



Unterrichtsstunde zum Thema „Kunststoffe“

**von
Stefan Döge**

Inhalt

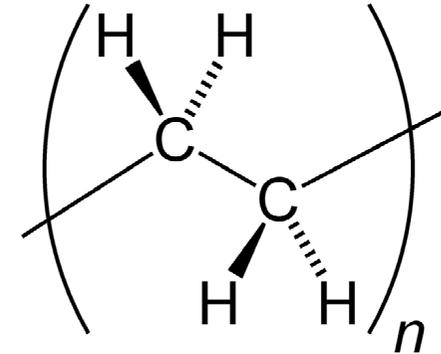


1. Begriff „Kunststoff“ und Einteilung
2. Kunststoffarten
3. Reaktionsarten
4. Taktizität, Copolymere
5. Verarbeitung
6. Wiederverwertung
7. Quellen

1. (B) „Kunststoff“ & Einteilung



- Organische Stoffgruppe
- Aus Monomeren aufgebaut
- Oligomere als Zwischenprodukt
- Molare Masse zwischen 10.000 und 1.000.000 g/mol
- Schreibweise: Monomer in eckigen Klammern und Index „n“ für Makromolekül



1. (B) „Kunststoff“ & Einteilung



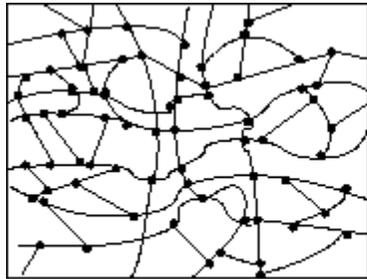
- Staudinger postulierte 1920 Existenz von Makromolekülen (1953 Nobelpreis)
- Ausgangsstoffe häufig petrochemisch erzeugt, aber in neuerer Zeit auch biogenetische Ausgangsstoffe
- Große Produktvielfalt
- Name beginnt meist mit „Poly-“
- Viele Trivial- und Handelsnamen

1. (B) „Kunststoff“ & Einteilung



- Verschiedene Einteilungen möglich:
 1. Molekülgestalt
 2. Verarbeitung des Rohprodukts
 3. Bildungsreaktion
 4. Verhalten und Eigenschaften
 - > Thermo-, Duroplaste, Elastomere

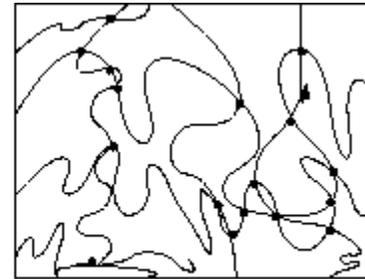
1. (B) „Kunststoff“ & Einteilung



Duroplast



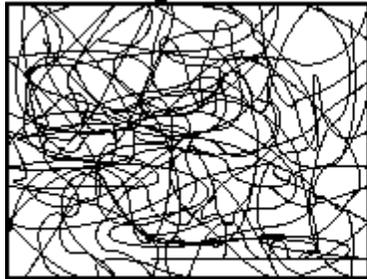
Thermoplast



Elastoplast

- Duroplast: schwer zu verformen, zersetzt sich unter Hitzeeinwirkung
- Thermoplast: biegsam, erweicht beim Erhitzen, linienförmige Ketten, nur ZMK
- Elastomer: weich, elastisch formbar (reversibel)

1. (B) „Kunststoff“ & Einteilung



amorph



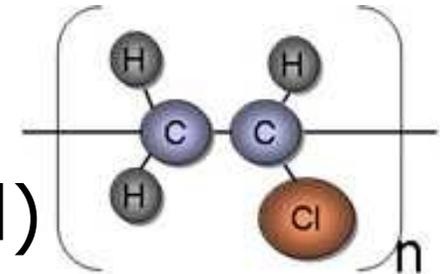
teilkristallin

- Amorph: in festem Zustand glasartig, durchsichtig, meist spröde, Makromoleküle verknäuelte, ZMK (PS, PVC)
- Teilkristallin: zähelastisch, mechanisch widerstandsfähig, durchschimmernd, fester als amorphe Thermoplaste (PA, PP)

2. Kunststoffarten – amorphe TP



- Polyvinylchlorid (PVC)
- Monomer: Chlorethen (Vinylchlorid)
- Witterungs-, chemikalienbeständig, schwer entflammbar
- Beständig gegen Säuren, Laugen, Benzin, Alkohol, Öl
- Wird angegriffen von konz. Salzsäure, Chloroform, Aceton, Benzol, Ether



