

Zur Geschichte des Kunststoffrohres, Teil 2, 2012

**Dipl.-Ing. Reinhard E. Nowack (ALPHACAN Omniplast GmbH, Ehringhausen),
Dipl.-Phys. Egon Barth (Troisdorf). Ing.-Oec. Ilse Otto (ALPHACAN Omniplast
Bitterfeld GmbH) und Dr. Erich W. Braun (ALPHACAN Omniplast GmbH,
Ehringhausen) haben in ihrem Bericht
„60 Jahre Erfahrungen mit Rohrleitungen aus weichmacherfreiem
Polyvinylchlorid (PVC-U)“*,
veröffentlicht in den „krv nachrichten 1/95“ (Kunststoffrohrverband Bonn),
die Entwicklungsgeschichte der PVC-U-Rohre mit Schwerpunkt Bitterfeld
beschrieben:**

Die Polymerisation des Vinylchlorids gelang Henri Regnault in Justus von Liebig`s Labor in Gießen zwar bereits 1835, aber erst ab 1878 wurde die Polymerisierbarkeit des Vinylchlorids systematisch untersucht und von Fritz Klatte 1912 geklärt. Ihm gelang es zusammen mit E. Zacharias, PVC im technischen Maßstab aus Azethylen und Chlorwasserstoff herzustellen. Aber erst 1928 wurde in den USA und 1930 durch die BASF in Rheinfelden** mit der Produktion von PVC in technischen Mengen begonnen.

Für das zu Beginn der 30er Jahre in der Größenordnung von einigen Tonnen in der Emulsion polymerisierte „Igelit PCU“ *** gab es zunächst gar keine Verarbeitungsmöglichkeit. Dem als weißes Pulver anfallenden Polyvinylchlorid war mit den damals bekannten Verarbeitungsmöglichkeiten von Gummi und Celluloid nicht recht beizukommen. Der erste Erfolg gelang über die chemische Behandlung durch Nachchlorierung in Rheinfelden 1934. Das **nachchlorierte PVC** war relativ leicht löslich und konnte als Lackrohstoff und zur Herstellung von dünnen Gießfolien eingesetzt werden. Dieser Umweg über die Nachchlorierung führte schließlich zur Herstellung der ersten **vollsynthetischen Fasern** und damit zum ersten Schritt auf dem Weg zum inzwischen vielseitigen Einsatz dieses Werkstoffes.

In Bitterfeld wurden auch die Anstrengungen zur Verarbeitung des anfallenden normalen Igelit-PCU-Pulvers**** unternommen. In dieser Zeit um 1930 war das Celluloid (*und das ähnlich-verarbeitete Cellon, das in Troisdorf nach dem Koch-Pressverfahren zu Platten verarbeitet wurde*) der einzig bekannte Thermoplast. Dieser ließ sich schon bei Temperaturen von 90°C bis 100°C durch Walzen und Pressen verformen. In diesem Temperaturbereich bleiben entsprechende Versuche mit Igelit-PCU auf den vorhandenen Maschinen jedoch ohne Erfolg.

*Der Artikel wird in vollem Wortlaut unter www.kunststoff-museum.de > Bibliothek wiedergegeben.

**Im BASF-Werk Rheinfelden wurde 1928 mit der Polymerisation von Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid begonnen. Die Rheinfeldener Werke gingen auf die Gründung der Elektrochemischen Werke der AEG durch Walter Rathenau 1898 zurück, der damals das Flusskraftwerk mit einer Staustufe im Rhein bauen ließ. (Dieses Kraftwerk produziert heute noch „grünen“ Strom.) Für die Elektrolyse zur Herstellung von Chlor bzw. Salzsäure wurde ausgesoltes Salz aus den unterirdischen Salzlagern in der Umgebung benutzt.

Dieser Teil des Werkes wurde 1949 nach der Entflechtung der IG-Farben durch die Dynamit Actien-Gesellschaft Troisdorf übernommen und als ihr Werk Rheinfelden weitergeführt.

***Igelit leitet sich von IG-Farben her. Die zweite Silbe *lit* deutet auf einen *harten* Werkstoff hin (lithos, griechisch: Stein). PCU steht für Polyvinylclhlorid unchloriert, MP für Mischpolymerisat, PC für PVC chloriert.

