Maatschappelijke effecten van de ontwikkeling van de kunststoffen industrie

26 Oktober 2012

Eindhoven

Jan Bussink

Nieuwe trends compounding

- Fabricage kleinere hoog gespecificeerde partijen door compounders voor kleine verwerkers
- Bereiding masterbatch compounds in alle kleuren en alle specificaties door compounders
- Grote verwerkers passen veel mengsels van bulk plastics met masterbatches toe.

Conceptuelen Polymeerontwikkelingen

- Van random co-polymerisatie tot georganiseerde co-polymerisatie.
- Blok copolymerisatie via koppelings reaktie en levende polymerisatie processen. Dit zowel radicalair als anionair en stereoregulair
- Bereiding gefunctionaliseerde hoofdketen en zijketen polymeren
- Bereiding in situ blends en multimodale systemen

Oorzaken snelle groei kunststoffen industrie

De stormachtige ontwikkeling van de kunststoffen industrie

De 20-er jaren waar de echte onderkenning van de samenhang tussen de moleculaire opbouw van de materie en zijn vele eigenschappen plaats vindt. Het echte atomische en moleculaire denken

Zelfs de ontwikkelingen van het periodiek systeem Mendeleyev Baekeland Bakelite, de rubbervulkanisatie Goodyear, de film, kunstzijde en cellofaan berusten nog veelal op trial en error technieken

Niels Bohr Atomaire Structuur

Ontwikkeling inzicht in de oorzaak van de Chemische binding

1927 Staudinger ontdekt dat polymeren normale chemische verbindingen zijn met een lineaire keten structuur

De innovatieve periodes van de kunststoffen

- 1927 concept .primair synthetische textiel en technische garens en electrisch isolatie materiaal
- 1932 PVC PS Toeval ontdekkingen
- 1936 Nylon 66 1937 Nylon 6 Echte uitvindingen
- 1941 PET Na de oorlog nog 10 jaar voor de grote groei

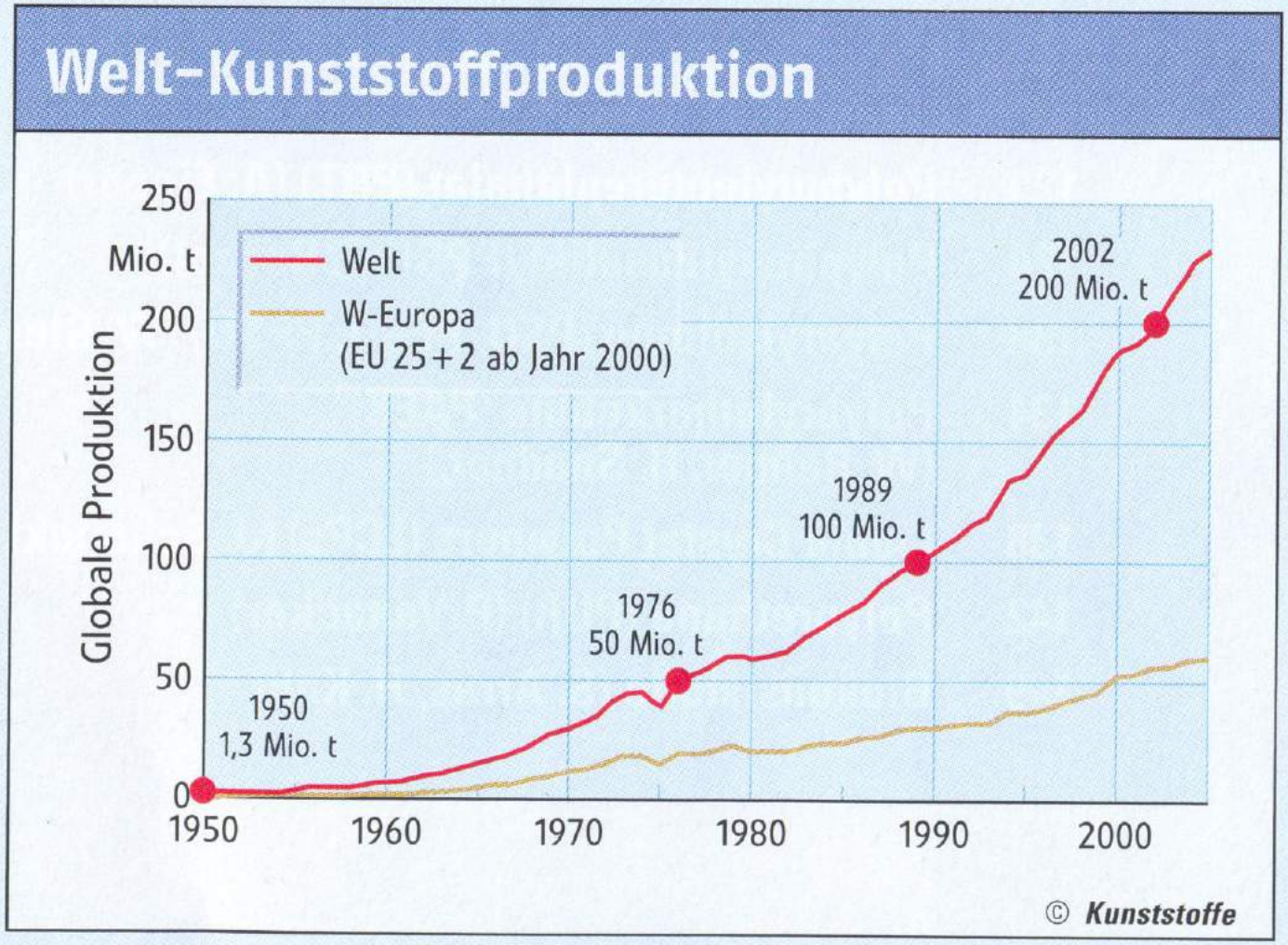


Bild 1. Die Steigerungsrate der weltweiten Kunststoffproduktion seit 1950

(Quelle aller Grafiken: PlasticsEurope)

Joseph Schumpeter 1883-1950

- Groot econoom/financier/bankier /professor/industrieel/minister van financiën Harvard etc.
- Ontwikkeling van het destructieve innovatieve concept van de constante opkomst en neergang van producten en processen

  als gevolg van innovatieve ontwikkelingen.