2. Kunststoffarten – amorphe TP



- Gelbe, stark rußende Flamme, Beilsteinprobe positiv (grüne Flamme)
- Farblos, schlechter Wärmeleiter, leicht, langlebig
- Varianz der Härte durch Beimengung von Phthalsäureestern (Weichmacher)
- Verwendung $\sim 70\%$ im Bau, Fensterm Rohre, Fußböden, Profile

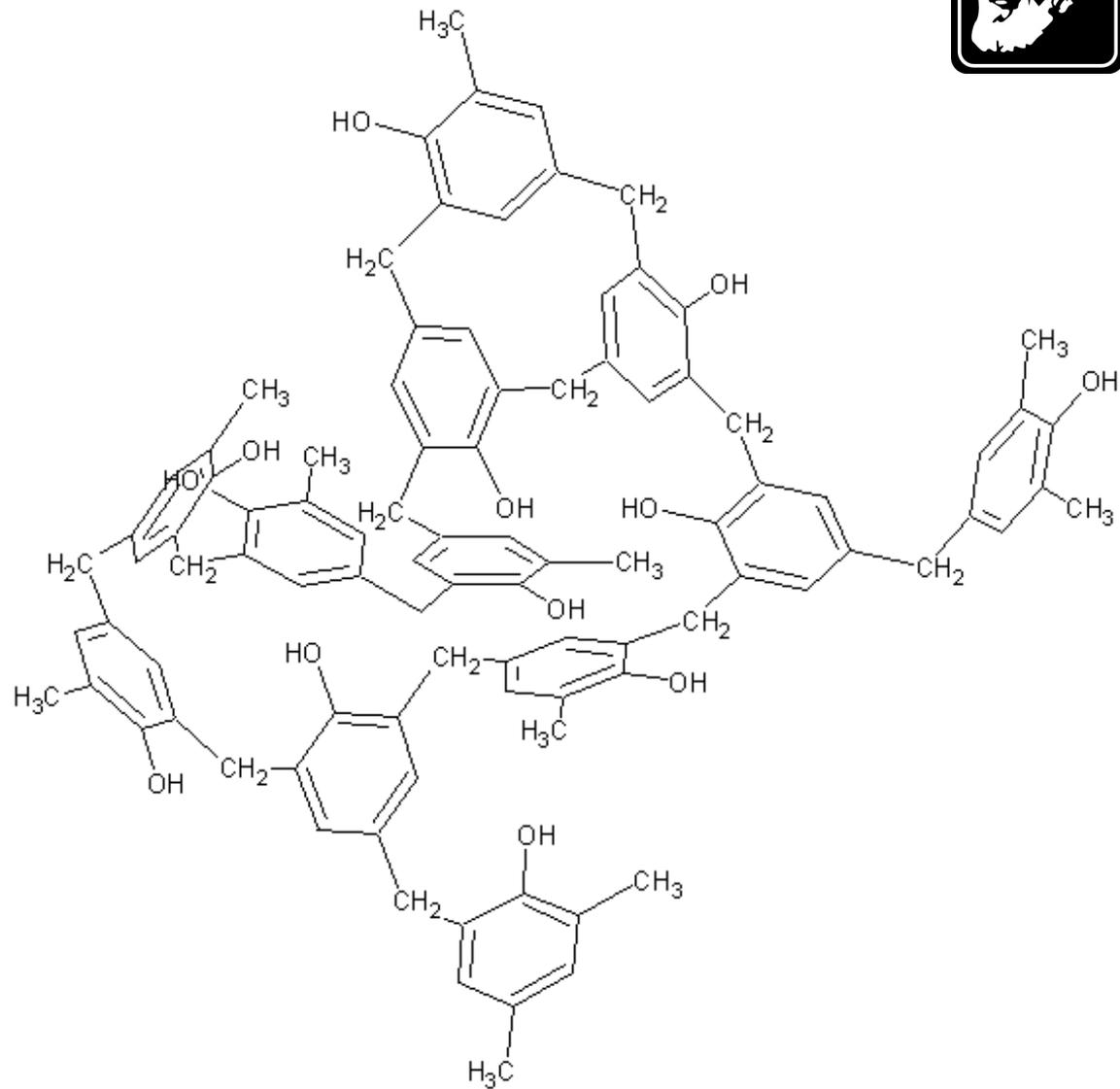
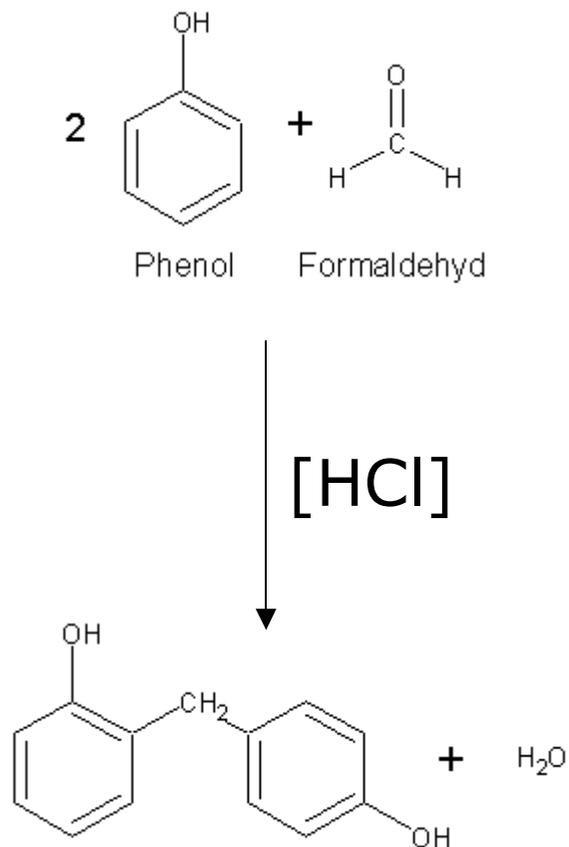
2. Kunststoffarten – Duroplaste



