Die Entwicklung der Kunststoffe in der Dynamit Nobel AG, 1905 – 1945

Von Dipl.-Chem. Herbert Laubenberger

Beginn der Kunststoff-Fertigung

[1905-1945]

Vor 100 Jahren - 1865 - gründete Alfred Nobel in Hamburg die Firma Alfred Nobel & Co.; diese errichtete eine Sprengstoff-Fabrik in Krümmel an der Elbe. 1877 wurde die Firma in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, die Dynamit Nobel A.G. vormals Alfred Nobel & Co. (DAG). Im Jahre 1886 gründete Emil Müller die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Aktiengesellschaft (RWS) und erbaute im folgenden Jahre in Troisdorf die "Zündhütchen-Fabrik". Das rasch aufblühende Werk wurde in den folgenden Jahren laufend erweitert, u.a. durch eine Anlage für die Cellulose-Nitrierung, die verfahrensmäßig z.B. durch Einführung von VA-Stahl als Werkstoff Pionierarbeit geleistet hat. Neben der Nitrocellulose fertigte die RWS zivile Sprengstoffe, Sport- und Jagdmunition, Feuerwerkskörper und elektrische Zünder.

Aus wirtschaftlichen Gründen wurde 1905 der Nitrocellulose-Fabrikation eine Celluloid-Fabrik angegliedert, das auf gleichem Rohstoff wie die Schießbaumwolle aufgebaut ist, nur daß hierfür ein Typ mit geringerem Stickstoffgehalt verwendet wird. Mit Recht gilt Celluloid neben Vulkanfiber als ältester Kunststoff; als Erfinder gilt ein Drucker, John Weseley Hyatt, der sich an einem Preisausschreiben beteiligte, um Elfenbein für Billardkugeln zu ersetzen. Bei ersten Versuchen überzog er Elfenbeinkugeln mit Kollodiumlösung; 1869 gelang ihm die Herstellung eines Werkstoffes aus Nitrocellulose und Kampfer als Plastifizierungsmittel. Die Entwicklung des Celluloids beginnt aber schon 1845 mit der Herstellung von Nitrocellulose durch Schönherr; das erste Patent zur Herstellung von celluloidartigen Kunstharzen aus Nitrocellulose und Kampfer geht auf Parkes (1865) zurück, nachdem Cuttin (1854) gefunden hatte, daß Kampfer die eigentümliche Fähigkeit hat, die zunächst faserige Nitrocellulose in eine gleichmäßige, feste, hornartige, durchsichtige Masse zu verwandeln, d.h. zu gelatinieren, aber zur Ausnutzung seiner Erfindung kein technisch geeignetes Verfahren gefunden hatte. Parkes nannte sein neues

Material "Parkesine"; er erhielt hierfür auf einer internationalen Ausstellung in London 1862 eine Medaille. Erst Hyatt bezeichnete das Produkt aus Nitrocellulose und Kampfer als "Celluloid".

Nitrocellulosen mit mittlerem Stickstoffgehalt, Collodiumwollen als Lackrohstoffe wurden und werden gleichfalls bei der Dynamit Nobel AG. gefertigt.

1911 wurde das Programm der RWS durch das celluloid-ähnliche, aber schwer entflammbare Cellon aus Celluloseacetat erweitert.

Entwicklungen nach dem ersten Weltkrieg

Die eigentliche Kunststoff-Entwicklung beginnt nach dem ersten Weltkrieg, als der unglückliche Friedensvertrag von Versailles die Handhabe bot, in die Geschicke der deutschen Sprengstoff- und Pulverfabriken zerstörend einzugreifen. Es war das Verdienst von Dr.Paul Müller, dem damaligen Generaldirektor, von den bestehenden Werken unter dem Diktat der Allierten das zu erhalten, was notwendig war, um die Werke als Friedenswerke zu erhalten und aufzubauen. Durch seine Initiative gelang es, nicht nur die alten Gebiete auszubauen, sondern die Umstellung auf die Entwicklung von neuen Stoffen, den Kunststoffen, vorzunehmen.

