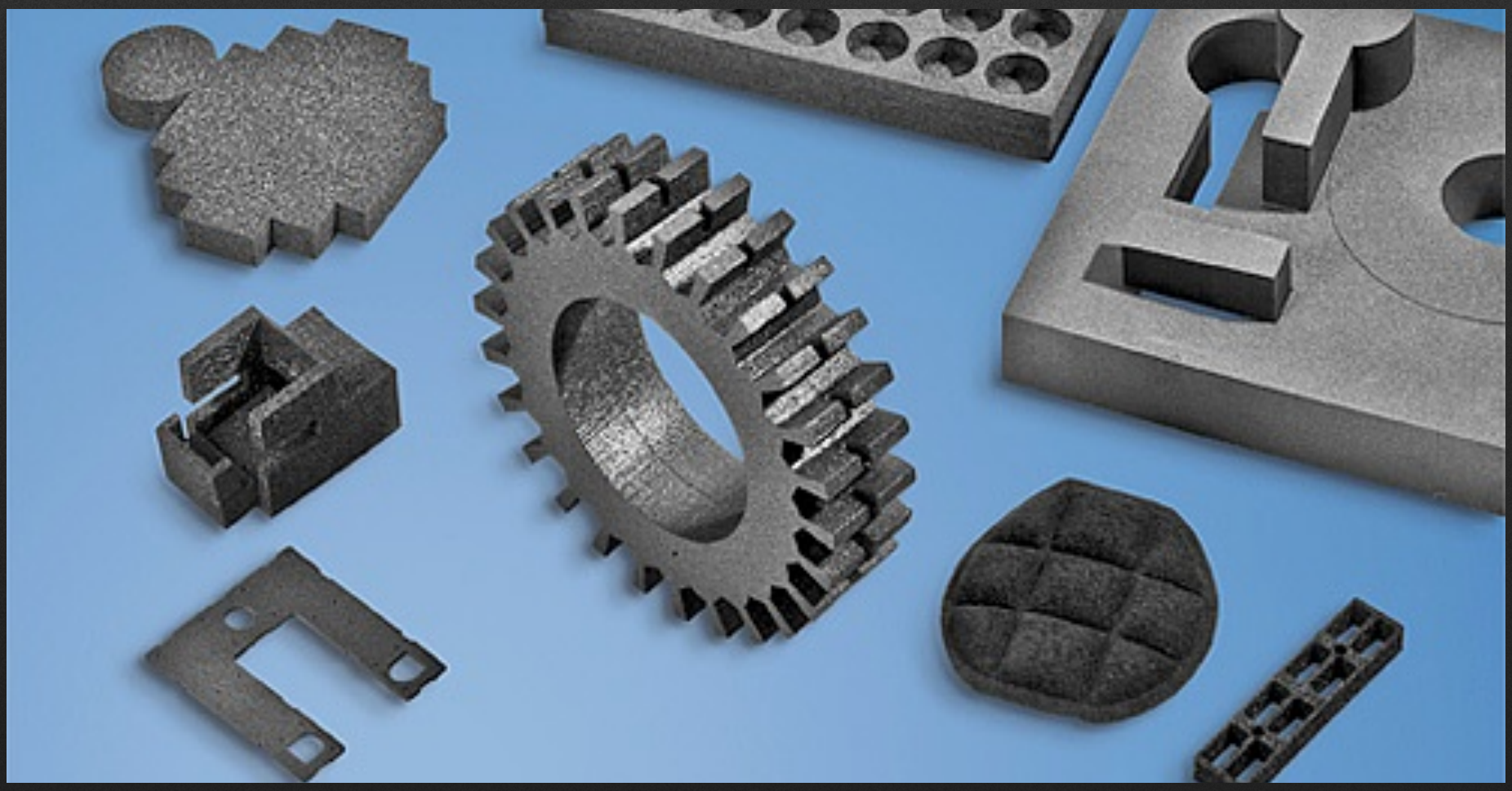
Man kannte geschlossenzellige PVC-Produkte schon seit dem Kriege. Eine wirtschaftlich aussichtsreiche Anwendung offenzelligen Polyvinylchlorids hat sich aber erst in den letzten 3 - 4 Jahren ergeben. Die Chemischen Werke Hüls entwickelten ein Niederdruck-Verfahren, das es gestattet, Formteile aus geblähtem PVC so herzustellen, daß sie praktisch in einem Arbeitsgang eine feste, undurchlässige Außenhaut aus PVC erhalten, die auch noch nach Belieben eingefärbt werden kann. Die Vorzüge dieses Verfahrens wurden schnell erkannt. Während bisher zum Beispiel gepolsterte Armstützen im PKW, die aus Moosgummi oder Polyurethanschaumstoffen hergestellt waren, nachträglich noch mit einem Überzug aus Folie oder Kunstleder versehen werden mußten, erwiesen sich die nach dem neuen Verfahren aus PVC hergestellten Polster nicht nur im Gebrauch als prak-

tisch unverschleißbar, sondern auch in der Herstellung als viel rationeller. Zur gleichen Zeit setzte sich im Fahrzeugbau die Forderung durch, im Kraftwagen alle Zubehörteile, die bei Unfällen zu Verletzungen führen könnten, vorsorglich abzupolstern. Hierfür boten sich nach dem neuen Verfahren hergestellte Polsterteile als Steuersäulenpolster, Sonnenblenden, Polsterschutz an Handgriffen, Armaturenbrettern und Metallteilen im PKW an. Das Ergebnis war, daß bald eine Reihe von einschlägigen Firmen diese Fabrikation aufnahmen und ausbauten. Ein weiteres, erst in letzter Zeit erschlossenes Anwendungsgebiet für diesen offenporigen PVC-Schaum bot sich an, als es gelang, in kontinuierlichen Arbeitsverfahren lange Bahnen von Geweben zum Beispiel Teppichen und besonders PVC-Bodenbelägen mit einer elastischen, trittschalldämmenden und kälteisolierenden Unterschicht daraus zu belegen. Genau besehen besteht der Aufbau dieses Schaums aus einem Gemisch von geschlossenen und zerrissenen Zellen.

Ein weiteres PVC-Erzeugnis mit durchgehend offenporiger Struktur kam ebenfalls erst in den letzten Jahren heraus. Seines grobzelligen Aufbaus wegen ist es mit Schwammgummi zu vergleichen, hat aber naturgemäß nicht die große Elastizität des Gummischwamms. Seine Vorzüge liegen in der Ölbeständigkeit des PVC. Allen Anschein nach hat aber dieses Material bis jetzt noch kein Absatzgebiet von großer wirtschaftlicher Bedeutung gefunden.

KAPITEL 8

Zell-Polyethylen Und Zelliges Vulkollan®



Zell-Polyethylen

Neueren Datums ist Zell-Polyethylen, ein geschlossenzelliger Polyethylenschaum. Nach dem Siegeszug des Polyethylens in den letzten Jahren war es unvermeidlich, daß auch dieser Werkstoff schließlich verschäumt wurde. Im Zell-Polyethylen sind die hervorragenden chemischen Eigenschaften des Polyethylen weitgehend erhalten. Besonders interessant ist die Widerstandsfähigkeit gegen alle üblichen Säuren, außer konzentrierter Salpetersäure, sowie gegen Laugen und Lösungsmittel. Bei Lösungsmitteln tritt lediglich eine leichte Absorption ein. Schmieröle beeinflussen das Material überhaupt nicht. Darüber hinaus hat Zell-Polyethylen einen äußerst günstigen Druckverformungsrest. Seine Kältebeständigkeit reicht bis - 70° C, während die Wärmebeständigkeit die Verwen-

dungsmöglichkeit des Zell-Polyethylens auf + 70° C beschränkt.