  De oorzaak van "Welvaartstijging"

  Grote navolgers Heilbronner , en Solow Nobelprijs economie
- Grondleggers van het Europese innovatie beleid

Joseph Schumpeter 1883-1950

- Groot tegenstander van Keynes die vooral financieel economisch (kapitalistisch) dacht

- Overwicht in maatschappelijk denken van 1939-1979

- Zijn denken leidt m.i. uiteindelijk tot grote geldontwaarding en schulden en grote <u>financiële</u> crisis

- Ondanks welvaartstijging
- Maatschappelijke weerstanden
- tegen industrialisatie
- tegen Mechanisering
- tegen Automatisering
- Stakingen en oproer

Enkele voorbeelden

- Het excentriek.Het reversibele mechanisch overgaan van een draaiende beweging in een op en neergaande beweging (krukas)
- Ca 1520 ontwikkeling spinnewiel

De ontwikkeling van de spin en zaagmachine in door de onderkenning van het excentriek naast het reeds bekende differentiaal principe !630 Cornelis Corneliszoon (Scheepsbouw VOC etc oorzaak gouden eeuw)

Vanaf 1956 ontwikkeling thermoplastische kunststoffen door spuitgiet machine met schroefplastificatie

Groei in kennis, technologische ontwikkeling en productie van de talloze basispolymeren

Een samenspel van vele technologische disciplines

De petrochemie voor de monomerenbereiding

Essentieel Zuiverheid > dan 99.5 %

De specifieke polymeervormingschemie met zijn eisen aan praktisch 100% conversie of onschadelijke neven reacties

De specifieke reactor ontwikkeling door de extra reactie problematiek qua warmte ontwikkeling en viscositeit

Industriele ontwikkelingen van de kunststoffen industrie in de tijd

- Van uitvinding, octrooi, procesontwikkeling, bouw en installatie productie eenheid
- Basis polymeer fabricage, en tenslotte de optimalisering (meestal via compoundering)tot een voor een specifieke toepassing geschikte kunststof
- Octrooirechten geven slechts een 18 jaar durende bescherming

Begin Struktuur Kunststoffen industrie ca 1960

Petro Chemie monomeer

Polymeer fabricage

Finishing en compound Fabricage

verwerkers

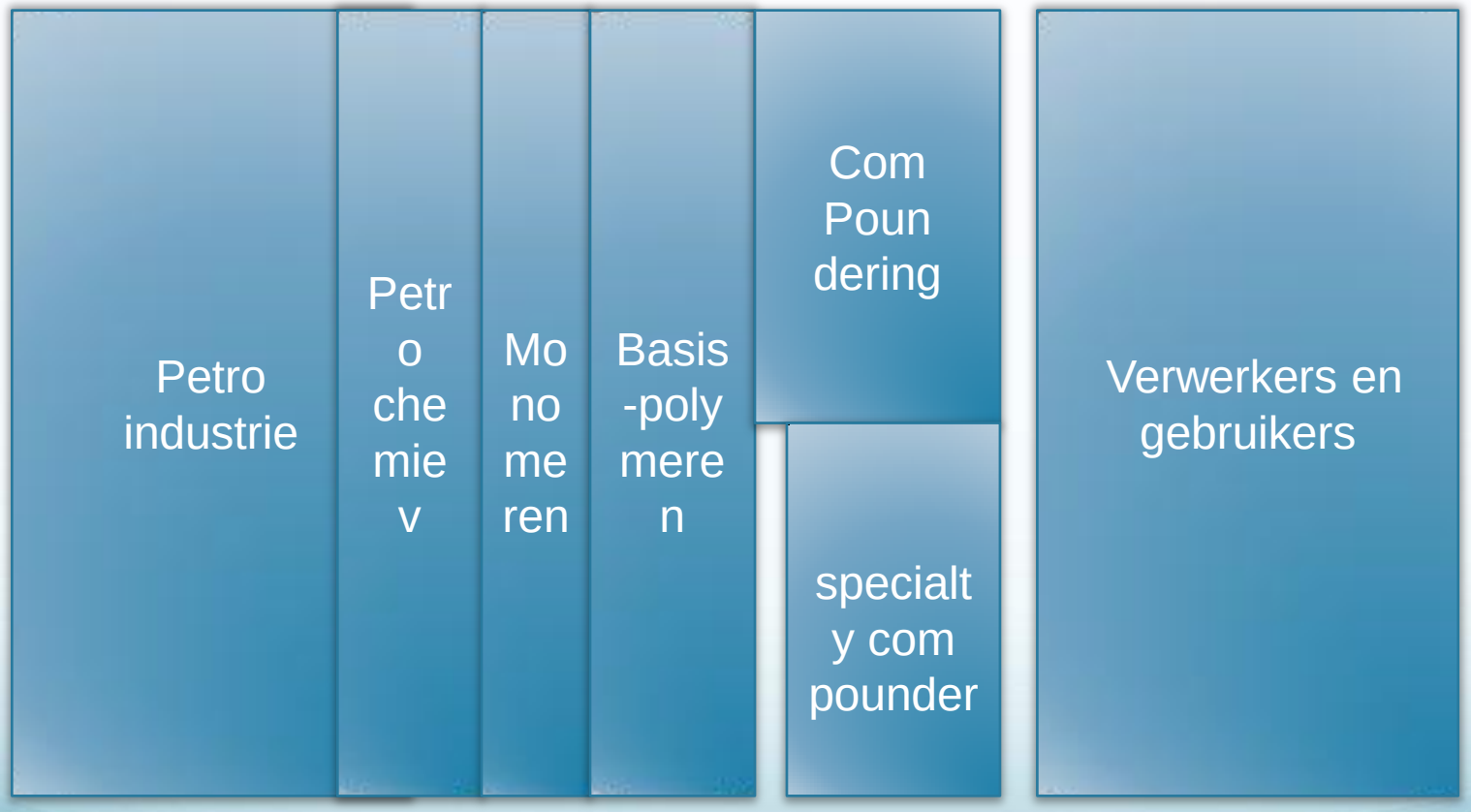
Asemblage en eindgebruik

Additiven:Initiatoren : Stabilisatoren en kleurstoffen en pigmenten verwerkingshulpstoffen ; vulstoffen en versterkende vezels en strukturen

Specifieke Verwerkings machines voor thermoset en thermoplastische systemen

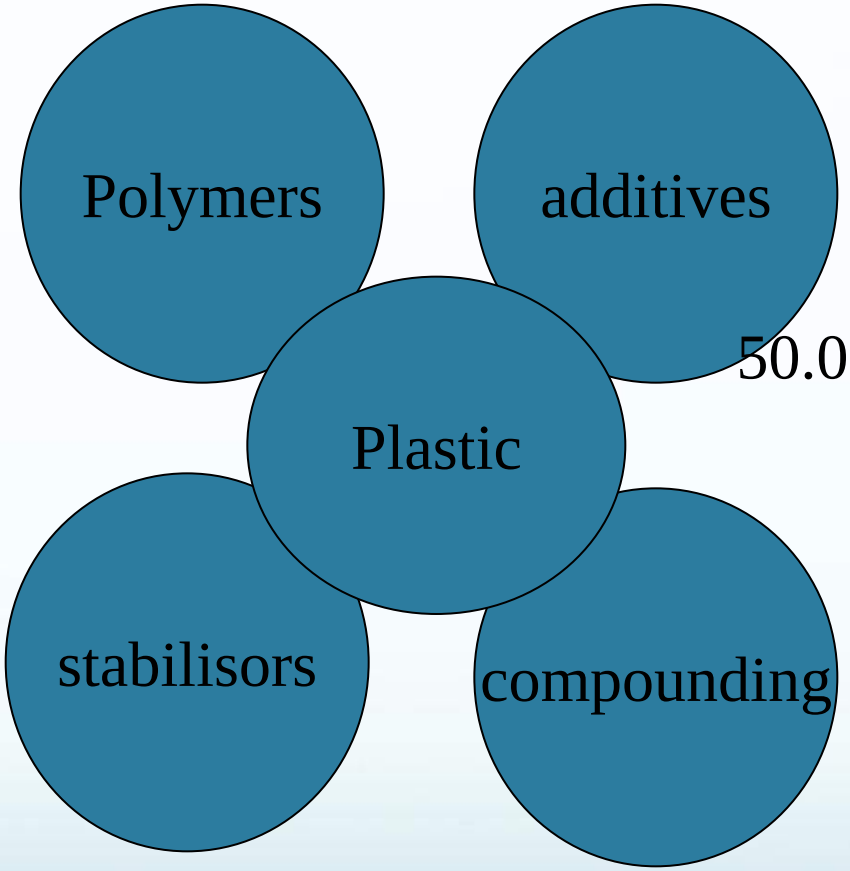
Specifieke engineering en design en toepassings gerichte ontwikkelaars

Huidige struktuur Kunststoffen industrie



Additieven /coloranten / versterkende en vulstoffen
Verwerkings machine technologie
Engineering- / verwerkings- en productdesign simulatietechnieken

Without the combination of these factors
The plastic industry would not exist.