****Später, 1944, war die Dynamit AG in Troisdorf mit 6000 t größter Abnehmer dieses PVC-Pulvers (Siehe Dirk Hackenholz, „Die elektrochemischen Werke in Bitterfeld, 1914 -1945“).

Wegen der Befürchtung der Zersetzung des Polyvinylchlorids bei Temperaturen über 100 °C wurden die Verarbeitungstemperaturen nur zögerlich erhöht. In der gleichen Weise wurden die Verarbeitungsdrücke vorsichtig gesteigert, was erst mit der Konstruktion neuer Mischwalzwerke und Pressen möglich war und wiederum Zeit beanspruchte.

Der Durchbruch gelang den Technikern in Bitterfeld, als ihnen bei Temperaturen von 160°C bis 165°C die Plastifizierung des PVC-U (*PVC ohne Weichmacher*) gelang, ohne dass die befürchtete Zersetzung eintrat. Damit war 1935 die Voraussetzung für den großtechnischen Einsatz geschaffen, obwohl damit zunächst nur die Vorstufe zu einer Weiterverarbeitung des Rohstoffes erreicht war.

Der weiteren Entwicklung kam entgegen, dass 1935 in Bitterfeld auch die Polymerisation aufgenommen wurde. Der Ausstoß von Igelit-PCU-Pulver wurde zunächst langsam auf 2668 t im Jahre 1939 und schließlich auf 9202 t im Jahre 1941 gesteigert.

Auch die Weiterverarbeitung der plastifizierten PVC-U-Massen wurde in Bitterfeld entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit der Maschinenindustrie wurden aus den schon existierenden Kalandern für die Gummi-Verarbeitung und Metall-Rohrpressen, die für die Verarbeitung von Igelit-PCU geeigneten Maschinen entwickelt. Bereits 1935 gelang es in Bitterfeld, neben Folien und Tafeln die ersten Rohre, Stäbe und Profile herzustellen.

Nach den alten Aufzeichnungen und Beschreibungen wurden dazu 20 kg Igelit-PCU-Pulver mit Octadecylalkohol oder Paraffin und Polyvinyl-octadecyläther ca. 10 Minuten von Hand in einem offenen Kübel gemischt. Diese Mischung wurde auf ein Misch-Walzwerk gebracht und in ca. 20 bis 25 Minuten zu einer Puppe aus dem plastifizierten Walzfell aufgewickelt. Dieser 160°C bis 165°C heiße Wickel von etwa 180 mm Durchmesser und 500 mm Länge wurde, wiederum von Hand, in den Zylinder einer Strangpresse (EUMUCO-Presse) eingelegt, der ebenfalls auf eine Temperatur von 160°C vorgeheizt war.

Mit einer spezifischen Kraft von 150 kg bis 400 kg wurde das plastifizierte PVC-U mit dem Kolbe der Presse durch eine auf 200°C bis 230°C aufgeheizte Matritze (formgebendes Werkzeug) zu Rohren oder Stäben von zunächst 150 cm und schon bald 420 cm Länge gepresst und auf einem Rollenstand an der Luft abgekühlt. Bemerkenswert ist dabei, dass schon damals die Pressrückstände sowie Rohre mit Fehlstellen im noch heißen Zustand mit einem Messer wieder zerschnitten und auf der Mischwalze in die nächste Mischung eingearbeitet wurden. Auf diese Weise konnten mit einer neuen Mischung bis zu 50 % Pressrückstände und Rohrabfälle (solange sie keine Brenner-Zersetzungstellen von PVC- enthielten) wiederverarbeitet werden.

Eine genauere Beschreibung dieser Verarbeitungsvorgänge und der benutzten Maschinen gibt Egon Barth in seinem Artikel „Geschichte des PVC-Rohres“, sbz 14/1999, siehe www.kunststoff-museum.de > Bibliothek, an.)

So wurden von 1935 bis 1941 in Bitterfeld PVC-U-Rohre von 5 mm bis 120 mm Außendurchmesser unter der Bezeichnung „Igelit“ und „Vinidur“ hergestellt.