Dieses Material empfiehlt sich also als Dichtungs- und Dämpfungselement, insbesondere bei Anwendung aggressiver Chemikalien und bei sehr niedrigen Temperaturen, und es steht wohl außer Frage, daß es bald seine spezifischen technischen Anwendungsgebiete gefunden haben wird.

Zelliges Vulkollan®

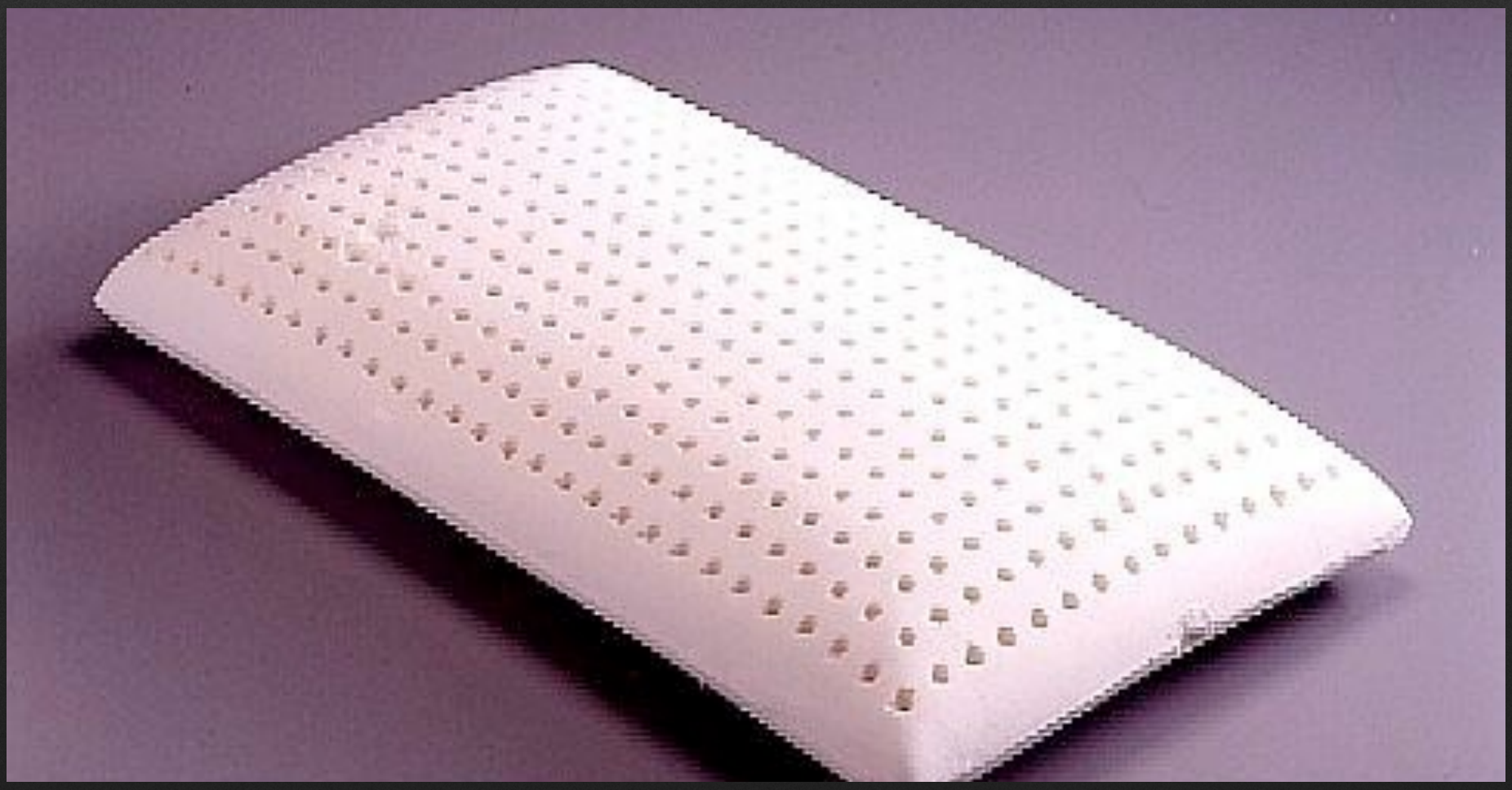
Vulkollan® ist ein kautschukelastischer Kunststoff mit vielen Eigenschaften des natürlichen oder künstlichen Kautschuks. Es ist kein thermoplastischer Kunststoff. Trotzdem reicht seine Wärmebeständigkeit aber nur bis etwa 80° C, die Kältebeständigkeit bis - 20° C. Seine physikalischen Eigenschaften sind hervorragend, ganz besonders die Einreißfestigkeit und damit die Verschleißfestigkeit. Dazu kommt eine gute inneren Dämpfung und ein verhältnismäßig kleiner Druckverformungsrest. Seit einigen Jahren wird Vulkollan® auch mit geschlossenzelliger Struktur erzeugt. Die verschäumte Form als zelliges Vulkollan® dient neben der Verbilligung des Vulkollananteils der Erhöhung der Zusammendrückbarkeit. Zelliges Vulkollan® wird besonders gern für stoßdämpfende und erschütterungsfreie Lagerungen verwendet. Vulkollan® ist beständig gegen Öl und Benzin. Öle mit gewissen Zusätzen können jedoch das Material angreifen. Eine gute Beständigkeit gegen Sauerstoff und Ozon gewährleistet auch eine hohe Witterungsbeständigkeit.

Anmerkung aus Markenschutzgründen:

Vulkollan® = eingetragene Marke der Bayer AG

KAPITEL 9

Schaumgummi - Latexschaum



In den letzten Jahren vor dem 2. Weltkriege entwickelten die englische Dunlop Gesellschaft ein neues, schaumartiges Gummi-Erzeugnis, das wegen seiner hohen Elastizität und schmiegsamen Weichheit die Phantasie der verschiedensten Verbraucherkreise anregte. Es war der Schaumgummi, oder wie er heute zur besseren Unterscheidung gegenüber anderen verschäumten Gummiprodukten bezeichnet wird, der Latexschaum. Tatsächlich besteht dieser Werkstoff im wesentlichen aus zu Schaum geschlagener Gummimilch. Das Verfahren ist in seinen Grundlagen so einfach, daß man mit einigem Recht fragen könnte, warum man nicht schon früher auf dieses einfache Verfahren gekommen sei.

Wenn man die eingangs erwähnten Berichte der Reisenden aus dem 18 Jahrhundert folgerichtig auslegt, kommt

man zu der Erkenntnis, daß die darin erwähnten leichten und porösen Bälle der Eingeborenen offenbar aus durch Verschäumung porös gemachtem Latex bestanden. Man kann sich leicht vorstellen, wie die Eingeborenen durch Rühren, Schütteln und Schlagen der frischen Latexmilch die Lufteinschlüsse in den Bällen zustande brachten, die eben die Porösität ergaben.