50.000 grades and types

Erdmenger Compounder

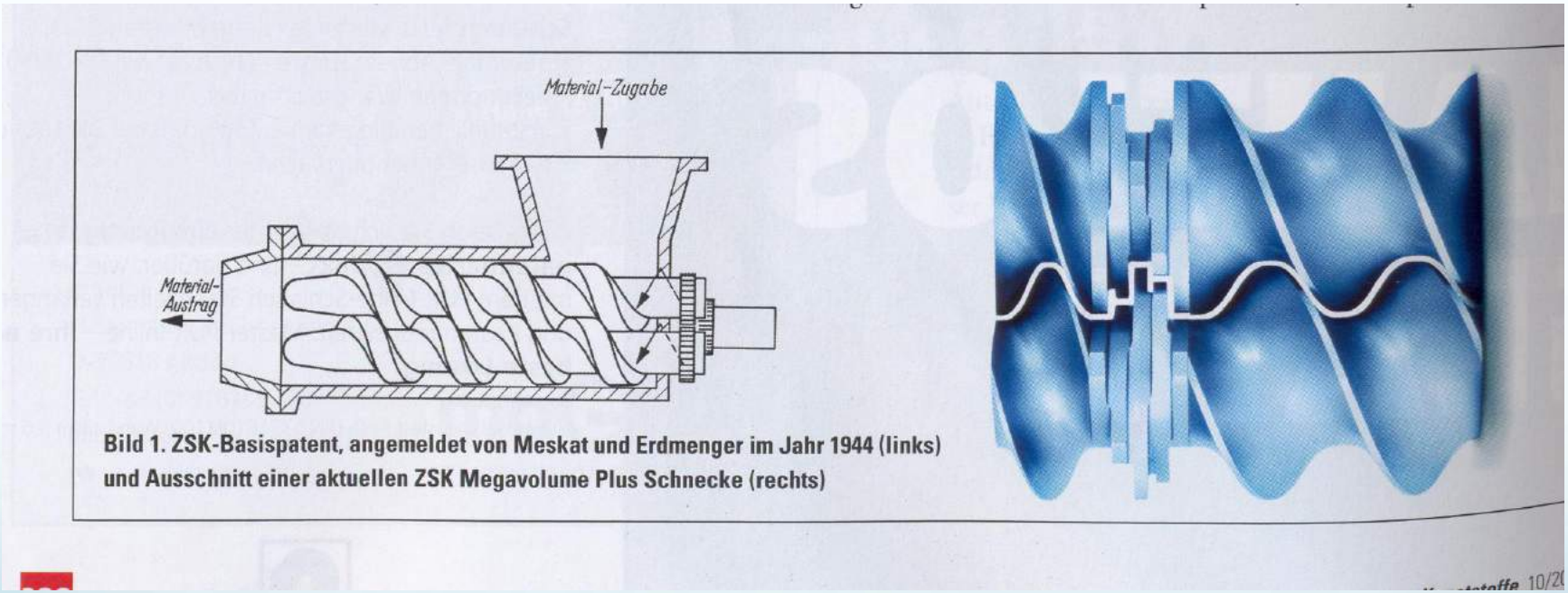
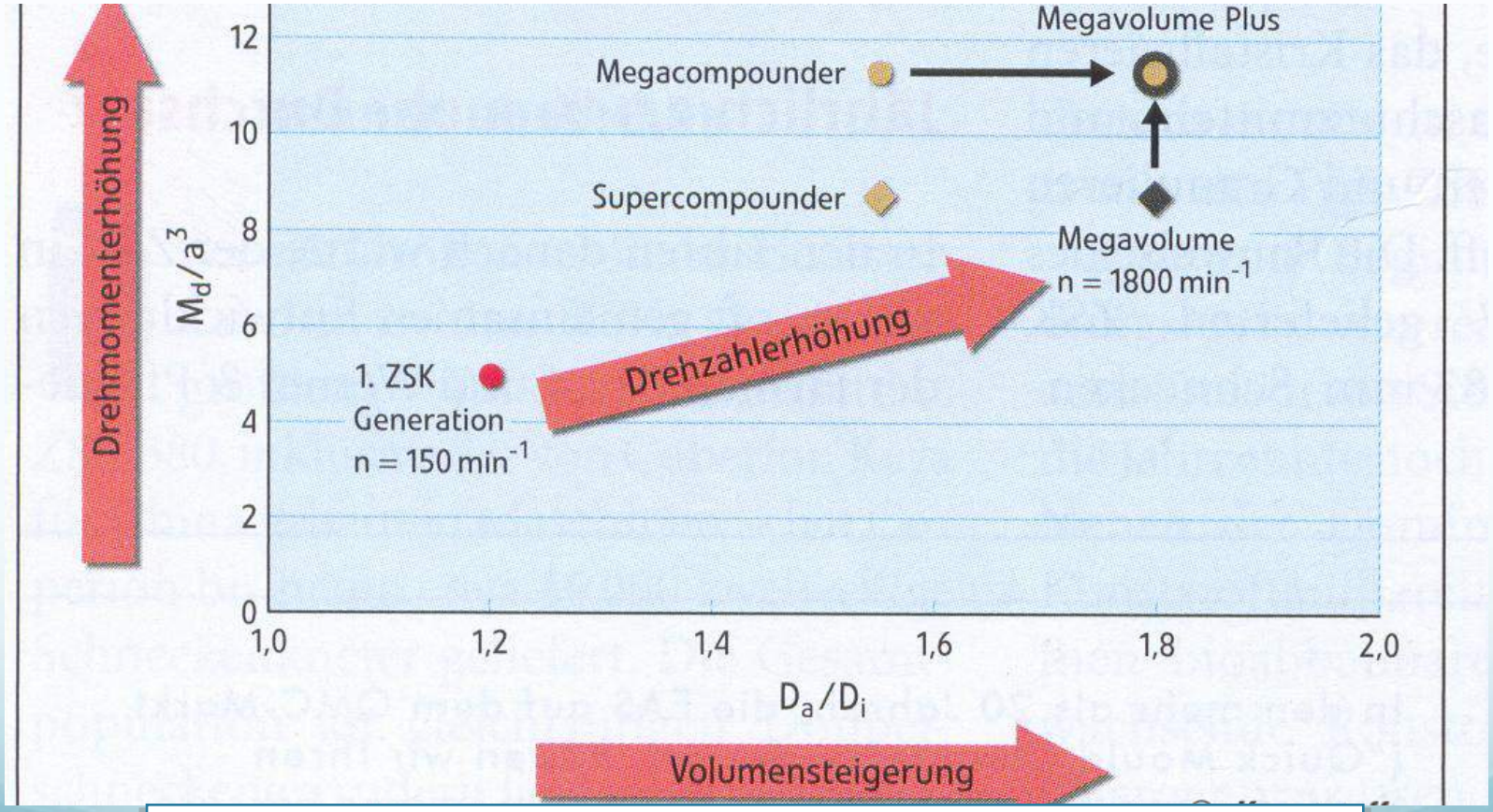