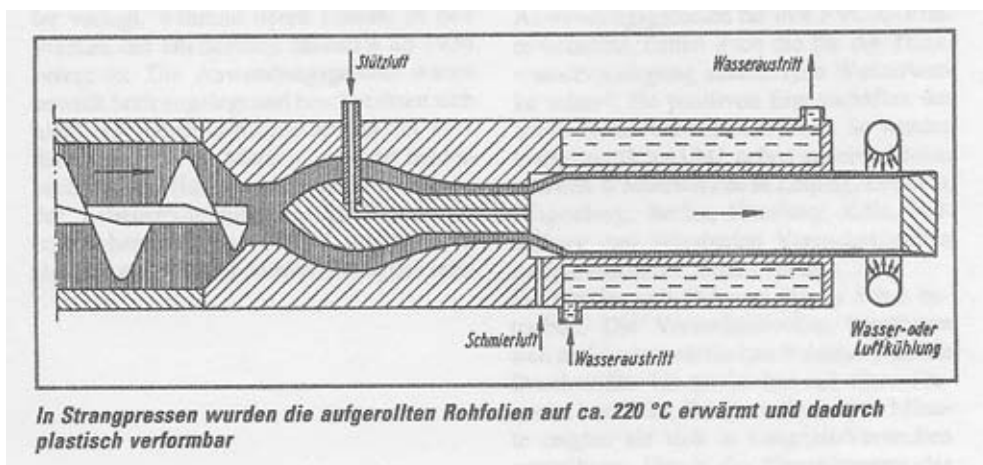
1941 wurden die Rohrdurchmesser auf 160 mm erweitert.

Nachdem die 1935 in Bitterfeld entwickelte Verarbeitungstechnik auch von den *Werken im IG-Farben-Verbund* in **Troisdorf** (Dynamit Actien-Gesellschaft -DAG-) ² (dort unter den Handelsnamen „**Mipolam**“ und „**Trovidur**“, *siehe auch: www.kunststoff-museum.de > Bibliothek*) und in der damaligen Deutschen Celluloid-Fabrik in Eilenburg (unter „**Decelith**“), *siehe auch: http://de.wikipedia.org/wiki/Eilenburger_Chemiewerk*, übernommen wurde, betrug Ende 1941 die Kapazität der PVC-U-Rohrerzeugung dieser drei Produktionsstätten bereits 480 bis 600 t/a bei Herstellkosten von 101,45 RM pro 100 kg.

Die nicht-eingefärbten hell-bis dunkelbraunen Rohre wurden natürlich sofort untersucht, um ihre Eigenschaftswerte zu ermitteln. Sie unterlagen zunächst einer regelmäßigen Prüfung ihrer Dichte, Zugfestigkeit, Reißdehnung sowie einer sogenannten „Zangenprobe“ zur Beurteilung ihrer Zähigkeit und werden in einer Produktbeschreibung wie folgt charakterisiert:

PVC-U-Rohre haben ein spezifisches Gewicht von 1,4 g/cm³, einen Erweichungspunkt von 80 bis 85°C, eine Zugfestigkeit von ca. 500 kg/cm² und eine Dehnung von 15 bis 20 %. Das Material ist physiologisch einwandfrei, säure- und laugenbeständig, sowie beständig gegen Salzlösungen, Alkohole und Benzin. Es ist schwerentflammbar, ein guter elektrischer Isolator und ein schlechter Wärmeleiter.

Egon Barth hat in seinem Bericht „Die Geschichte des PVC-Rohres“ u.a. eine Skizze der damals verwendeten Strangpresse und den Verlauf der Geschichte in Form einer ausführlichen Tabelle wiedergegeben:



Chronologie der Entwicklung von Polvinylchlorid (PVC)

Tafel 1: Chronologie der Entwicklung von Polyvinylchlorid (PVC)