Einer der ersten neuen Kunststoffe war das als "Trolit F" bezeichnete Produkt. Man stand 1918 vor der Aufgabe, große Läger von Schießbaumwolle zu vernichten oder unschädlich zu machen und in irgendeiner Form zu verwerten. Es gelang G.Leysieffer, der Nitrocellulose durch Einarbeitung von Weichmachungsmitteln und anorganischen Füllstoffen, insbesondere Gips, die Entzündbarkeit zu nehmen und sie in ein warmformbares, elastisches Produkt umzuwandeln, das historische Trolit F. Dieses ließ sich gefahrlos auf Pressen und Strangpressen verarbeiten und eignete sich für die Massenherstellung von Formteilen. Erste hergestellte Teile waren Bananenstecker für die in den 20-er Jahren in den Anfängen steckende Radioindustrie und Hülsen für Drehbleistifte.

Mit dem Wunsch nach Unbrennbarkeit verbunden führte die Entwicklun dann zu weiteren Produkten auf Celluloseester-Basis, und zwar auf Basis von Acetylcellulosen. Diese hatten den Vorteil, durch Zusatz

von Weichmachern plastische Massen zu ergeben. Diese ließen sich im Gegensatz zu den Massen aus Nitrocellulosen, die zwar auch thermoplastisch waren, aber bei Verarbeitungstemperaturen explodierten, ohne Zersetzung erweichen und waren ohne Lösemittelzusätze verarbeitbar. Erstmals 1919 hatte Arthur Eichengrün eine Spritzgußmasse auf Basis von Acetylcellulose entwickelt, die 1924 durch das DRP 393 873, dem sog. Lonarit-Patent, den Cellonwerken Dr.A. Eichengrün, Berlin-Charlottenburg, geschützt wurde. Dieses Material wurde zunächst unter dem Handelsnamen "Lonarit" und nach Erwerb des Herstellungspatentes durch die Dynamit A.G. vormals Alfred Nobel & Co. unter dem Namen "Trolit W" in den Handel gebracht. Eichengrün hatte als erster die Verarbeitbarkeit dieser Massen auf Spritzgußmaschinen erkannt. In enger Zusammenarbeit mit dem Erfinder und dem ersten Herstellerwerk für Spritzgußmaschinen heutiger Bauart, der Firma Eckert & Ziegler in Köln-Braunsfeld, die 1934 als Tochtergesellschaft erworben wird, wurden die Massen entsprechend den Anforderungen der Verbraucher und Verarbeiter in den verschiedensten Härtegraden und Farben hergestellt und die technische Verarbeitung laufend verfeinert und verbilligt. In dem oben erwähnten DRP 393873 ist im 2. Teil die Verformung nach dem Spritzgußverfahren bereits genau festgelegt. Mit diesen Entwicklungen und Arbeiten leistete die Dynamit AG. Pionierarbeiten für die Verarbeitung von Thermoplasten, die die Grundlage für die weite Verbreitung und den ungeheuren Aufstieg dieser Kunststoffgruppe bildeten. Es mag in diesem Zusammenhang interessieren, daß schon Hyatt eine Art Spritzgußmaschine entwickelt hatte, aber nicht die Masse, die sich darauf verarbeiten ließ.

Die Entwicklung neuer Stoffe auf Cellulosebasis nach dem ersten Weltkrieg in Troisdorf muß noch ergänzt werden durch die Arbeiter der weiteren Firmen der DAG. Diese schaltete sich damals gemeinsam mit der Köln-Rottweil A.G. in die Entwicklung der Kunstsam mit der Köln-Rottweil A.G. in die Vistra-Faser in fasern ein. Von dieser Arbeitsgruppe wurde die Vistra-Faser in den Werken Premnitz der Köln-Rottweil A.G., Krümmel der DAG und Gusen der Deutschen Sprengstoff A.G. hergestellt. Es war zum ersten Mal gelungen, aus ungereifter Viskose Kunstfasern von so

Peinem Titer herzustellen, daß sie ohne Schwierigkeiten allein oder in Mischung mit anderen Fasern zu Garnen versponnen werden konnten. Das ist die Grundlage der späteren umfangreichen Zell-wolle-Erzeugung der I.G.Farbenindustrie. Im Werk Düneberg der Köln-Rottweil A.G. wurde im Jahre 1920 auch die Herstellung von Vulkanfiber "Dynos" aufgenommen, die 1934 nach Troisdorf verlagert wurde.