Die Ursache für die „Verspätung“ der fabrikatorischen Ausnutzung dieses schon früh bekannten Prinzips liegt aber in den Umständen der Latexgewinnung und -Behandlung begründet. Es gibt allerdings schon ältere Beschreibungen der Verschäumung von Latex zum Beispiel in dem britischen Patent Nr. 1111 aus dem Jahre 1914 von Schidrowitz und Goldsbrough. Aber das allgemeine Interesse der damaligen Gummiindustrie an der Verarbeitung der flüssigen Gummimilch war noch zu gering. Erst in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen wurde Latex als Rohmaterial für die Gummifabrikation „wiederentdeckt“ und Methoden ausgearbeitet, die flüssige Latexmilch in der für diese Verfahren erforderlichen hohen Konzentration in einwandfreiem Zustand durch Verladung in entsprechende Tanks und später sogar ganzen Latextankschiffen an die Fabrikationsstandorte zu heranzubringen. Das wesentliche des Herstellungsverfahrens für Latexschaum beruht auch heute noch darauf, daß man die Latexmilch durch Einschlagen von Luft in entsprechenden Schlagmaschinen, etwa wie bei der Herstellung von Schlagsahne und Eiweißschaum, in einen schaumigen Zustand versetzt und diesen Schaum schnell vulkanisiert. Zur Erleichterung der Schaumbildung werden seifige Zusatzmittel beigefügt. Außerdem ist es notwendig, das Zusammenfallen des Schaums zwischen dem Arbeitsvorgang des Schaumschlagens und dem nachträglichen Vulkanisieren zu verhindern. Zu diesem Zweck setzt man kurz vor Beendigung des Schäumens ein Geliermittel bei, das eine langsame Koagulation der Mischung bewirkt. Der Schaum bleibt dann so lange stabil, bis er in Formen gegossen oder auf Platten gestrichen zur Vulkanisation kommt. Nach der Vulkanisation wird der Schaum gewaschen und getrocknet.

So einfach dieses Verfahren an sich aussieht, hat es doch viele Kinderkrankheiten durchmachen müssen, ehe heute Latexschaum in Qualitäten zur Verfügung steht, die seine Verwendbarkeit auf den verschiedensten Gebieten gewährleisten. Die Deutsche Dunlop-Compagnie in Hanau hatte seinerzeit kurz vor dem Kriege

der Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk den Verkauf und die Verarbeitung des Schaumgummi-Plattenmaterials übertragen, die dann auch im Jahre 1938 zum erstenmal dieses Erzeugnis auf der Leipziger Messe ausstellte. Es war allerdings für lange Zeit das letzte Mal, denn der im Jahr darauf ausgebrochene 2. Weltkrieg hat die Entwicklung der Latexschaum-Fabrikation in Deutschland für viele Jahre unterbrochen, so daß die meisten Deutschen das Material zuerst in den alliierten Kriegsfahrzeugen als Auspolsterung oder in Lazaretten als Matratzen kennenlernten.

Auch nach dem Kriege dauerte es noch einige Jahre, ehe die Lockerung der Devisenvorschriften eine ungehinderte Einfuhr von Latex ermöglichte, und schließlich die Fabrikation bei den Continental Gummiwerken in Hannover und bei der Latex-Gummiwerk GmbH, Brake in Oldenburg, aufgenommen wurde. Auch die Deutsche Dunlop-Compagnie kam bald mit dem gesamten Programm ihrer englischen Gesellschaft heraus. Zu den weiteren Herstellern zählen Firmen wie Metzeler Gummiwerke, Memmingen, und Correkta GmbH in Bad Wildungen. Auch Gummihaarhersteller übernahmen zur Ergänzung ihres Programms die Schaumgummifabrikation. Spezialfirmen der orthopädischen Branche begannen die Herstellung von Schaumgummi-Einlagen für Büstenhalter und Badetrikots. Andere fertigten Schuhzubehörteile, Einlagen sowie Stoffe zur Herstellung von Einlegesohlen, die auf einer Seite mit Schaumgummi kaschiert sind. Auch die Herstellung von Miederstoffen, die zwischen zwei Stoffschichten eine versteifende und trotzdem schmiegsame Schaumgummi-Einlage tragen, ist als ein Zweig der Latexschaum-Fabrikation anzusehen. Die größten Mengen an Latexschaum gehen jedoch in die Herstellung von Schaumgummi-Matratzen und Schaumgummi-Polstermaterial. Das Polstergewerbe hat sich anfangs gegen dieses neue Polstermaterial gesträubt. Durch eine intensive Aufklärungsarbeit jedoch gelang es, die mehr oder weniger gefühlsmäßigen Widerstände der Polsterhandwerker zu überwinden und diese sowie die Polstermöbelindustrie davon zu überzeugen, welche Vorteile in der Verarbeitung von Schaumgummi liegen. Auf diese Weise hat sich der Latexschaum schließlich einen festen Platz unter den Polstermaterialien der heutigen Zeit gesichert und diesen Platz auch gegen inzwischen neu auf den Markt gekommene synthetische Schäume als ein Polstermaterial für besonders hohe Anforderungen behaupten können. Schaumgummi-Ma-

tratzen, die zuerst von den Verbrauchern mit einem gewissen Mißtrauen angesehen wurden, sind heute ein fester Bestandteil des Matratzensortiments für privaten Bedarf sowie für Kliniken und Anstalten. Dementsprechend nahm auch der Verbrauch an Latex für die Schaumfabrikation einen ungeahnten Aufschwung, und die Versorgung der Latexschaumfabriken mit diesem flüssigen Rohmaterial brachte es mit sich, daß ein ständiger Strom von Latex von den verladestationen in Übersee über Tankschiffe in die Lagerbehälter der Ankunkftshäfen und vorn dort über Tankwagen bis zu den Vorratsbehältern in den Schaummgummifabriken sich ergießt.

Die hervorragende Eignung des Latexschaums für alle polsternden Anwendungen ist darin zu suchen, daß Schaumgummi von allen elastischen Körpern bereits bei der geringsten Belastung die größtmögliche Druckverformung zuläßt, und nach der Entlastung sofort wieder seine ursprüngliche Form annimmt. Dieser Vorgang kann sich viele Millionen Male ohne die geringsten Ermüdungserscheinungen wiederholen. Auf Schaumgummi-Matratzen gibt man heute im allgemeinen 20 Jahre Garantie für Formbeständigkeit, und es ist tatsächlich so, daß in der Praxis Beanstandungen dieser Art so gut wie gar nicht vorkommen. So wurde der Schaumgummi zum idealen Polstermaterial unserer Zeit. Eine Vorraussetzung ist dabei allerdings einzuhalten. Schaumgummi darf nicht direkter Sonnenbestrahlung oder auch dem Tageslicht für längere Zeit ausgesetzt werden, ohne durch einen entsprechend dichten Überzug geschützt zu sein. Außerdem sollen Stoffe und sonstige Teile, die mit dem Schaummgummi in Berührung kommen, frei von Kupfer und Mangan sein, die bekanntlich für jeden Gummi schädlich sind, aber der feinen, lockeren Struktur des Latexschaums ihre zerstörende Wirkung in besonderem Maße erweisen können. Seit auch synthetische Latices angeboten werden, zum Beispiel Neopren-Latex und Nitritkautschuk, die für die Herstellung ölbeständiger Schaumgummi-Mischungen verwendet werden, kommt Latexschaum auch zum Einsatz für besondere technische Zwecke, etwa als Schmierschwämme für Eisenbahnachsen, Dauerstempelkissen und dergleichen. Im Laufe der Nachkriegsjahre hat die deutsche Latexschaum-Industrie teils in Zusammenarbeit mit ausländischen Fabriken den Stand der Technik auf diesem Gebiete längst wieder eingeholt und auch ein beträchtliches Exportgeschäft in Latexschaum-Erzeugnissen aufgebaut.