Bild 1. ZSK-Basispatent, angemeldet von Meskat und Erdmenger im Jahr 1944 (links) und Ausschnitt einer aktuellen ZSK Megavolume Plus Schnecke (rechts)

Compounder ontwikkeling

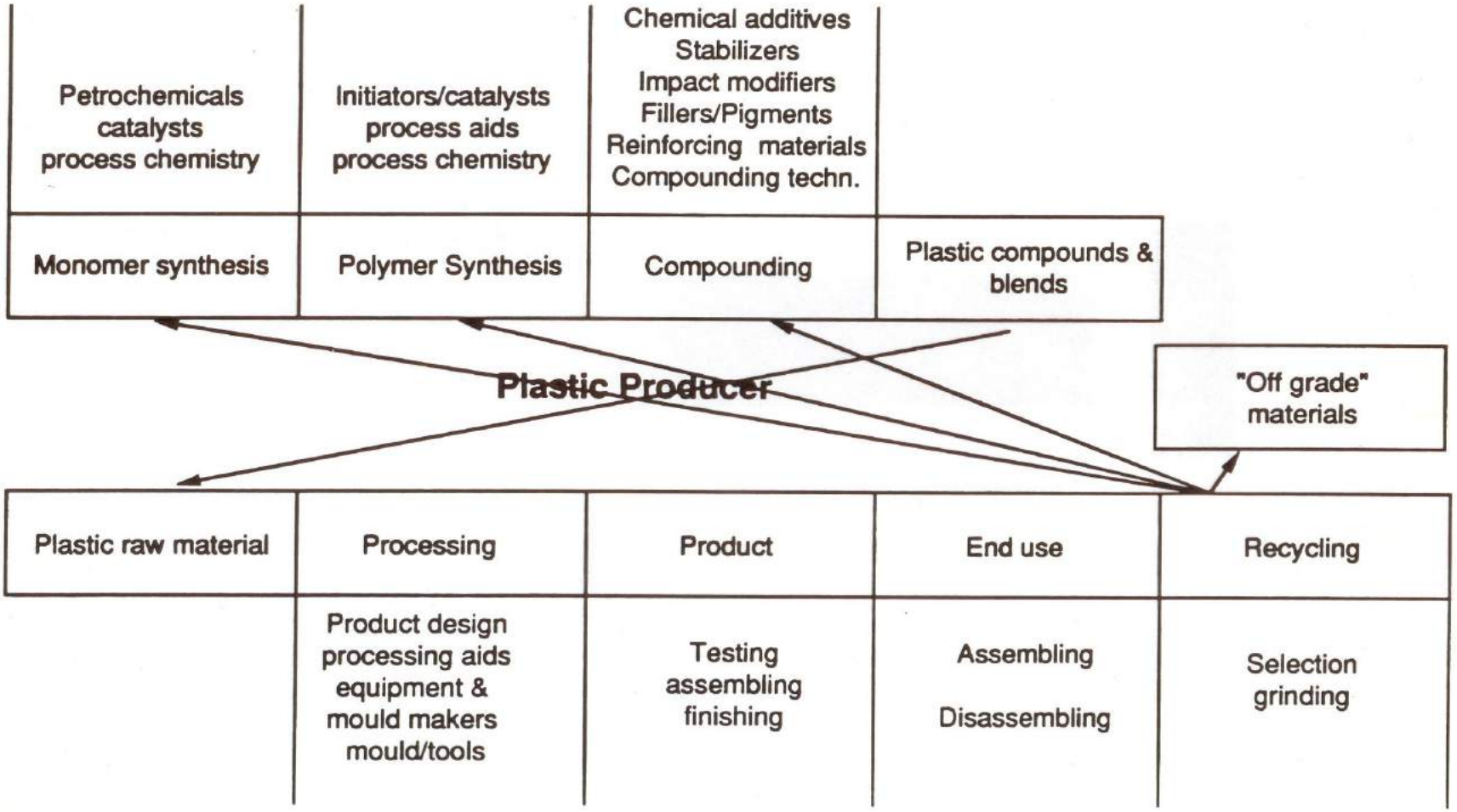


Efficiëntie verbetering van 1957-2007

Nieuwe trends compounding

- Fabricage kleinere hoog gespecificeerde partijen door compounders voor kleine verwerkers
- Bereiding masterbatch compounds in alle kleuren en alle specificaties door compounders
- Grote verwerkers passen veel mengsels van bulk plastics met masterbatches toe.

Polymer Science and Technology Chain



Groei in kennis

Uitbouw polymeerconcept

Begrippen als random coil en entanglement

De rol van de primaire binding's energie in de hoofdketen

Secundaire wisselwerking energiën tussen de individuele polymere ketens

Optimalisatie van deze wisselwerking energie leid tot kristallisatie

Nieuwe trends processing

- Steeds sneller en efficienter. bijv filmgieten met 400 m/min .
- Garenfabricage met 6000m/m
- Geavanceerde electrische machines: minder energieverbruik , minder lawaai. Minder ruimte .meer automatisering,minder mensen
- Multi functionele koppelingen :extrusie – dieptrekken:extrusie –spuitgieten etc

  2 tot 7 multicomponenten spuitgietmachines etc

Essentiële technologische ontwikkelingen

Van polymeer tot kunststof

Zonder stabilisatie en verwerkingshulpstoffen geen ontwikkeling. De opkomst van de additieven industrie.(10MMton/jaar)

Beheersing rheologische problematiek. Ontwikkeling smeltverwerking via extrusie smeltpomp (1940) en in (1952) de spuitgiet machine met de gecombineerde werking van opsmelten en plunjer injectie

Verdere essentiële technologie ontwikkelingen

- Rheologische problematiek
- Ontwikkeling van de smelt compounder via Bakkers omlegging’s principe (Erdmenger)
- Distributieve en dispersieve menging

De na-patent-situatie

- Ontstaan van concurrerende activiteiten ,primair van op specifieke industriën gerichte compoundeer bedrijven, verlies van marges en belangstelling, toename economische druk en toename van “back- en forward integration” activiteiten