Vulkanfiber ist neben Celluloid der älteste Kunststoff; schon 1846 behandelten Ponmarde und Fignier ungeleimtes Papier mit starker Schwefelsäure und beobachteten die Bildung eines lederähnlichen Stoffes. 1859 schlug Taylor (Brit.Pat. 787) die Behandlung mit Chlorzinklösung vor, wodurch eine Art Pergamentpapier entsteht. Im Hinblick auf die Beobachtung, daß durch diese Behandlung die ursprünglich weiche Cellulosefaser des Papiers hornartig und hart wird, nannte man den Vorgang Vulkanisieren und das entstandene Erzeugnis "vulcanized fibre", Vulkanfiber. Vulkanfiber wird noch heute nach gleichen Verfahren hergestellt, als technisches Halbzeug, als Rollenware, Platten, Stäbe, Rohre. Verwendung findet sie u.a. für Kofferplatten und technische Formteile, als Trägerstoff für Schleifscheiben usw. Die Fabrikation selbst ist modernen Belangen angepaßt. So wird heute bei der DN Vulkanfiber in dünneren Stärken nach kontinuierlichen Verfahren gefertigt. Eine Weiterentwicklung ist das als "Dynopas" bezeichnete Produkt, eine spezialverleimte Vulkanfiber in Form von Platten und Stäben.

Neue Kunststoffe mit neuen Eigenschaften erschienen auf dem Markt.

A. v.Bayer hatte schon 1872 die Einwirkung von Formaldehyd auf
Phenol untersucht. Enttäuscht, daß nur schmierige, harzige Massen
entstanden, wurden die Arbeiten nicht weiter verfolgt. Was nicht
kristallisierte, wurde in der damaligen Zeit nicht geachtet.

20 Jahre später wurden die Arbeiten durch zahlreiche Chemiker wie
Kleeberg, Smith, Tollens u.a. aufgenommen. Doch erst die Arbeiten
von H.L. Baekeland führten zu der technischen Lösung des Problems.
Baekeland versuchte, die Härtung des zunächst entstehenden noch
schmelzbaren und löslichen Harzes im Gegensatz zu seinen Vorgänger
bei erhöhten Temperaturen und unter Druck vorzunehmen und erhielt
feste, harte und gleichmäßige Produkte. Sein "Druck-Hitze—Patent"

rlangte große technische Bedeutung, löste aber auch erbit Patentprozesse aus. Die weiteren Arbeiten Baekelands führten zu Preßmassen und Preßstoffen. Die Dynamit A.G. (damals noch RWS) erkannte die große Bedeutung dieser neuen Kunststoffgruppe und nimmt 1924 die Fabrikation von Phenolharzen auf, zunächst das Phenolgießharz "Trolon", ein durchsichtiges, elastisches, füllstofffreies Edelkunstharz, das schnitzbar ist und für Schirmgriffe, Knöpfe, Schmuckgegenstände usw. verwendet wurde. Etwas später folgt dann die Fertigung der technischen Harze und Preßmassen und anschließend die der Hartpapiere und Hartgewebe-Schichtstoffe. Durch Verbesserung der Harze, Verwendung von wässrigen Harzlösungen zur intensiveren Imprägnierung der Papierbahnen (Ergebnis von Versuchen durch P.Pinten) usw. gelingt es, elektrische Eigenschaften, Feuchtigkeitsbeständigkeit, mechanische Eigenschaften oder Bearbeitbarkeit dem Verwendungszweck anzupasser Ergebnisse dieser Arbeiten führten zu den hochwertigen Produkten "Trolitax" (technische Hartpapiere), "Ultrapas S" (Schalttafelmaterial), "Ultrapas M" (gravierfähiges Mehrschicht-Schildermaterial) und "Dytron" (Hartgewebe).