KAPITEL 10

Schaumstoffkunststoff - Polyurethanschaum

Zur gleichen Zeit etwa, als die deutschen Latexschaum-Hersteller zögernd ihre ersten Erzeugnisse anboten, war es den Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, gelungen, einen synthetischen Schaum zu entwickeln, der sich in seinem Fabrikationsablauf grundlegend von den bisher bekannten verschäumten Erzeugnissen unterschied. Während bei den bisher fabrizierten offenporigen oder geschlossenzelligen Schäumen aus Gummi oder aus PVC die Zellenbildung stets so hervorgerufen wurde, daß entweder Luft oder Gas von außen in die Mischung hineingebracht oder gasbildende Bestandteile hineingemischt wurden, handelte es sich bei dem neuen Verfahren um einen rein chemischen Vorgang. Aliphatische Polyester, - später auch Polyether, - bestimmten Aufbaues bringen zusammen mit Diisozyanaten und Wasser eine Reihe von Reaktionen zustande, bei denen wäh-

rend des Entstehens eines fertig vernetzten Kunststoffes dieser gleichzeitig durch Gasabspaltung verschäumt.

Der Fabrikationsablauf ist heute nach 10 Jahren so verbessert und vervollkommnet worden, daß sich dem Zuschauer einer solchen Fabrikation ein erstaunliches Bild bietet. Aus der Düse der Mischkammer, in der die verschiedenen chemischen Rohstoffe in einem genau gesteuerten Verhältnis vermischt werden, strömt die dickflüssige Masse in eine 40 - 50 cm hohe Blockform, wo sie gleichmäßig verteilt kaum den Boden bedeckt, aber schon nach wenigen Sekunden aufzuschäumen beginnt und in der Form emporsteigend diese nach knapp zwei Minuten ausfüllt. Bei diesem Vorgang entsteht eine gewisse Reaktionswärme, so daß man die Blöcke sich einige Minuten abkühlen läßt, ehe man dieselben in die gewünschten Stücklängen aufteilt. Das Aufspalten der Blöcke in Platten beliebiger Stärke wird nach etwa 24 Stunden durch Horizontalspaltmaschinen vorgenommen. Damit der Schaum nicht an den Wänden der Blockform kleben bleibt, wurde diese zuerst mit Papier ausgeschlagen, während man heute in den meisten Fällen überhaupt nur noch eine Papierform verwendet, die unter der Düse vorbeiläuft und die Herstellung von kontinuierlich geschäumten Blöcken von 60 - 100 m Länge gestattet, die je nach Bedarf auf kürzere, verarbeitungsgerechtere Stücklängen zugeschnitten werden. Mit den steigenden Anforderungen an die Genauigkeit der abgespaltenen Platten wurden immer präziser arbeitende Spaltmaschinen der verschiedensten Konstruktionen gebaut, die es unter anderem heute schon gestatten, aus Blöcken von 60 m Länge ebenfalls gleich lange, ja sogar endlose Platten von 2 mm Stärke abzuspalten, wie diese in der Textilindustrie als Futtermaterial gebraucht werden.

In den Anfängen der Kunstschaumfabrikation waren es wohl zuerst die Firmen Rhein-Colludium GmbH, Hersel bei Bonn, und die Leichtgummi GmbH in Wuppertal, die mit fertigen Erzeugnissen in Gestalt von Plattenware, Schwämmen und Matten und so weiter auf den Markt kamen. Sehr bald jedoch erteilte die Firma Bayer, die dem Schaum den heute allgemein benutzten Namen „Moltopren“ gab, weiteren Interessenten Herstellungslizenzen, so daß die Zahl der Hersteller von Polyurethanschäumen innerhalb weniger Jahre bis auf 30 Firmen anstieg. Es zeigte sich hierbei eine Erscheinung, die auch beim Latexschaum beobachtet werden konnte. Bran-

chenfremde Firmen, die aus den Verbraucher- und Verteilerkreisen anderer Branchen kamen und am Vertrieb oder der Verarbeitung des neuen Kunstschaumes interessiert waren, nahmen diese Fabrikation selbst auf. Sie kamen aus den Kreisen des Schuhzubehörhandels oder ähnlichen Wirtschaftszweigen, die zum Teil befürchten mußten, daß der neue Schaum ihre bisherigen traditionellen Erzeugnisse verdrängen könne, und die sich durch die Möglichkeit einer eigenen Schaumfabrikation ihr Absatzgebiet erhalten wollten. Nur zögernd erschienen auch die Schwammgummi- und Schaumgummihersteller in den Reihen der „Schäumer“. Der Polyurethanschaum zeigte teils ähnliche, teils aber sehr unterschiedliche Eigenschaften im Vergleich zum Latexschaum, wurde aber sehr bald zum großen Konkurrenten, als auch rationellere Herstellungsmethoden und die schnell anschwellenden Umsatzziffern der Preis des Kunstschaumes auf nur 1/100 des Latexschaumpreises herabsank. Die Verbesserung der Qualitäten brachte es mit sich, daß das traditionelle Gebiet des Latexschaumes, die Polsterei, vom Kunstschaum erobert wurde, der nun für die große Mengen verbrauchende Konsumware das Schaumpolstermaterial wurde, während Schaumgummi sich hauptsächlich als anspruchsvolles und entsprechend teures Polstermaterial seinen Namen erhalten konnte.

Auf dem Gebiet des Verpackungswesens brachte der Kunstschaum ebenfalls große Umwälzungen zustande. Als preiswertes, weiches, elastisches und stoßdämpfendes Material verdrängte er in vielen Fällen die klassischen Verpackungsmaterialien wie Papier- und Holzwolle, Wellpappe, Watte und so weiter. Schrittmacher des immer größer werdenden Einsatzes von weichen, - und bald auch harten, - Kunstschäumen für Verpackungszwecke war die allgemeine Tendenz, die Konsumartikel dem Verbraucher in einer anziehenden, verkaufsanreizenden Verpackung darzubieten. Ein ebenfalls nicht unbedeutendes Absatzgebiet war die Schuhindustrie, wo dünne Schaumstoff-Platten zur polsternden Fütterung der Schuhe sehr schnell als selbstverständliche Ausstattung galten. In den letzten Jahren hat sich dazu ein ganz neues Gebiet eröffnet. Nach eingehenden Versuchen sind eine Reihe namhafter Textilbetriebe dazu übergegangen, Futterstoffe mit Schaumkunststoff zu belegen. Neben der wärmeisolierenden Wirkung, die besonders bei Wintersportkleidung, Motor- und Wassersportbekleidung eine wesentliche Rolle spielt, brach-

te diese Schaumstoffanwendung noch eine Erhöhung der Gebrauchsfähigkeit dünner Stoffe wie Popeline und so weiter mit sich, indem zum Beispiel Mäntel aus schaumverstärkten Stoffen tatsächlich knitterfrei wurden und die Pflege eines Kleidungsstückes vereinfachten, gleichzeitig aber sein Aussehen verbesserten. Dieses Gebiet auf dem bestimmt noch nicht das letzte Wort gesprochen ist, dürfte in der Zukunft noch ganz beträchtliche Mengen an Schaumstoff aufnehmen.