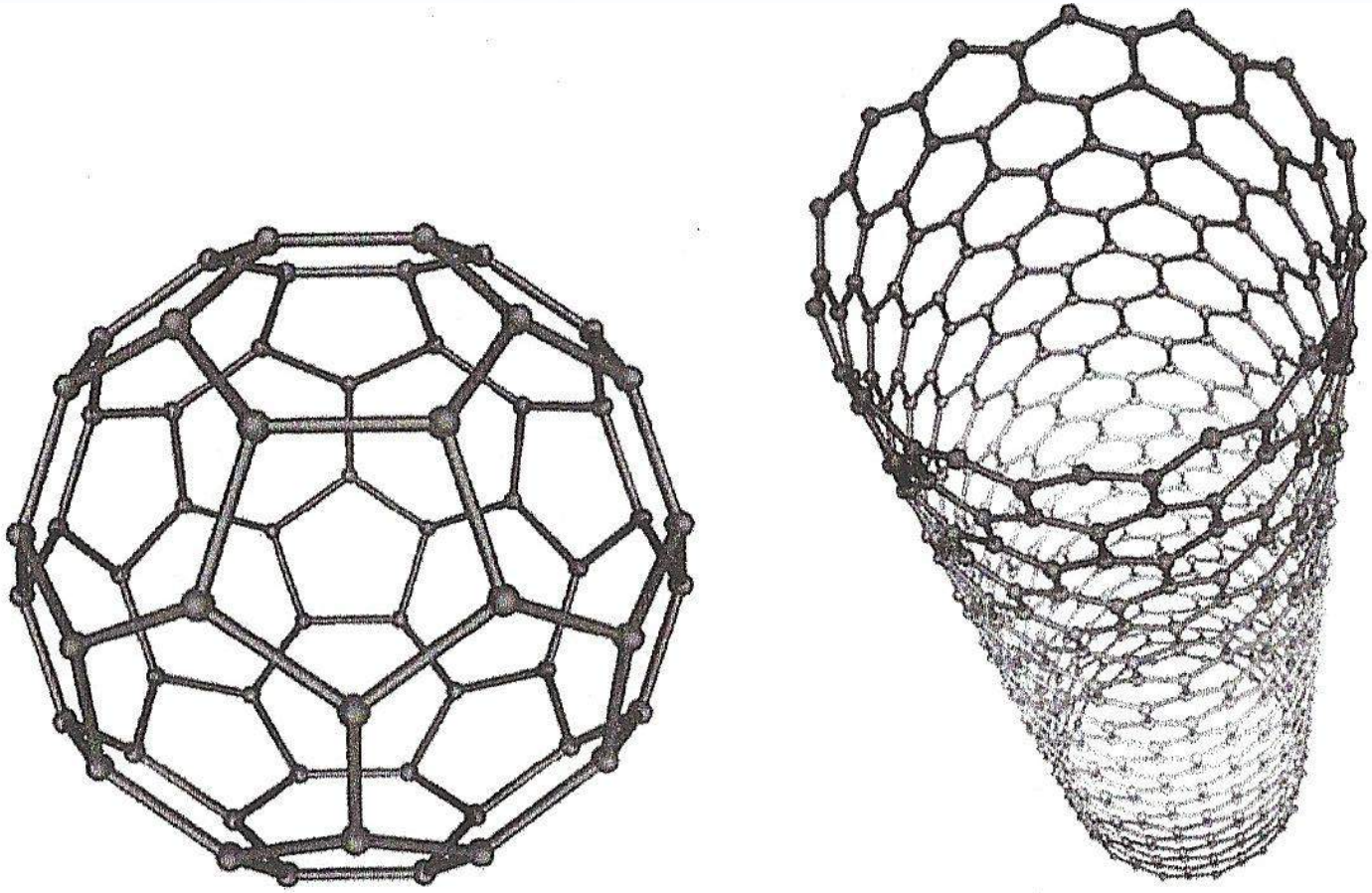


Figure 1.3. Schematic of a C_{60} buckyball (left) and carbon nanotube (right).

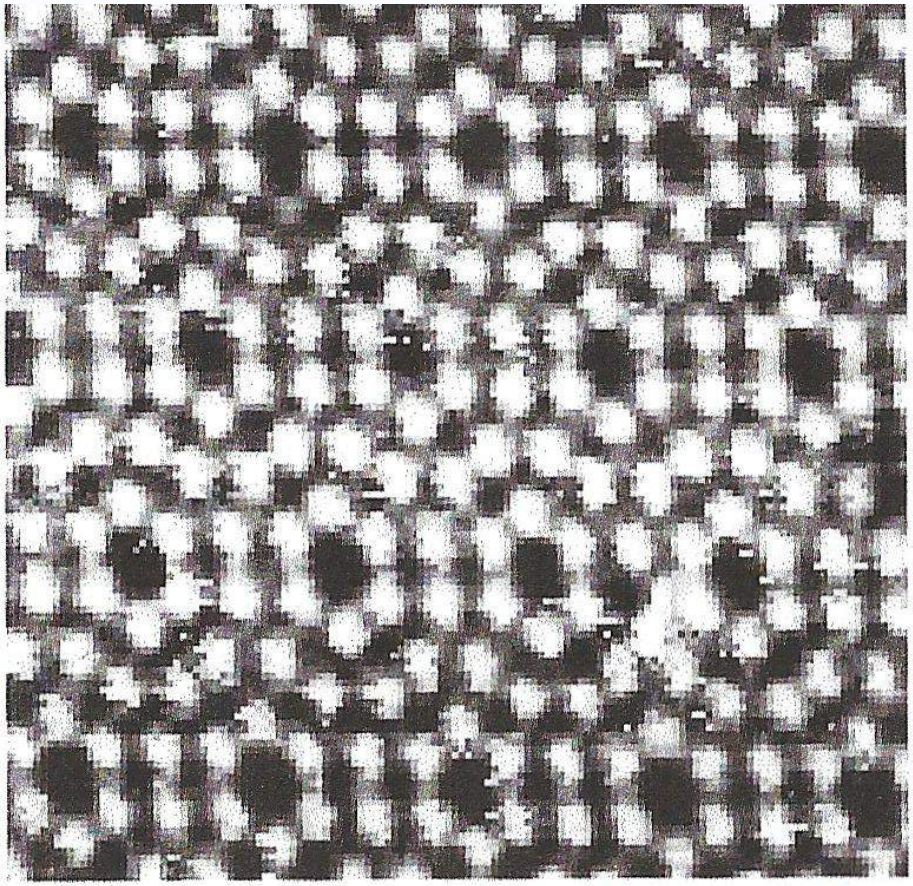


Figure 1.2. STM image of the Si(111)-7×7 reconstructed surface showing atomic scale resolution of the top-most layer of silicon atoms (from author's lab).

ontwikkeling

CONCEPT POLYMERE STRUKTUUR GEVOLGD DOOR DE ONTIKKELING SYNTHETISCHE RUBBER FABRICAGE DOOR WW2

Daarna

BREEDSCHALIGE MULTIDISCIPLINAIRE WETENSCHAPPELIJKE EN TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING VAN DE INNOVATIEVE KUNSTSTOF INDUSTRIE