- Bakelit
- Nach Leo Baekeland
- Aus Phenol und Formaldehyd
- Erster industriell produzierter Kunststoff
- Widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkung, Säuren, Hitze
- Griffe für Pfannen, Kochtöpfe, Telefone, Schmuck, Lichtschalter, Büroartikel



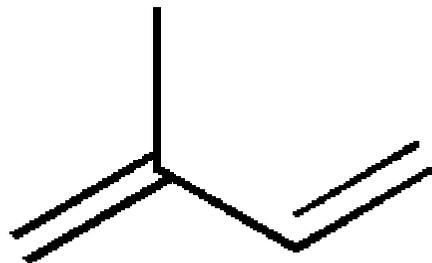
2. Kunststoffarten – Duroplaste



2. Kunststoffarten – Elastomere



- Naturkautschuk
- Aus polymerisiertem Isopren
- Weich, elastisch, besonders wenn vulkanisiert (Charles Goodyear)
- Autoreifen (65-70%), Matratzen, Schwämme, Kondome



3. RA – Polymerisation

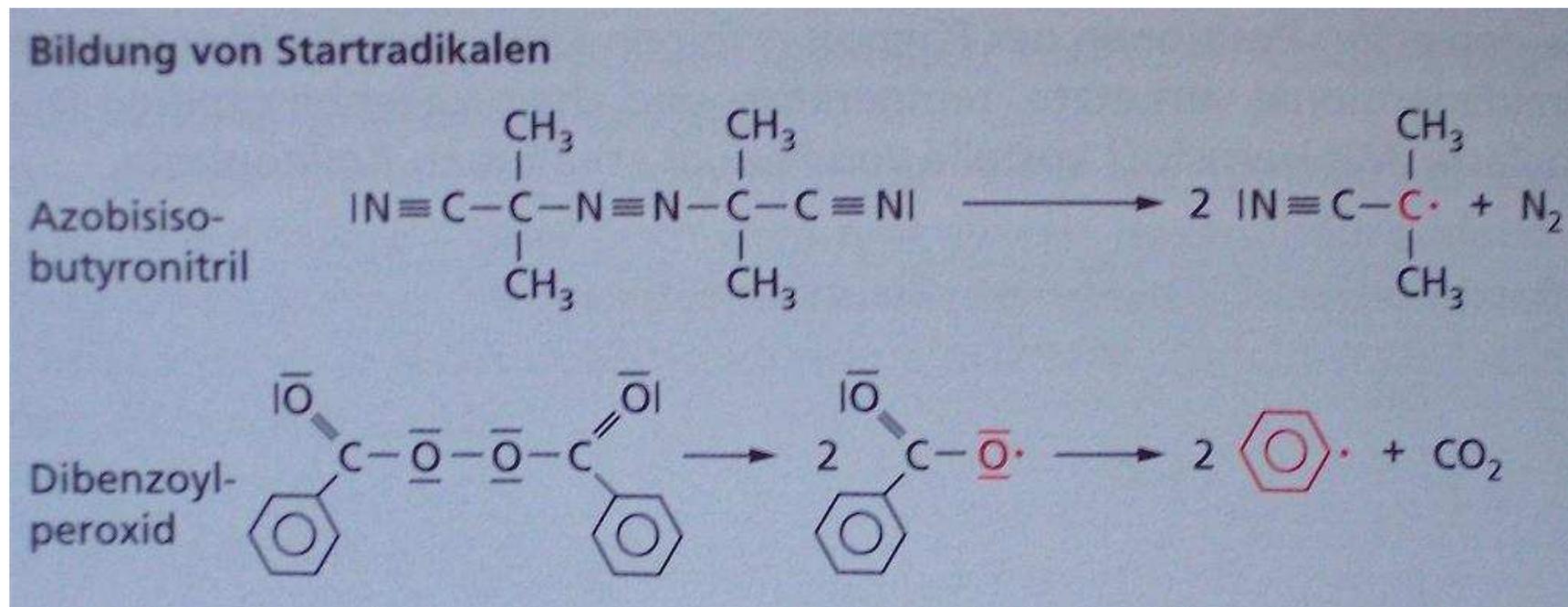


- Ungesättigte Verbindungen (Monomere) reagieren unter Aufspaltung der Doppelbindung zu Polymeren
- Stark exotherm
- Wird durch Radikale oder Ionen ausgelöst
- $A + B \rightarrow C$, nur ein Produkt
- Ablauf: radikalisch, ionisch oder mittels Metallkomplex