Um bei den härtbaren Harzen zu bleiben, seien an dieser Stelle die Aminoplaste erwähnt. 1909 hatte H. John die Kondensation von Harnstoff mit Formaldehyd durchgeführt, aber erst F.Pollak, Wien, gelang es auf dieser Basis einen neuen Kunststoff-Typ zu entwickeln, allgemein als "Pollopas" bekannt. Phenolharze erlaubten wegen ihrer Eigenfärbung und Lichtunbeständigkeit nur die Herstellung dunkler Formteile; jetzt war es möglich, lichtechte Färbungen in hellen Tönungen zu erhalten. In Deutschland arbeitete gleichzeitig Goldschmidt und Neuss, in England die British Cyanides Company und Rossiter an diesen Problemen; die British Cyanides Co. erfanden die Kondensation von Thioharnstoff und Formaldehyd. Die hieraus hergestellten Preßmassen wurden unter dem Namen "Beetle" in den Handel gebracht. - Die Dynamit A.G. libernahm die Pollak-Patente; nach schon seit 1926 durchgeführten Vorarbeiten und Verbesserungen der Massen wird 1931 die Produktion von Pollopas aufgenommen. Weitere Patentnehmer der Pollak-Patente

- 6 -

waren Établissement Kuhlmann in Frankreich und die British Cyanides. Diese Lizenznehmer gründeten mit der Dynamit A.G. die sogenannte "Pollopas-Familie" in den Jahren 1932/1933. Eine technische Kommission betreute den Erfahrungsaustausch, diese und kaufmännische Abmachungen bestanden bis zum Beginn des Krieges 1939.

Eine weitere Verbesserung der Aminoplast-Massen brachte die Kondensation von Melamin (Aminotriazin) mit Formaldehyd. Die hieraus seit 1938 hergestellten Ultrapas-Preßmassen sind wasserfester, und Formteile hieraus gelten als physiologisch einwandfrei nach dem Lebensmittelgesetz des Gesundheitsamtes. Ein weiteres Anwendungsgebiet der Melaminharze sind dekorative Schichtpreßstoffe "Ultrapas", die in hellen und dunklen Unifarben, Dekors und Holzmaserdessins hergestellt werden.

Es mag noch erwähnt werden, daß die Technische Vereinigung der Hersteller und Verarbeiter typisierter Kunststoff-Formmassen (TV), der auch die Dynamit Nobel A.G. angehört, Gleichmäßigkeit und Güte der härtbaren Preßmassen überwacht. Dem Verbraucher und Verarbeiter bleiben dadurch umfangreiche und kostspielige Material prüfungen erspart, er weißt, daß die überwachten Preßmassen und Preßteile bestimmte Eigenschaften besitzen und die Qualität gesichert ist.

An der Entwicklung der Fabrikationseinrichtungen für die Herstellung von Preßmassen, namentlich für das kontinuierliche Verfahren, hat Troisdorf führenden Anteil. Zur praktischen Erprobung der Verarbeitbarkeit der Preßmassen errichtete die Dynamis A.G. 1920 ein Preßwerk. Durch Einführung der automatischen Presserei und durch Herstellung von Großpreßteilen auf 5000-t-Pressen hat Troisdorf neue Erkenntnisse gesammelt, die den Verarbeitern zugute kamen.