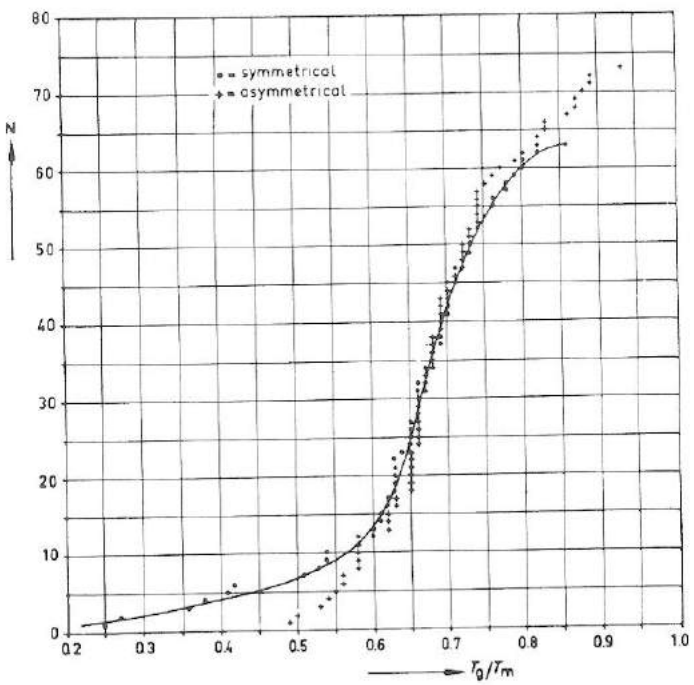
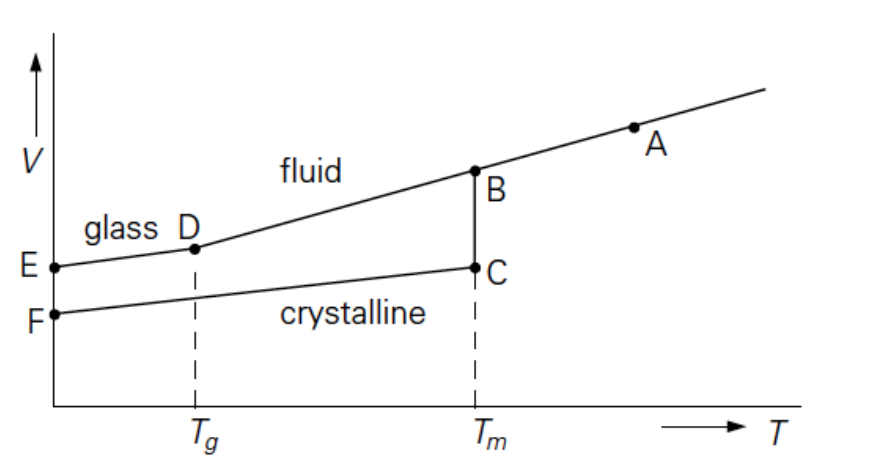
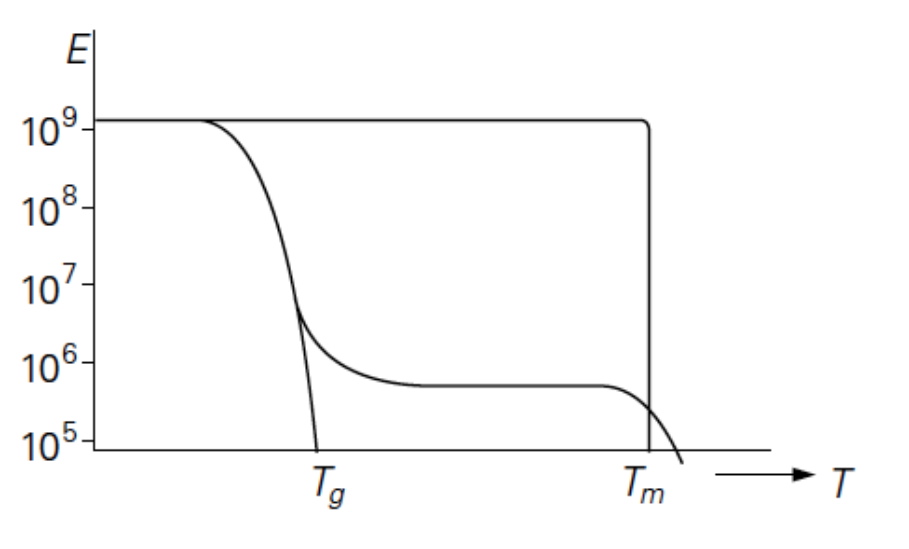
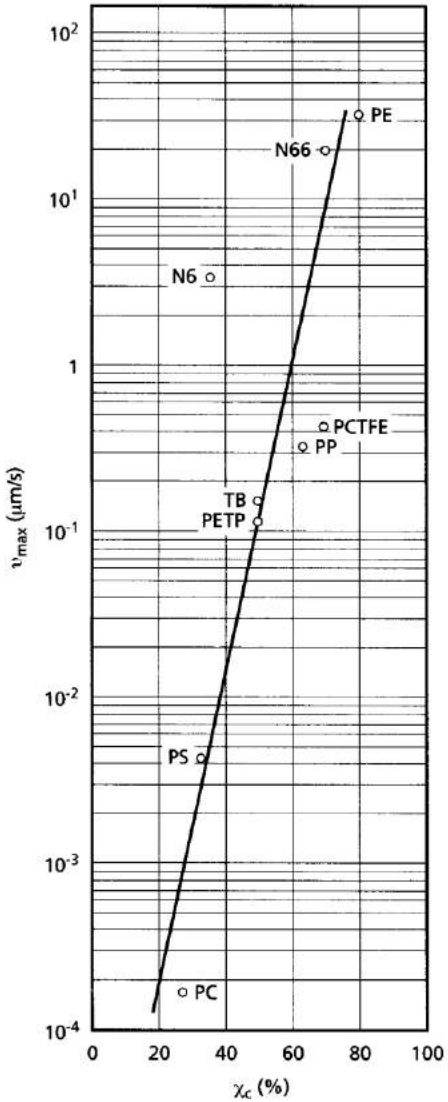


Fig. 6.7. Integral distribution curves of T_g/T_m.







Figuur 14. De relatie tussen de maximale kristallisatiesnelheid en de maximaal bereikbare kristalliniteit.

Probus 26-04-2012

Jan Bussink

Koolstof Element nr 6 lkomt in vele zuivere vormen voor
Van diamant tot buckey bal en Grafeen
Van zeer goed warmte en geluid geleidend tot electricteit geleidend

Table 1.2 Metric system units, symbols and prefix.

Name	Abbrev.	Sci. Unit	Unit	Representative Objects with this Size Scale
Yotta-	Ym	10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000	The Great Wall, a network of galaxies has a length of 4.7 Ym and a width of 1.8 Ym.
Zetta-	Zm	10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000	Mean diametre of the Andromeda Galaxy is 200,000 lightyears. That is about 2×2 Zm.
Exa-	Em	10^{18}	1,000,000,000,000,000,000	The distance from the Sun to the galactic centre is now estimated at 26,000 light-years $\sim$ 246 Em.
Peta-	Pm	10^{15}	1,000,000,000,000,000	Distance to our nearest star is about 4.3 lightyears $\sim$40 Pm.
Tera-	Tm	10^{12}	1,000,000,000,000	The size of our solar system is about 12×10^{12} m.
Giga-	Gm	10^{9}	1,000,000,000	Diametre of Sun is about 1.4×10^{9} m.
Mega-	Mm	10^{6}	1,000,000	The total length of The Great Wall of China is about 5×10^{6} m.
kilo-	km	10^{3}	1,000	Size of Singapore is = about 42 km$\times$23 km.
hecto-	hm	10^{2}	100	Height of the Great Pyramid of Giza is about 140 m.

Table 1.1 Some important events in the historical development of nanoscience and nanotechnology.