Über diesen für Schäumer heute absatzpolitisch wichtigsten Konsumgebieten dürfen wir aber auch die kleinen Schaumstoffartikel nicht vergessen, die dieses Material zunächst einmal der Bevölkerung bekannt gemacht haben. Hier waren es in erster Linie die in allen bunten Farben angebotenen Kunstschaumschwämme. Im Gegensatz zum Schwammgummi, der auch in eingefärbtem Zustand nur mehr oder weniger gedeckte Farbtöne gestattete, gelang es, den Kunstschaum in fast jeder beliebigen Farbschattierung herauszubringen, und so beherrschten bald pastellfarbige, bunte Schaumstoffartikel die Verkaufsstände der Warenhäuser, Märkte, Drogerien, Parfümerien und so weiter. Der neue Kunstschaum regte die Phantasie der kleinen und großen Erfinder in fruchtbarster Weise an. Eine Legion von Gebrauchsmustern, die sich auf Anwendung von Schaumkunststoff für die verschiedenen Zwecke der Kosmetik, Hygiene, Orthopädie, Reinigungsgeräte, Haushaltswaren, Wohnungsausstattung erstreckte, gibt davon beredtes Zeugnis. So begegnen und überall neben Schaumstoffschwämmen die Schaumstoff-Tierchen und sonstige Spielzeuge für Kinder, künstliche Blumen, Untersetzter, Schrubberhauben, Badematten, Kopfkissen, Nackenrollen, Sitzkissen aller Art, Teppichunterlagen, patentierte Einkaufs- und Badetaschen und was dergleichen Teile noch mehr sind, die das Leben angenehm machen sollen.

Selbstklebende Schaumstoffstreifen sind ein großer Konsumartikel geworden, nicht nur als Tür oder Fensterverdichtungen im Haushalt, sondern auch als vielseitig verwendbares Dichtungsmaterial in der Industrie.

Mit einigen Ausnahmen werden diese Fertigartikel nicht von den Schäumern selbst hergestellt, obwohl wahrscheinlich jeder Schäumer auch zu Anfang die Weiterverarbeitung seines Schaumes bis zum fertigen Konsumartikel beabsichtigt und auch durchzuführen versucht hat. Zwischen den Schäumer und den Einzel-

händler schob sich eine neue Gruppe von Firmen, die sich mit der Weiterverarbeitung der Kunstschaum-Blöcke zu solchen Fertigartikeln befaßte. Es war die heute anerkannte Gruppe der Schaumstoffverarbeiter, die bei den Schäumern als Auftraggeber beträchtliche Mengen von Blöcken und damit als Hauptabnehmer der Produktion eine bedeutende Rolle spielte. Das war, als durch immer bessere Herstellungsverfahren der Preis für Schaumstoff sehr schnell absank und Preiskämpfe zwischen Schäumern unvermeidlich blieben. Die Schäumer sahen sich zum Teil sehr stark und zeitweise marktbeherrschend gewordenen Verarbeitern gegenüber, die ihnen niedrigste Preise abforderten, um ihre eigene Position im Markte mit preiswerten Artikeln halten zu können. So kam es, daß zunächst sowohl die Hersteller von Kunstschaum als auch von Latexschaum sich zu einer Interessengruppe zusammenschlossen, der gegenüber sich bald auch der Verband Deutscher Schaumstoffverarbeiter formierte. Da die Kartellgesetzte feste Preisabsprachen, wie sie zum Teil angestrebt wurden, nicht gestatteten, wurde in vielen Verhandlungen zwischen den beiden Verbänden schließlich ein modus vivendi gefunden, besonders begünstigt durch die Tatsache, daß der sich immer weiter ausdehnende Verbrauch an Schaumstoffen schließlich allen eine einigermaßen gesicherte Existenzmöglichkeit bot oder wenigstens in Aussicht stellte. Die heutigen Bestrebungen beider Verbände sind nicht mehr so sehr preispolitischer Art, als auf Erfahrungsaustausch unter den jeweiligen Mitgliedern und Erschließung neuer Absatzgebiete abgestellt. Einer der alten Forderungen des Verbandes der Schaumstoffverarbeiter sind mit wenigen Ausnahmen Schäumer selbst aus Rationalisierungsgründen nachgekommen, nämlich der Forderung, daß Schäumer nur schäumen, Blöcke und Platten liefern sollen, aber keine Weiterverarbeitung bis zum Endprodukt vornehmen.

Diese letzte Forderung der Schaumstoffverarbeiter wird nicht zu Unrecht begründet mit der Tatsache, daß die Verarbeiter es waren, die dem Schaum die großen Absatzgebiete erst erschlossen haben, so wie es auch die Schaumstoff-Verarbeiter sind, die die Anwendung des Schaums für viele kleine technische Anwendungszwecke in den verschiedensten Industrien gefördert haben. Als Dichtungsmaterial, stoßdämpfende Zwischenlage, rutschfeste Unterlage und für viele ähnliche Verwendungszwecke sind Schaumstoffteile heute in den Erzeugnissen fast aller Industriezweige zu finden.

Während die Struktur des Schaums in den ersten Jahren nur feinporig, teils geschlossen- teils offenzellig gemischt zu finden waren, gelang es später, auch grobporige, dem Naturschwamm ähnliche Strukturen herzustellen. Schwämme aus diesem naturschwammähnlichen Material begannen den Gummischwamm so zu verdrängen, wie dieser früher in die Domäne des Naturschwamms eingedrungen war. Man findet auch glasig harte Schwämme, die für besondere Reinigungszwecke bei der Teppichreinigung oder bei der Autopflege beliebt sind.

Schließlich ist es heute auch möglich, durch ein besonderes Verfahren die Porengröße des Kunstschaumes so zu beeinflussen und gleichmäßig zu gestalten, daß dieses Material nunmehr auch als Luftfiltermatten immer mehr Eingang in die Filtertechnik findet. Die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk, Aachen, bietet neuerdings hierin die verschiedensten Porösitätsgrade an.

KAPITEL 11

Die Hartschäume (Hart-Zellkunststoff, Polyurethanschaum)

Wie schon in dem Abschnitt über die Erfindung des Zellkautschuks erwähnt wurde, gelang es den Brüdern Pfleumer als ersten die Herstellung eines harten Schaumproduktes aus Kautschuk. Als geschlossenzelliges Material bot es ideale Eigenschaften für die Verwendung als Isolierstoff und als Schwimmkörper.

Nächst einem Vakuum sind luft- und gaserfüllte Räume, die mit der Außenluft nicht in Verbindung stehen, die wirksamsten Isolierschichten gegen niedrige und hohe Temperaturen. Bei dem geblähten, bis zu 90 % aus Gaseinschlüssen bestehenden harten Zellkautschuk gesellte sich zu dieser bis dahin nicht erreichten Isolierkraft noch die Undurchlässigkeit gegen Wasserdampf, die auch bei etwaigen Verletzungen der Außenhaut erhalten bleibt. So wurde schon sehr früh, ehe noch die wechselelastischen Zellkautschuk-Produkte einen Markt fanden,

harter Zellkautschuk ein wirtschaftlich wichtiges Erzeugnis. Die ersten Unternehmen, welche die Pfleumerverfahren zu einer wirklichen Fabrikation ausbauten, stellten schon in den Jahren um 1913 Hartzellkautschuk in Platten und Isolierschalen her. Es waren in Frankreich die Société Francaise du Caoutchouc Mousse mit ihrem Erzeugnis Schaumébonit und die Expanded Rubber Company in England, die heute noch beträchtliche Mengen ihres Produktes „Onazote“ für die Isolierung von Kühlhäusern, Kühlschiffen, Kühlwaggons und so weiter fabriziert. Erst in den letzten Jahren ist dem harten Zellkautschuk im Polystyrolschaum ein erfolgreicher Mitbewerber entstanden, der besonders seines niedrigen Preises und seines noch geringeren Gewichts wegen das Interesse der Verbraucher gewann.