Ehe nun auf die Entwicklung der weiteren großen Kunststoff-Gruppen der Thermoplaste, eingegangen werden kann, ist es notwendig, zurüzublenden auf die Entwicklung und das Schicksal der einzelnen Werke. Bereits 1917 hatten Verhandlungen zwischen dem sogenannten Generalkartell, bestehend aus den Firmen Köln-Rottweil A.G., Berli Dynamit A.G. vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, und der Rhei-

merisaten im Spritzgußverfahren wurde ab 1929 in Troisie!! ausgearbeitet und das Material als "Trolitul" mit reichem Farbsortiment in verarbeitungsfähige Form gebracht. Späterhin konnten Güte und Gleichmäßigkeit der Einfärbungen noch durch ein kontinuierliches Verfahren verbessert werden.

Vinylchlorid und Vinylacetat waren seit langem bekannt, auch ihre Fähigkeit zu polymerisieren. Bedeutung erhielten die Produkte aber erst durch die Arbeiten von F. Klatte und die daran anschließenden Arbeiten der BASF, die auf der Herstellung von Mischpolymerisaten basierten. Allen Versuchen lag zunächst. einmal der Wunsch zugrunde, das brennbare Celluloid durch einen nicht brennbaren Stoff zu ersetzen. Die Komponenten der ersten Mischpolymerisate waren Vinylchlorid und Acrylester. Das erste Produkt erhielt den Namen "Troluloid", ein Name, der die gute Zusammenarbeit der BASF und Troisdorf und die celluloid-ähnlichen Eigenschaften dokumentieren sollte. Später wurde der Name in PVC, Marke MP, geändert. Für die Verarbeitung dieses Produktes hat sich das Troisdorfer Astralon-Verfahren aus dem Jahre 1933 als sehr fruchtbar erwiesen, das den Vinylmischpolymerisaten und auch reinen Vinylpolymerisaten die Wege der Heißverarbeitung zu Folien und Tafeln eröffnete. In dem Astralon-Patent wird erstmalig das Walzen der Polymerisate zu Walzfellen auf geheizten Walzen ohne Lösemittelzusatz und das Heißverpressen der erhaltene Walzfelle beschrieben. Heute ist das Verfahren Allgemeingut der Technik geworden. Etwa gleichzeitig wurden, veranlaßt auch durch den Wunsch nach unbrennbaren Drahtumspritzungen, Kabelmassen aus weichgestellten Vinylpolymerisaten entwickelt. In den folgenden Jahren kommen dann die Fabrikation von weichgestellten Folien und Tafeln hinzu, u.a. für Vorhänge, Regenbkleidung, als Lederersatz, Dichtungsmaterial und Fußbodenbelag. Diese Produkte sind unter dem Sammelnamen "Mipolam" bekannt geworden, obwohl sie schon damals zum Teil nicht aus Mischpolymerisaten, sondern aus reinem Polyvinylchlorid (PVC) hergestellt wurden. Heute wird letzteres überwiegend verwandt.

Seit 1937 wird auch Halbzeug aus PVC in harter Einstellung in Form von Platten, Rohren und Stäben für den Apparatebau gefertigt das unter dem Namen "Trovidur" gehandelt wird. Durch die Arbeiten

in den Troisdorfer Entwicklungslaboratorien und Werkstätten betreffend Verarbeitung durch Tiefziehen, Schweißen usw. ist der Apparatebau aus Kunststoffen stark gefördert worden.

1954 wird das Dynarohr-Werk GmbH., Mülheim/Ruhr, gegründet, an dem die Dynamit A.G. zu 50 % beteiligt ist. Die Gesellschaft stellt Rohre und Fittings für Wasserleitungsbau her. 1963 wurde das Dynarohr-Werk GmbH. 100% ige Tochtergesellschaft der DN und ist heute eine Abteilung der DN.