5th Century B.C.	Democritus and Leucippus, determined that matter was made up of tiny, indivisible particles in constant motion.
1803	English chemist and physicist, John Dalton (1766–1844), developed the first useful atomic theory of matter.
1897	Cambridge physicist J. J. Thomson (1856–1940), proposed that the mysterious cathode rays were streams of particles (later became known as electrons) much smaller than atoms.
1911	Thomson's student, Ernest Rutherford, determined there was a center of the atom, now known as the nucleus, and electrons revolved around the nucleus.
1914	Swedish physicist Niels Bohr, advanced atomic theory further in discovering that electrons traveled around the nucleus in fixed energy levels.
1959	Feynman gives after-dinner talk describing molecular machines building with atomic precision.
1974	Taniguchi uses term "nano-technology" in paper on ion-sputter machining.
1977	Drexler originates molecular nanotechnology concepts at MIT.
1981	Scanning Tunneling Microscopy (STM) invented by Gerd Binnig and Heinrich Rohrer at IBM Zurich.
1985	Buckyball discovered by Robert Curl, Harold Kroto and Richard Smalley.
1986	Atomic Force Microscopy (AFM) invented by Binnig, Quate and Gerber.
1989	IBM logo spelled in individual atoms by Don Eigler at IBM Almaden.
1990	*Nanotechnology*: First nanotechnology journal by Institute of Physics UK.
1991	Carbon nanotube discovered by Iijima at NEC, Japan.
1993	First Feynman Prize in Nanotechnology awarded.
1997	First nanotechnology company founded: Zyvex.
2000	President Clinton announces US National Nanotechnology Initiative.

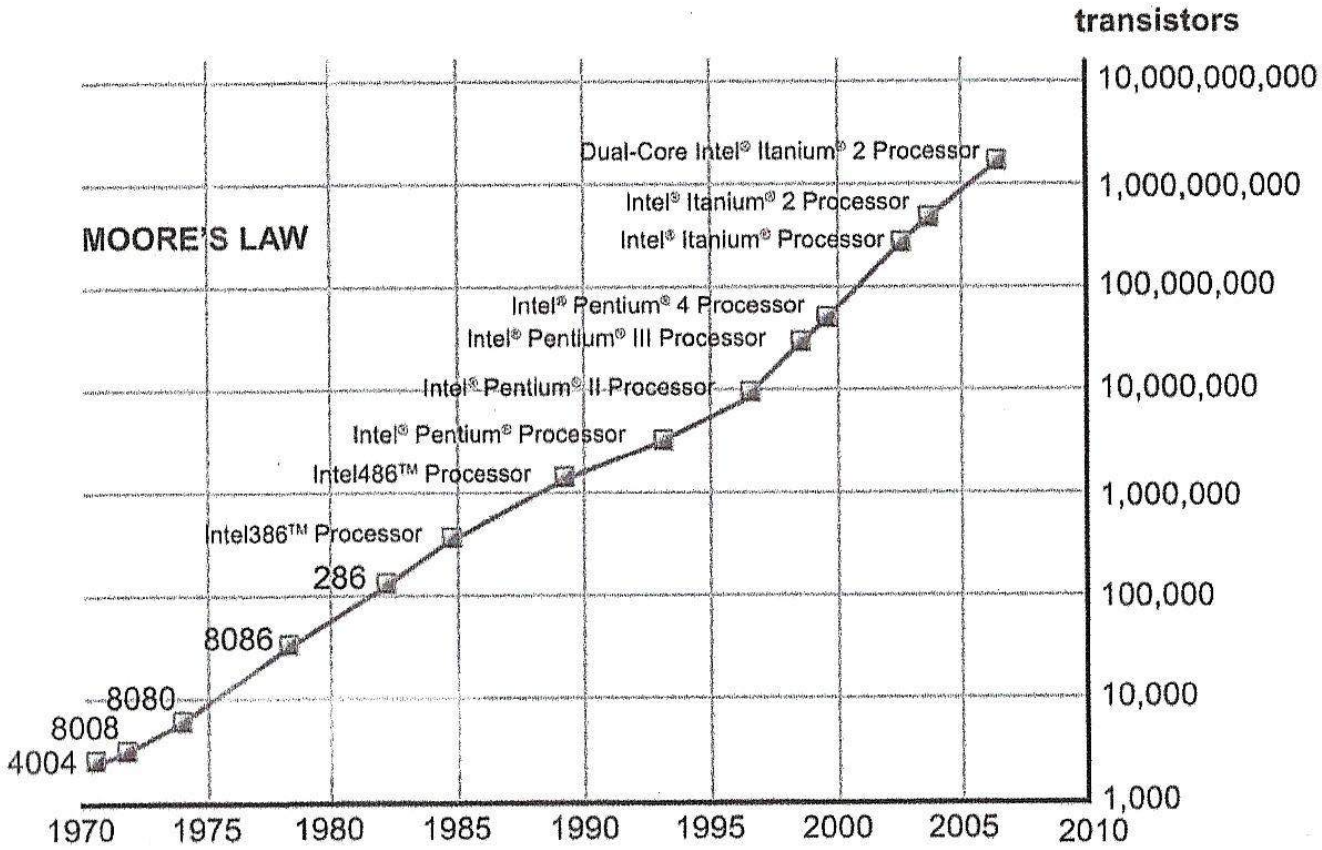


Figure 1.1. Moore's law predicts rapid miniaturization of ICs. [Reprinted with permission from Intel Corporation © Copyright Intel Corporation.]

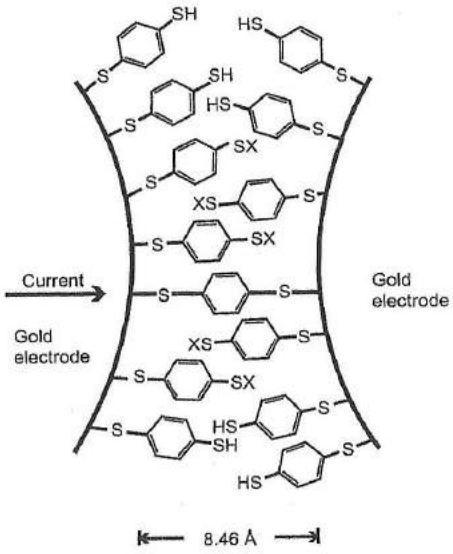
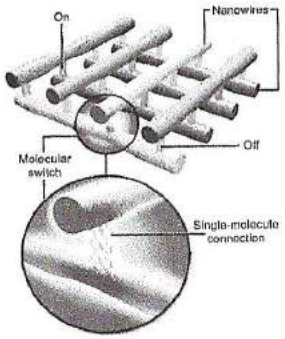
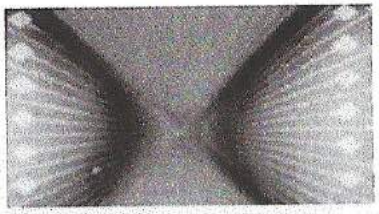


Figure 1.8. Schematic of the gold-sulphur-aryl-sulphur-gold system. [From Reed *et al.*, *Science*, **278**, 252 (1997). Reprinted with permission from AAAS.]





FAN OUT WIRES from crossbar to test pads.

Dimensie problematiek

Door de enorme deeltjes verkleining een gigantische oppervlakte verhoging gepaard gaande met een enorm bevochtigings en sedimentatie probleem . Bewerken praktisvh alleen via vloeistof dispersies en en verwerken met centrifuges.