Andere Hartschäume, die als Weiterentwicklung von Weichschäumen entstanden, sind die Hart-Zellkunstoffe auf PVC-Basis und der harte Polyurethanschaum.

Hart-Zellkunststoff / Hart-Zellpolyvinylchlorid

Für die Hersteller des weiter oben beschriebenen Zellkunststoffes aus PVC lag es nahe, das Polyvinylchlorid unter Vermeidung des Weichmacherzusatzes zu verschäumen und so auszuhärten, daß ein leichter, harter, geschlossenzelliger Werkstoff entstand. Die günstige Wärmeleitzahl machte den Hart-Zellkunststoff zu einem interessanten Material für die Kälteisolierung. Die Möglichkeit, Platten aus Hart-Zellkunststoff warm zu verformen und in der bekannten Sandwichbauweise mit äußeren Deckschichten aus Metallfolie, Kunststoffplatten, Preßholz und so weiter zu bekleiden, schufen die Voraussetzungen dafür, daß das Material nunmehr auch für Bauzwecke, besonders für leichte Zwischenwände oder Verkleidungen verwendet wurde.

Sehr interessant wurde Hartzellkunststoff für den Bau ganzer Boote aus derartigen Styroporplatten. Formstücke aus Hartzellkunststoff mit glatter äußerer Haut haben sich ebenfalls bewährt. Als Schwimmer an Fischernetzen, in Pumpen und in Wasserspülungen sind sie erfolgreich neben den bisher benutzten Materialien wie Kork und Hohlkörper aus Metall getreten.

Harte Polyurethanschäume / Zell-Polyurethan

Auch Polyurethanschaum wurde schon ganz zu Anfang seiner Entwicklung aus entsprechend angesetzten Mischungen als hartes Erzeugnis angeboten, das sich neben verschiedenen kleineren Verwendungszwecken sehr bald als besonders gut geeignet für die Sandwichbauweise erwies. Ähnlich dem vorher beschriebenen Hartzellkunststoff diente es zur Herstellung von Sandwichplatten für leichte aber dennoch tragfeste Trennwände, Möbelplatte, sowie als Isoliermaterial. Der Herstellungsprozeß des Polyurethanschaumes konnte bald darauf abgestellt werden, derartige Schäume nicht nur in der Fabrik, sondern auch an Ort und Stelle des Verbrauchs zu erzeugen. Es ergab sich nun die Möglichkeit, Hohlräume mit einem Hartschaum auszugießen, zum Beispiel an Booten, wo der Schaum als praktisch unzerstörbarer Schwimmkörper wirkt. Man schäumt das Material auch zwischen doppelte Behälterwände und Tanks, um seine Isolierwirkung zu verwerten.

Polystyrolschaum / Zell-Polystyrol

Der heute bekannteste Hartschaum ist das von den Badischen Anilin- und Sodafabriken entwickelte „Styropor“. Schon bald nach dem 2. Weltkriege gelang es, dem Polystyrol, einem für die Herstellung von Spritzgußteilen schon lange benutzten Kunstoff, Blähmittel zuzusetzten, die eine hohe Verschäumung dieses Materials zu einem harten Werkstoff mit geschlossenzelliger Struktur bewirkten. Dieses geschlossenzelligen Aufbaus wegen würde die Bezeichnung Zell-Polystyrol treffender sein. Die erfolgreiche Verwertung dieses Verfahrens war wohl da bedeutendste wirtschaftlicher Ereignis auf dem Gebiete der porösen und zelligen Kunststoffe nach der Erfindung des Polyurethanschaums. Das niedrige Gewicht, die damit verbundene Isolierfähigkeit und die leichte Verformbarkeit des Materials, waren die ins Auge fallenden Eigenschaften, die ihm schnell in fast allen Industriezweigen ausgedehnte Anwendungsgebiete erschlossen. Eine Welle von Polystyrolschaum ging über Deutschland dahin, und schnell entstanden auch in USA und im europäischen Ausland Produktionsstätten, so daß wir heute diese meist schneeweißen, leichten Hartschäume beinahe auf Schritt und

Tritt im privaten und gewerblichen Leben antreffen. Das Plattenmaterial ist besonders interessant als Isolierstoff auf dem Bausektor, wo es unter den verschiedenen Handelsbezeichnungen seiner Hersteller als Trittschalldämmung, Dachisolierung, Kühlraumisolierung und so weiter verwendet wird. Die leichte Verformbarkeit des Materials legte es nahe, ganze Kühlschranktüren und -wände daraus herzustellen, ebenso wie Verpackungen für kleine und große Haushaltsgeräte, empfindliche Apparaturen, Rasierapparate und eine Unzahl von zerbrechlichen Gütern. Es werden Schwimmkörper und Rettungsgeräte daraus hergestellt, ferner Blumentöpfe, Blumenkästen, Schaufensterbüsten und Dekorationsartikel aller Art. Selbst zerkleinerte Abfälle haben einen unerwarteten Verwendungszweck gefunden und werden unter der Bezeichnung „Styromull“ zur Auflockerung von Gartenerde in den Boden eingearbeitet.

Die BASF vergibt an interessierte Hersteller Fabrikationslizenzen und liefert ihnen das Rohmaterial als ein mit dem Treibmittel versetztes weißes Granulat, das einem Vorschäumungsprozeß zum Beispiel in heißem Wasser, unterworfen wird. Das vogeschäumte Material wird anschliessend in dampfbeheizten Metallformen nochmals expandiert und zu einem festen Formkörper verschweißt. Neben einer großen Anzahl von kunststoffverarbeitenden Unternehmen haben auch eine Reihe von Großverbrauchern, zum Beispiel von Verpackungsteilen, entsprechende Fabrikationseinrichtungen aufgestellt, um die benötigten Teile selbst anzufertigen. Polystyrolschaum weist neben der günstigen Wärmeleitzahl eine gute Druckfestigkeit auf. Er ist beständig gegen die meisten Säuren und Alkalien, Öl und Seewasser, jedoch unbeständig gegen Kohlenwasserstoffe, Benzol, Benzin, Lösungsmittel. Zur Verklebung müssen daher Kleber verwendet werden, die keine Lösungsmittel enthalten.

Phenolharzschaum

Seit dem letzten Weltkriege ist auch Phenolharzschaum bekannt, der aus Phenolharz unter Zusatz eines Treibmittels und eines Säurehärters hergestellt wird. Auch dieser Hartschaum wird als Isoliermaterial eingesetzt, hat aber nicht annähernd die überragende Bedeutung des Polystyrolschaumes erreichen können. Seine Oberfläche muss in den meisten Fällen gegen Abrieb geschützt werden. Der Gebrauchswert liegt dagegen in der Beständigkeit gegen Lösungsmittel sowie in der Wärmebeständigkeit, die bis 200° C reicht, während Polystyrolschaum für Wärmeisolierung nur bis etwa 65° C verwendbar ist.