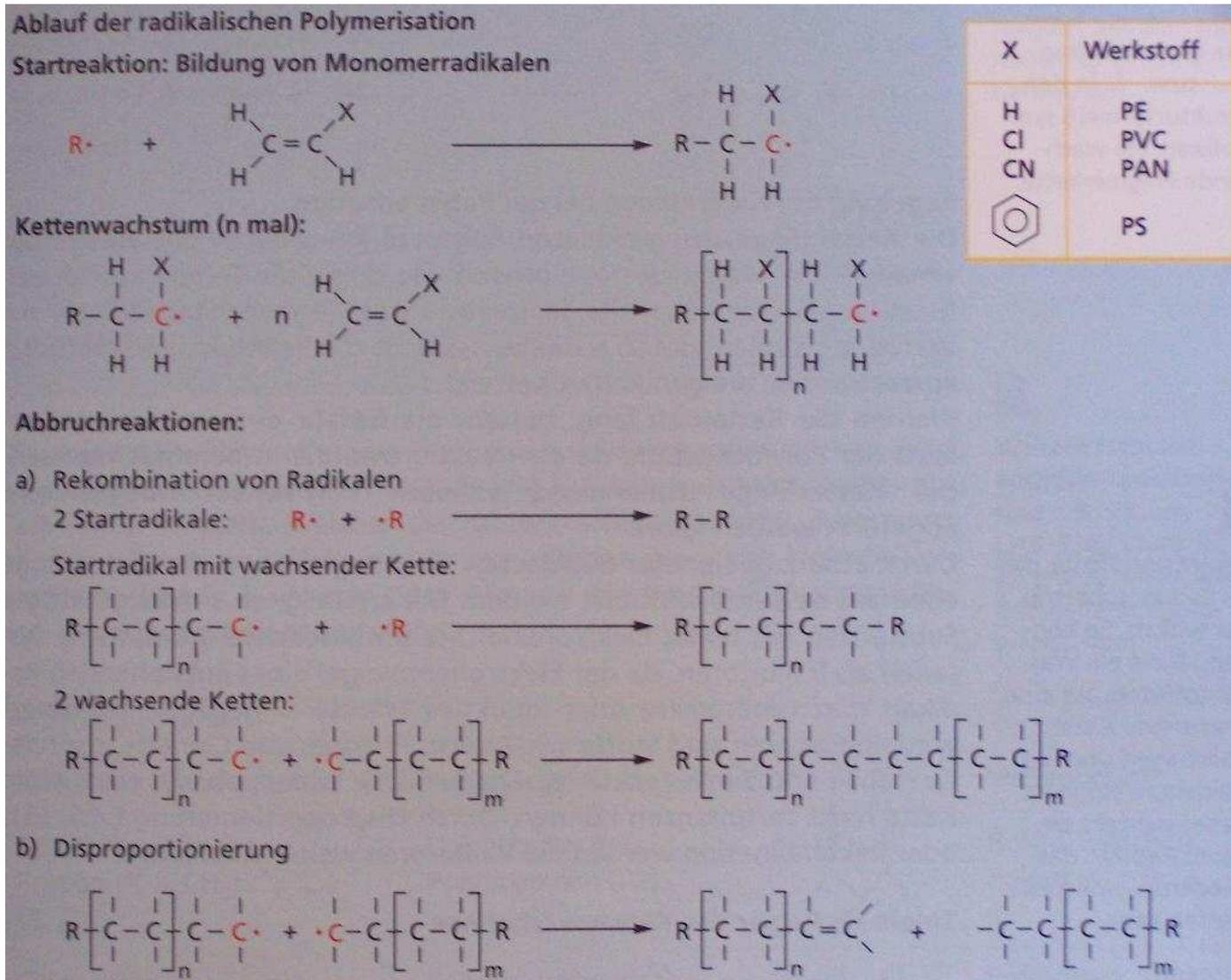
3. RA – Polymerisation



- Bsp.: Polyethylen aus Ethen (radikalisch)
- Bildung eines Startradikals



3. RA – Polymerisation



3. RA – Polyaddition

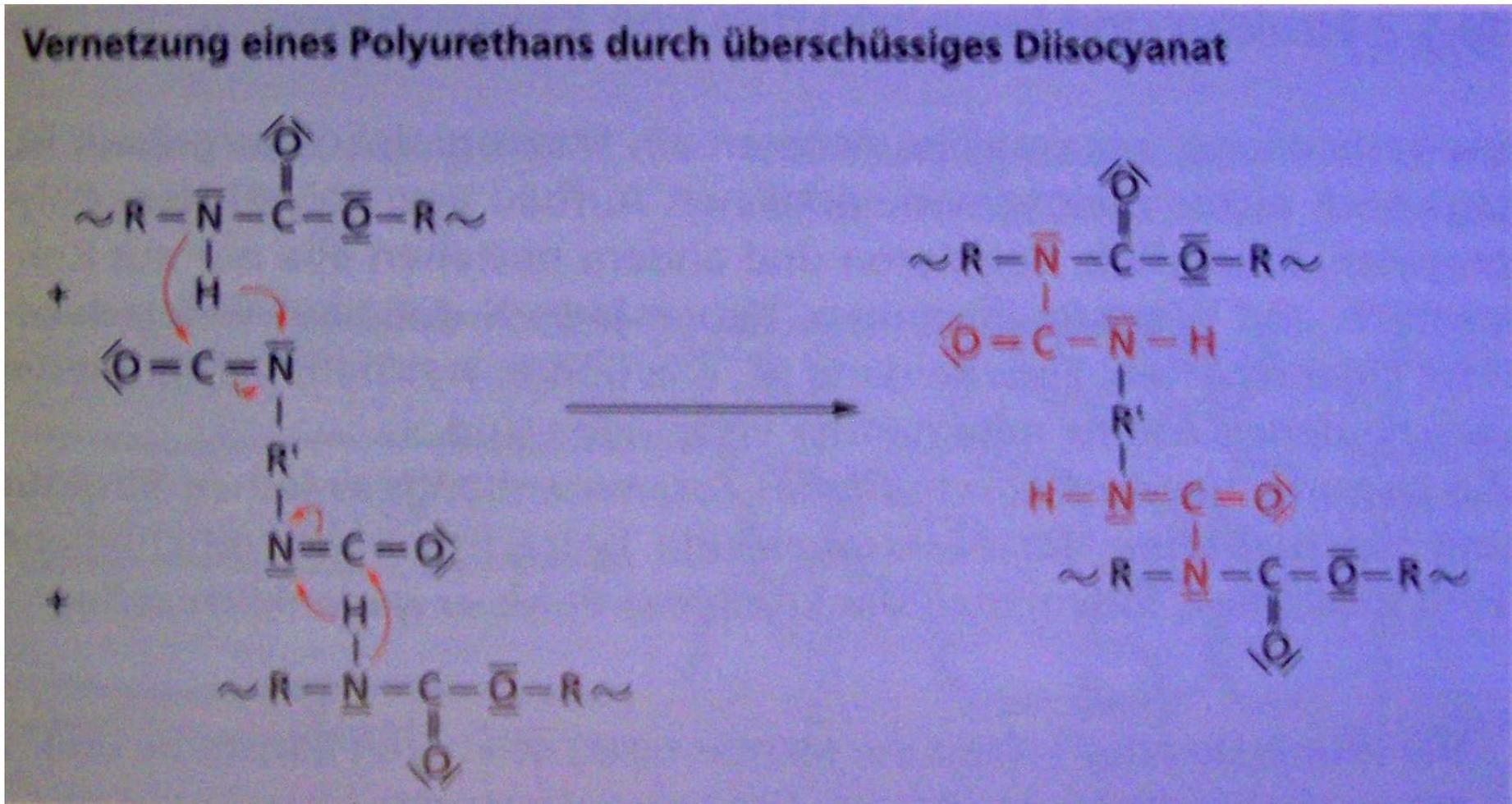


- Min. 2 reaktionsfähige funkt. Gruppen je Monomer
- Keine Abspaltung kleiner Moleküle
- Name: Polyaddukte
- Verläuft in Stufen über Oligomere zu Polymeren
- Verschiebung von Protonen und Elektronen