Oppervlakte actieve verbindigen kunnen in
de atmosfeer tot voor de gezondheid gevaarlijksituaties leiden.
Voorzorgen zijn dus noodzakelijk.

Belangrijke ontwikkelingen

- Opbouw atoom
- Samenspel atomen tot moleculen
- Type binding tussen atomen en moleculen
- Edelgas struktuur , periodieksysteem
- Isolatoren geleiders en nu vooral halfgeleiders
- Electromagnetische golven en photonen.
- Quantum mechanica en chemie

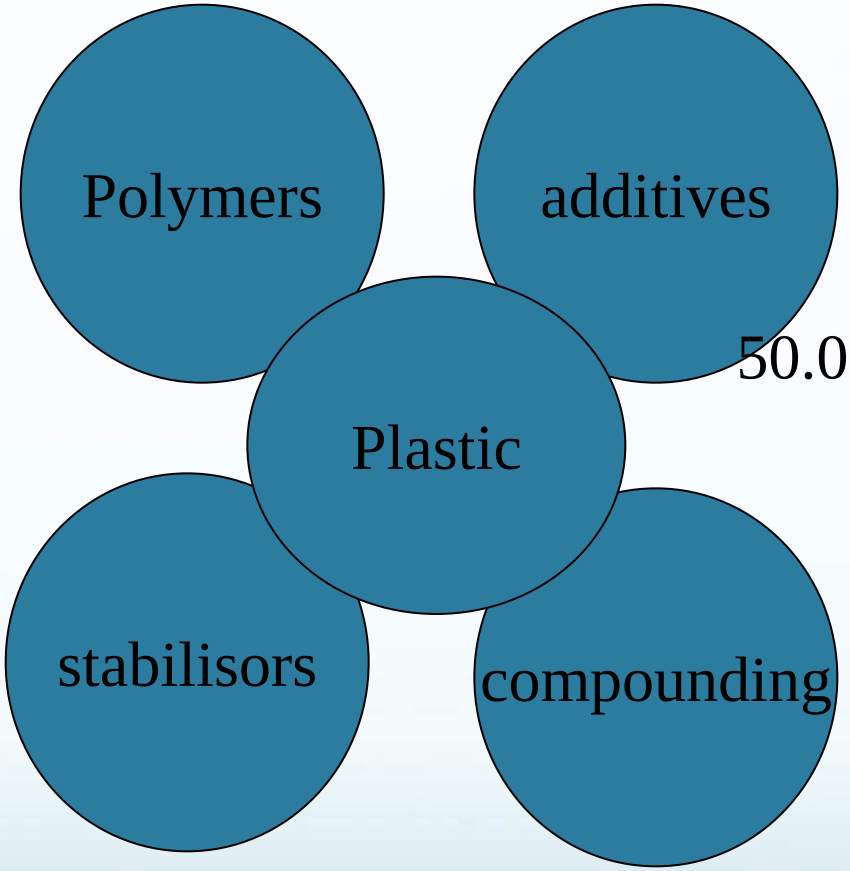
Concept polymere struktuur
Na 1927
Direct opgepakt door de textiel -(PA’s) , de electrische industrie (isolatie)en de foto/filmindustrie

De Synthetische rubber fabricage door WW2 gevolgt door

Concept polymere struktuur
Na 1927
Direct opgepakt door de textiel -(PA’s) , de electrische industrie (isolatie)en de foto/filmindustrie

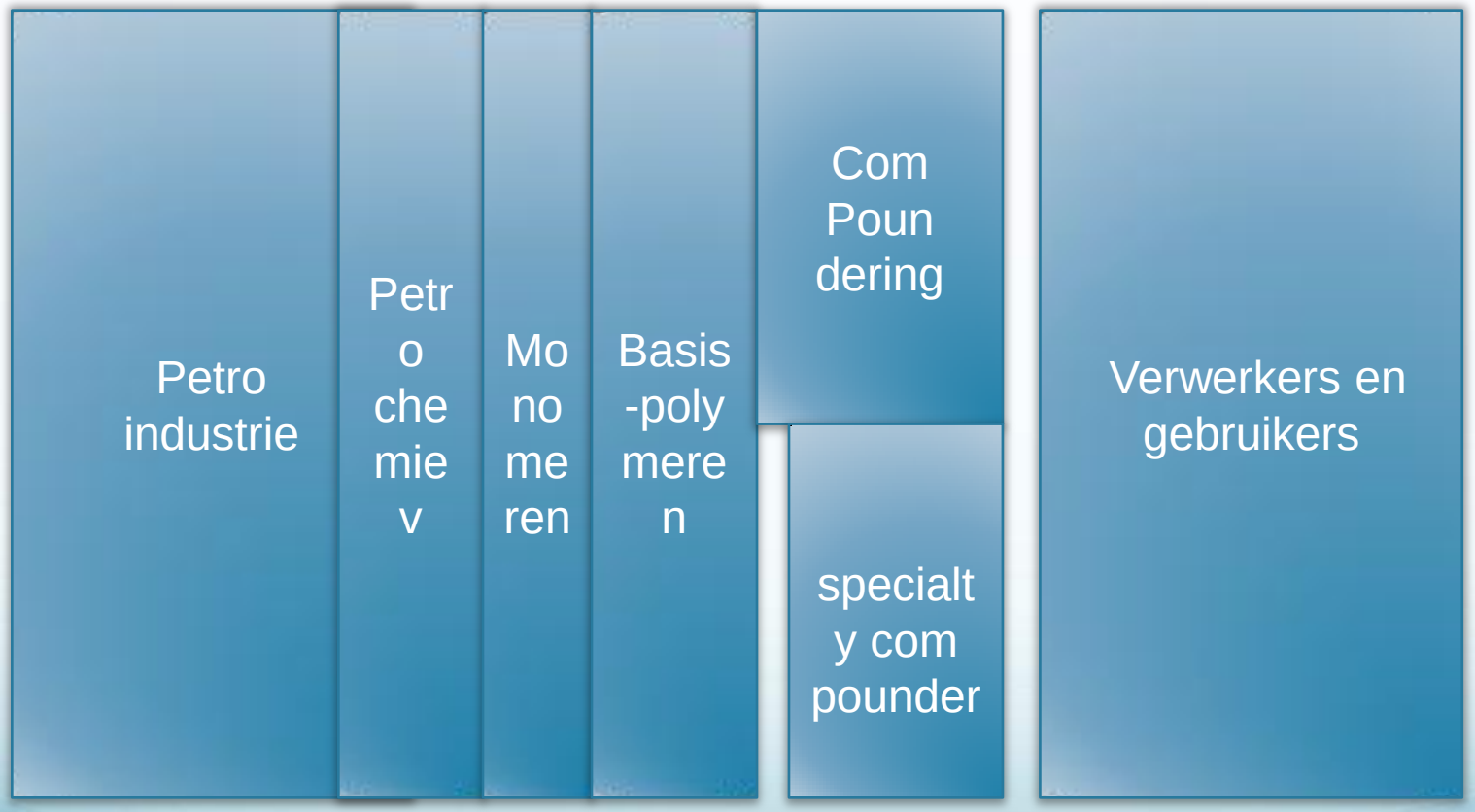
De Synthetische rubber fabricage door WW2 gevolgt door

Without the combination of these factors
The plastic industry would not exist.



50.000 grades and types

Huidige struktuur kunststoffen industrie



Voorbeelden