Formaldehydschaum

Auch der Harnstoff-Formaldehydschaum geht auf Entwicklungen der BASF zurück. Etwa 1955 auf den Markt gebracht, fand er sein wichtigstes Absatzgebiet allerdings erst Jahre später, als es gelang, mit Hilfe transportabler Schäumgeräte den Schaum an Ort und Stelle seiner Verwendung zu erzeugen. Damit ware die Möglichkeit gegeben, bei Bauarbeiten die notwendigen Isolierungen während der Entstehung des Baues selbst durch Einschäumen des Formaldehydschaums vorzunehmen. Aus zwei getrennten Behältern werden die Kunstharzlösung und ein wässeriges Schaummittel unter Druck zusammengeführt und durch eine als Rohr oder Schlauch ausgebildete Düse an die zu isolierende Stelle oder in die entsprechenden Hohlräume hineingespritzt, wo sie dort zu einem harten, geschlossenzelligen, weißen Schaum erstarren. Auf diese Weise kann man Rohrleitungskanäle für Heizungs- oder Kaltwasserrohre nicht nur bei Neubauten, sondern zum Beispiel auch noch in Altbauten nachträglich ausschäumen und damit ohne Verwendung vorgefertigter Isolierteile Isolierungen gegen Wärmeverluste, Frosteinwirkungen, Schallübertragungen und so weiter vornehmen. Auch für Verpackungszwecke wird Formaldehydschaum empfohlen. Es können zum Beispiel Maschinen fest in den Schaum eingebettet werden, wenn man dieselben mit einem Jutegewebe überzieht, in die äußere Kistenverpackung hineinsetzt und den Leerraum zwischen Außenverpackung und Jute ausschäumt. Die Temperaturbeständigkeit reicht bis etwa 150° C. Gegen leichte Säuren und laugen ist er ebenso beständig wie gegen Benzin, Benzol und organische Lösungsmittel.

Gesinterte poröse Kunststoffe

In der Filtertechnik ist an der Seite der gesinterten Filtermaterialien aus Metallen und Keramik ein neues gesintertes Material getreten. Es handelt sich um poröses Polyethylen, das von der Firma Porous Plastics Ltd., Dagenham/England, entwickelt wurde und seit etwa 5 - 6 Jahren unter dem Namen „Vyon“ herausgebracht wird. Die wertvollen Eigenschaften des Polyethylens, seine Korrosionsbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Säure, Alkohol, Lösungsmittel und so weiter haben im Verein mit hoher Druckfestigkeit und Abriebfestigkeit diesem porösen Kunststofferzeugnis den Weg bereitet. In Plattenform hergestellt wird Vyon in den verschiedensten Industrieländern, zum Beispiel in Deutschland durch die Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk, Aachen, zu Filterscheiben, Filterkerzen und sonstigen Filterkörpern verarbeitet und auf den Markt gebracht. Vyon hat bei einer gleichbleibenden Porengröße von 50 nm eine gute Durchlässigkeit für Luft und Flüssigkeiten, die je nach einzelnen Verwendungszwecken variiert werden kann. Neben der Verwendung als Luft- und Flüssigkeitsfilter ist Vyon besonders interessant als Durchlüftungsboden in pneumatischen Fördereinrichtungen für pulverförmige Stoffe wie Zement, Kalk, Mehl, Kunststoffpulver und so weiter. Die Wärmebeständigkeit reicht je nach Beanspruchung bis zu 100° C. Für höhere Temperaturen bietet sich das auf ähnliche Weise hergestellte poröse Polytetrafluorethylen an, dessen Wärmebeständigkeit bis zu 250° C reicht.

Mikroporöse Erzeugnisse

Versuche, mikroporöse Erzeugnisse, zu denen man in gewissem Sinne auch das schon vorher beschriebene Polyethylen zählen könnte, herzustellen, hat man schon vor 30 Jahren gemacht. Ausgangsmaterial war damals wiederum der Kautschuk, der schließlich als mikroporöser Hartgummi ein interessantes Anwendungsgebiet in Gestalt von Separatoren für Batterien gefunden hat. Seit etwa 10 Jahren wird von der oben erwähnten englischen Firma Porous Plastics Ltd. auch eine mikroporöse PVC-Platte für diesen Zweck hergestellt. Die Porengröße dieses als „Porvic“ bezeichneten Stoffes reicht herab zu 4 nm. Weitere mikroporöse Erzeugnisse sind die in den letzten Jahren angebotenen, aber zu einem großen Teil noch in der Weiterentwicklung befindlichen, sogenannten atmenden Kunstleder-Qualitäten, die infolge ihrer mikroporösen Struktur zwar wasserabweisend, aber wasserdampfdurchlässig sind und denen zweifellos auf dem Gebiete der Schuhfabrikation als Ersatz für Oberleder oder in der Verwendung als Überzugsstoffe für die Möbel- und Fahrzeugpolster eine große Zukunft bevorsteht.

KAPITEL 12

Bezeichnungen Und Begriffe

Eindeutige Benennungen für die verschiedenartigen Werkstoffe, die zum Sammelbegriff der porösen und zelligen Gummi- und Kunststofferzeugnisse gehören, gibt es bis heute nicht. Die im Markt gebräuchlichen Namen überschneiden sich immer wieder. Sie werden oft vom Verbraucher nach den besonders wichtigen Eigenschaften geprägt. Er verlangt zum Beispiel Schwammgummi, - weil er das Teil als Schwamm, das heißt in der Art eines Naturschwammes zum Abwaschen verwenden will, - auch dann, wenn es sich tatsächlich um Latexschaum oder um Polyurethanschaum handelt. Andererseits benennt der Hersteller seine Produkte nach dem benutzten Verfahren, zum Beispiel „Blähgummi“ oder nach einer Eigenschaft, die er als besonders verkaufsfördernd ansieht wie etwa „Leichtgummi“. Die gebräuchlichsten Bezeichnungen verbinden die

Angabe der verwendeten Rohmaterialien mit der Beschreibung der Struktur, wobei es immer noch streitig bleibt, ob man eine schaumige Struktur auch als schwammig bezeichnen soll oder einen offenporigen Moosgummi etwa als Zellgummi anpreisen darf.

Ist etwa ein Schaum immer geschlossenzellig, oder gibt es auch offenzelligen Schaum? Anscheinend ist zum Beispiel Bierschaum oder Seifenschaum nur solange als Schaum anzusprechen, als er aus geschlossenen luft- und gaserfüllten Blasen besteht. Zerfallen die Blasen, öffnen sich die Hohlräume, und der Schaum bricht im allgemeinen zusammen. Trotzdem finden wir auch Reste von älterem, eingetrockneten Bierschaum im Glase oder von Seifenschaum am Schüsselrand, dieser eingetrocknete Schaum enthält allerdings nur noch zerplatzte Blasen. Die Blasenwände sind dann so dick und zähtrocken, daß sie nach dem Aufplatzen nicht ganz zusammenfallen, sondern stehenbleiben und jetzt ein eher schwammähnliches Gerüst bilden. Wo sind hier die Grenzen, und wie können wir sie in der Bezeichnung sinnfällig zum Ausdruck bringen?

Die amerikanischen Standards (ASTM), die ungefähr der deutschen Industrienorm (DIN) entsprechen, fassen die geschlossenzelligen und offenzelligen Gummierzeugnisse unter dem Begriff Zellengummi (Cellular Rubber) zusammen und teilen dann weiter ein in Schwammgummi (Sponge Rubber) mit offenzelliger Struktur und Blähgummi oder expandierten Gummi (Expanded Rubber) für geschlossenzellige Gummiwerkstoffe. Die Klassifizierung erfolgt durch Bezeichnungen, die sich aus Buchstaben und Zahlen zusammensetzen und demjenigen, der diese Klassifikation beherrscht, Aufschluß über die verschiedensten Eigenschaften geben. So bezeichnet zum Beispiel die Klasse RO 11 CF einen besonders weichen Schwammgummi aus Natur- oder Kunstkautschuk oder eine Mischung dieser beiden mit ganz bestimmten Eigenschaften hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit und Klimabeständigkeit sowie Zusammendrückbarkeit.