- Z.B. Epoxidharze, Polyurethan (PUR)

3. RA – Polyaddition



Vernetzung eines Polyurethans durch überschüssiges Diisocyanat



3. RA – Polykondensation

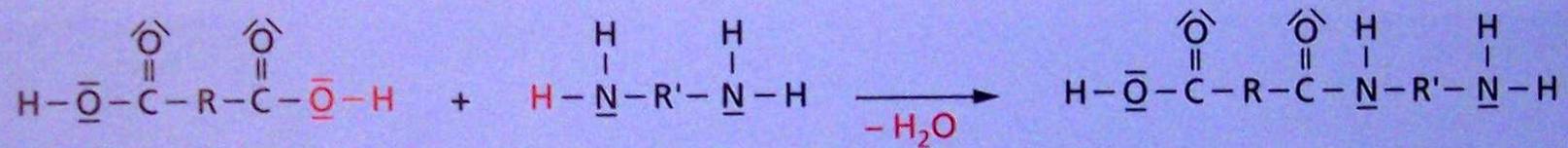


- Min. 2 reaktionsfähige funkt. Gruppen je Monomer
- Erfolgt stufenweise über stabile, reaktionsfähige Zwischenprodukte
- Abspaltung einfacher Verbindungen (z.B. H_2O , HCl , NH_3)
- Z.B. Polyamid (PA), Polyester