Es ist an dieser Stelle nicht möglich, alle Entwicklungen zu schildern, angefangen mit den ersten Versuchen zur Herstellung von Formteilen im Spritzgußverfahren. Schon während des Krieges wurden in großer Stückzahl Lost-Entgiftungsflaschen auf gewöhnlichen Kolbenspritzgußmaschinen hergestellt, wobei sich durch das damalige Fehlen geeigneter Stabilisatoren durch die sich abspaltende Salzsäure Schwierigkeiten ergaben. Die wenigen Beispiele sollen nur zeigen, wie stark das Troisdorfer Werk mit seinen alten Kunststoff-Erfahrungen an den Entwicklungen und dem Aufstieg der thermoplastischen Kunststoffe beteiligt war. Nur auf einige weitere Beiträge hierzu soll noch hingewiesen werden:

Ab 1938 wurden Polyisobutylen enthaltende Abdichtungsfolien für Ingenieurbauten unter dem Namen "Dynagen" als Neuerung in der Dichtungstechnik eingeführt. Für die Verarbeitung von Polyamiden, den Ultramid-B-Marken der BASF, insbesondere zur Herstellung des Polyamid-Leders, wurden in Troisdorf grundlegende Beiträge geleistet. In die gleiche Zeit fallen erste Versuche, Zwischenschichten für Sicherheitsglas, für die zuerst Celluloid, später Cellon verwendet wurde, aus Polyvinylbutyralen herzustellen. Erst nach dem 2. Weltkrieg konnte diese Entwicklung fortgeführt werden; heute werden Folien auf dieser Basis unter dem Namen "Trosifol" gefertigt.

被"数据,这是这种意义"。 Nicht unerwähnt bleiben dürfen die Entwicklungen, die in Troisdorf auf dem Gebiet von gummiartigen Polyurethanen schon 1940 begonnen wurden. Diese Produkte wurden als I-Gummi bekannt und fanden in der materialknappen Zeit Verwendung für Fahrzeugreifen, für das Flicken von Feuerwehrschläuchen u.ä. - 10 -

Schallplatten spielten schon immer eine Rolle in dem Troisdorfer Entwicklungsprogramm. Erste Versuche waren die CellonPlatten, die in den 20iger Jahren aus Cellon-Folien gefertigt
wurden, als der Wunsch nach unzerbrechlichen Schallplatten
und nach einem Ersatz für Schellack bestand. Die eigentliche
Entwicklung setzte nach dem Kriege auf Basis von PVC ein;
es wurden grundlegende Arbeiten für die Herstellung von
Langspielplatten durchgeführt, für die heute Massen in großen
Mengen hergestellt werden.

Erwähnt werden sollen noch die Schaumstoffe. Während des Krieges wurde "Troporit", ein Phenolharzschaum, entwickelt, der im Flugzeugbau eingesetzt wurde. In die gleiche Zeit fallen Versuche zur Herstellung poröser Gegenstände aus Polystyrol, PVC und Celluloseestern.

Entwicklungen nach 1945

Nach dem Kriegsende 1945 steht die DAG zum 2. Mal vor der Aufgabe, neu aufzubauen und Fabrikationen umzustellen. Der größte Teil der Werksanlagen war zerstört oder demontiert worden. Als Mitgliedswerk der I.G. unterlag die DAG der Beschlagnahme nach dem Kontrollratsgesetz. Aber es gelang bald, die Erzeugung von Kunststoff-Rohstoffen und Halbzeug wieder in Gang zu bringen und den neuen durch die Entflechtung des I.G.-Konzerns entstandenen Verhältnissen entsprechend weiterzuentwickeln. Die DN nimmt heute wieder eine bedeutende Stellung ein als Hersteller und besonders als Verarbeiter von Kunststoffen für technische Anwendungsgebiete. Die DN stellt heute ein reichhaltiges Programm an Rohstoffen und Halbzeugen auf der Basis verschiedenster Rohstoffqualitäten her. Diese Kunststoffe werden eingesetzt im Maschinenbau, in der Elektrotechnik, im chemischen Apparatebau, für das Verkehrswesen, für Verpackungen, für Druck- und Zeichentechnik, für das Bauwesen und für den Möbelbau. Rohstoffe und Hilfsmittel werden zum Teil in eigenen Werken oder in den DN-Tochtergesellschaften hergestellt.