Derartige Ausdrücke sind natürlich zu wenig sinnfällig, um sich im Handelsverkehr und in der Verständigung zwischen Lieferant und Verbraucher allgemein einbürgern zu können. Sie dienen lediglich der genauen Festlegung ganz bestimmter gewünschter Eigenschaften, wie sie in technischen Lieferbedingungen und Prüfvorschriften gefordert werden können. Auch in Deutschland gibt es Ansätze zu einer derartigen Klassifikation.

Man kann aber nicht erwarten, daß der Endverbraucher eines Konsumartikels, sei es der Käufer eines Toilettenschwamms oder einer Fensterdichtung oder der verarbeitende Handwerker, Polsterer, Bauarbeiter, Isolierer oder Autofachmann oder auch der nicht darauf spezialisierte Industriebedarfs-Händler sich einer solchen Nomenklatur bediene. Sie werden auch weiter vom Schwammgummi, Schaumstoff, Zellgummi und so weiter sprechen und jeder sich das seine darunter vorstellen.

Ich habe es daher für richtig gehalten, in den Veröffentlichungen meines auf die Verarbeitung und den Verkauf dieser porösen und zelligen Gummi- und Kunststofferzeugnisse ausgerichteten Unternehmens eine Ordnung der Begriffe und Bezeichnungen einzuführen, die traditionell gewordenen Ausdrücken und neuen mit dem Fortschritt der technischen Entwicklung entstandenen Formulierungen Rechnung trägt.

Eine solche Ordnung wird klar und übersichtlich, wenn man alle Bezeichnungen und Wortbildungen mit der Silbe „Zell“ ausschließlich den geschlossenzeilligen Erzeugnissen vorbehält. Ebenso sollte man die Adjektive zellig oder zellenförmig nur zur Beschreibung der geschlossenzelligen Materials verwenden. Zur Kennzeichnung der offenporigen Materialen verbleiben dann Bezeichnungen wie „porös“, „schwammig“ und Zusammensetzungen mit „Schwamm“ und „Schaum“ und „Moos“. Es würde sich dann eine Gruppierung etwa nach der folgenden Tabelle ergeben:

GRUPPE (STRUKTUR)	OFFENPORIG	GESCHLOSSENZELLIG
Beschreibung Wortbildung mit:	Porös, schwammig Schwamm-, Schaum-, Moos-,	zellig, zellenförmig Zell-
Rohstoff:	empfohlene Bezeichnung:	
Naturkautschauk	Schwammgummi Moosgummi Latexschaum	Zellkautschuk
Kunstkautschuk	Neoprene-Schwammgummi Neoprene-Moosgummi Neoprene-Latexschaum Silicon-Moosgummi Silicon-Schaum	Neoprene-Zellkautschuk Zell-Silicon Zell-Viton
Kunststoffe	Polyurethanschaum (= Polyesterschaum und Polyetherschaum) PVC-Schaum PVC-Schwamm Phenolharzschum poröses Polyethylen	Zell-PVC (Zell-Polyvinylchlorid) Zell-Polyethylen Zell-Polystyrol (bisher Polystyrolschaum) Zell-Formaldehyd (bisher Formaldehydschaum)

Natürlich gerät man immer wieder in die Verlegenheit, wenn man einen bereits eingebürgerten Namen durch einen anderen ersetzten soll, zum Beispiel ist die Bezeichnung Vulkollan tatsächlich ein Warenzeichen der Farbenfabriken Bayer AG für ein Polyurethanelastomer. Man müßte folgerichtig statt Zellvulkollan sagen: „Zell-Polyurethan (-Elastomer)“. Ebenso ist die Bezeichnung Zellpolystyrol zunächst etwas ungewöhnlich, weil die Herstellerfirma neben ihrem Warenzeichen „Styropor“ die allgemeine Bezeichnung Polystyrolschaum benutzt. Eine weitere Schwierigkeit bietet die Eingruppierung solcher Erzeugnisse, die nicht 100%ig geschlossenzellig sind, wie zum Beispiel der Polyurethan-Hartschaum.

Man sollte auch, - wie es sich in Werbedrucksachen und technischen Beschreibungen in letzter Zeit offenbar auch immer mehr durchsetzt, - solche Bezeichnungen vermeiden, die sich mehr als Gattungsbegriff eignen, also nicht mehr Schaukunststoff sagen und schreiben, sondern Polyurethanschaum oder noch besser die weitere Aufteilung in Polyesterschaum und Polyetherschaum benutzen. Ebenso ist die Bezeichnung Zellkunsstoff für geschlossenzelliges PVC nicht mehr treffend genug, seit es auch andere geschlossenzellige Kunststoffe wie Zellpolyethylen gibt. Die Benennung Zellkunststoff ist also ein Sammelbegriff für alle geschlossenzelligen Kunststoffe und schließt daher Zell-Polyvinylchlorid, Zellpolyethylen, Zell-Vulkollan, Zell-Polystyrol und Zell-Formaldehyd ein.

Jedenfalls würde die Benutzung des Wortes „Zell“ für alle geschlossenzelligen Erzeugnisse in Verbindung mit der möglichst genauen Benennung des verwendeten Ausgangsmaterials eine erwünschte Klarheit und Übersichtlichkeit in das Durcheinander der Bezeichungen bringen, welches leider heute noch auf diesem Gebiete herrscht. Es würden viele Mißverständnisse, ja selbst Fehlanfertigungen, vermieden, wenn nicht nur die Gummi- und Kunststoff-Fachleute, sondern ganz besonders die Konstrukteure, Ingenieure, Einkäufer und technischen Händler, sich einer derartigen, allgemein anerkannten Nomenklatur bedienen wollten.

Literaturhinweis Und Impressum

Literaturhinweis:

P.Schidrowitz, T. R. Dawson: History of the Rubber Industry
A. Cooper: The Story of Expanded Rubber
Wilhelm Treue: Gummi in Deutschland

Im Text genannte, eingetragene **Warenzeichen**:

Airex	- der Firma Airex AG, Sins, Schweiz
Moltopren	- der Firma Farbenfabrik Bayer AG, Leverkusen
Neoprene	- der Firma Du Pont de Nemours (Inc.), Wilmington, Delaware
Onazote	- der Firma Expanded Rubber Company, Croydon, England
Porvic	- der Firma Porous Plastics Ltd., Dagenham, England
Styropor	- der Firma Badische Anilin- und Sodafabriken, Ludwigshafen/Rh.
Viton	- der Firma Du Pont de Nemours (Inc.), Wilmington, Delaware
Vulkollan	- der Firma Farbenfabrik Bayer AG, Leverkusen
Vyon	- der Firma Porous Plastics Ltd., Dagenham, England
Zellcoror	- der Firma Wilhelm Köpp Zellkautschuk, Aachen

Impressum:

Wilhelm Köpp Zellkautschuk
GmbH & Co. KG
Hergelsbendenstr. 20
52080 Aachen
Deutschland

Telefon: +49 241 16605-0
Telefax: +49 241 16605-55
E-Mail: info@koepp.de

Erstausgabe des Werkes war im September 1963.

Die digitale Aufbereitung der Inhalte in diesem eBook geschah im September 2013.