1835	H. V. Regnault:	Erzeugt Vinylchlorid aus 1.2 Dichlorethan und alkoholischer Kalilauge, das unter Sonneneinstrahlung zu PVC polymerisiert.
1858	C. A. Würtz und Frapoli:	Erzeugen VC aus 1.1 Dichlorethan und Natriumethylat
1866	B. Tollens:	Zersetzung von 1.1 Dichlorethan durch Natrium bei 180 bis 200 °C
1878	E. Baumann:	Untersucht PC-Polymerisation durch Licht und deren Abhängigkeit von λ .
1902	H. Biltz:	VC-Bildung durch thermische Abspaltung von Dichlorethan über Bimsstein als Katalysator
1908	J. B. Senderens:	VC-Abspaltung aus Dichlorethan über Aluminiumoxid als Katalysator
1911		Erstausgabe der Zeitschrift „Kunststoffe“
1912	F. Klätte, E. Zacharias:	VC-Erzeugung aus der Kondensation von Acetylen- und Chlorwasserstoff
1916	J. Ostromyslenski:	VC durch Verseifung von Dichlorethan
1920–1930		Umsetzung der Polymerisation in technischem Maßstab
1928		Erzeugung von Vinylacetat im großen Maßstab durch Wacker Chemie, Burghausen
1928		Erzeugung von Suspensions PVC durch Carbide & Carbon Chemicals Co USA (Union Carbide Co)
1930	H. Fikentscher:	Mischpolymerisation in Ludwigshafen
1930		Erzeugung von 2000 t PVC in USA
1931		Herstellung von Astralon aus Igelit MP in Troisdorf
1931	C. Schönburg, G. Wick:	Nachchlorierung von PVC
1932		Decelit-Folie aus Mischpolymerisat in Eilenburg
1932		Chlorierungsanlage von 10 moto in Rheinfelden
1932	E. Gajewski, P. Esselmann; H. Rein	Herstellung der 1. synthetischen Textilfaser der Welt in Wolfen
1934		Umstellung der Block- oder Lösungsmittelpolymerisation in Bitterfeld auf Emulsionspolymerisation
1935	G. Wick, A. Iloff:	Verarbeitung von weichmacherfreiem PVC zu Tafeln und Rohren in Bitterfeld
1935		PVC-U-Rohre diskontinuierlich mit der Kolbenpresse in Bitterfeld herstellt
1935		Beginn der kontinuierlichen Emulsionspolymerisation in Bitterfeld
1935	H. Berg	Erste Suspensionspolymerisation bei Wacker Chemie in Burghausen
1935		1. Verlegung von PVC-U-Druckrohren in Bitterfeld und Salzgitter
1936		Errichtung einer Produktionsanlage für 50 moto in Bitterfeld
1936		Mipolam-Bodenbelag in Troisdorf hergestellt
1935/1936		Aufnahme der Herstellung von Mipolam-Rohren aus Igelit PCU in Troisdorf und Eilenburg
1936		Schallplatten aus Vinidur in Eilenburg
1936-1941		Verlegung von PVC-U-Rohren in den Wasserversorgungsnetzen von Leipzig, Berlin, Hamburg, Dresden, Köln, Magdeburg, Wiesbaden u.a..
1938		Beginn der PVC-Großproduktion durch BF Goodrich, Monsanto, du Pont, DOW, Bakelite in USA
1938	A. Henning	Entwickelt Schweißverfahren für PVC in Merseburg
1939		Bau einer kontinuierlichen 200 moto Polymerisationsanlage in Schkopau
1939	Fa. Troester	Bau der Schneckenpresse EP-U für Kunststoffe
1941		Herausgabe der DIN 8061 und 8062 Kunststoffrohre aus Polyvinylchlorid (Rohrtyp)
1941		Aufbau der beiden ersten Großautoklaven zur Herstellung von „Vinnol“ bei Wacker Chemie, Burghausen
1942	G. Wick und A. Iloff	Herstellung von Formteilen nach dem Schlagpreßverfahren
1944		Wacker Chemie erzeugt 2452 to Suspensions-PVC „Vinnol“
1954		Mipolam-elastic: Das 1. Kunststoff-Fenstersystem aus PVC-weich
1956		Systematische Zeitstand-Innendruckversuche bei Temperaturen von 20 °C bis 60 °C.
1957		Gründung des Kunststoffrohrevereins (KRV)