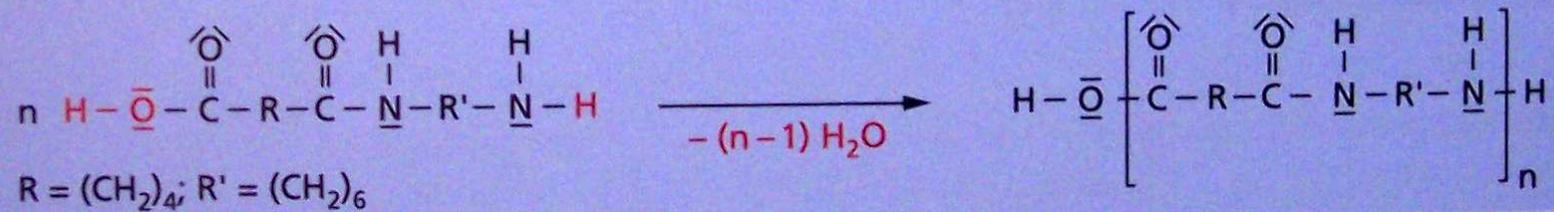
3. RA – Polykondensation



1. Bildung des Carbonsäureamides bei der Nylon-Synthese



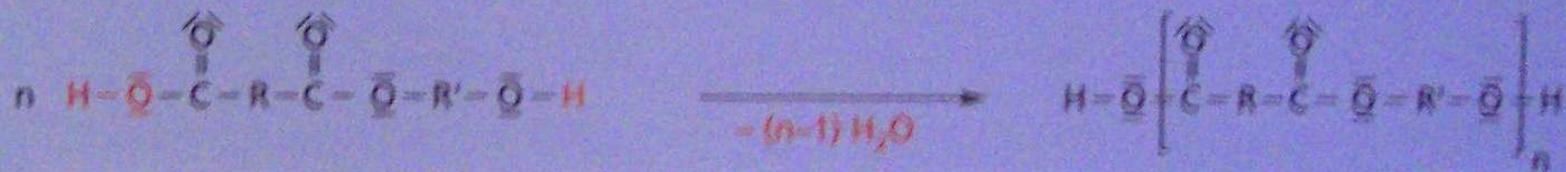
2. Vielfache Wiederholung der Carbonsäureamidbildung



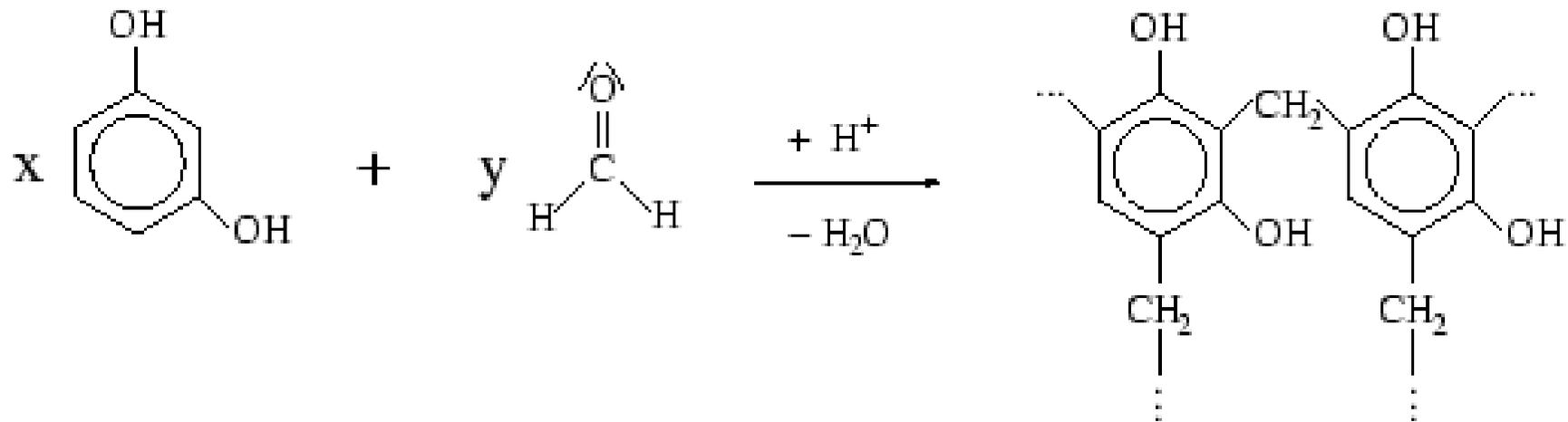
1. Veresterung



2. Vielfache Wiederholung der Veresterung



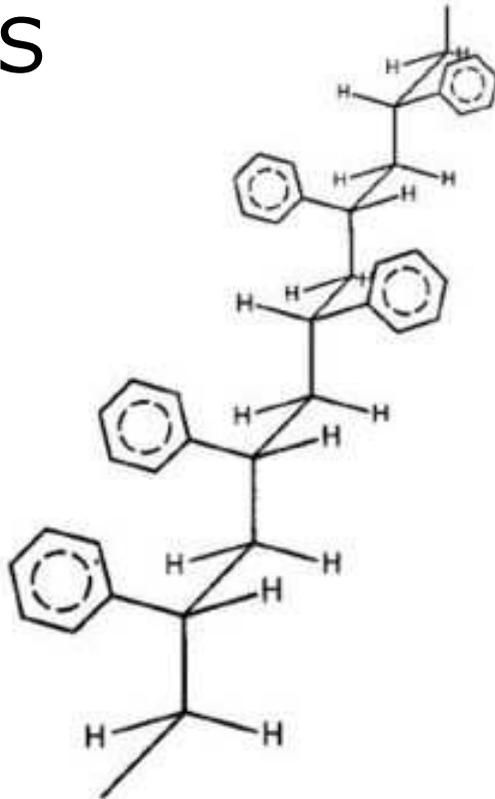
3. Experiment Resorcinharzschaum



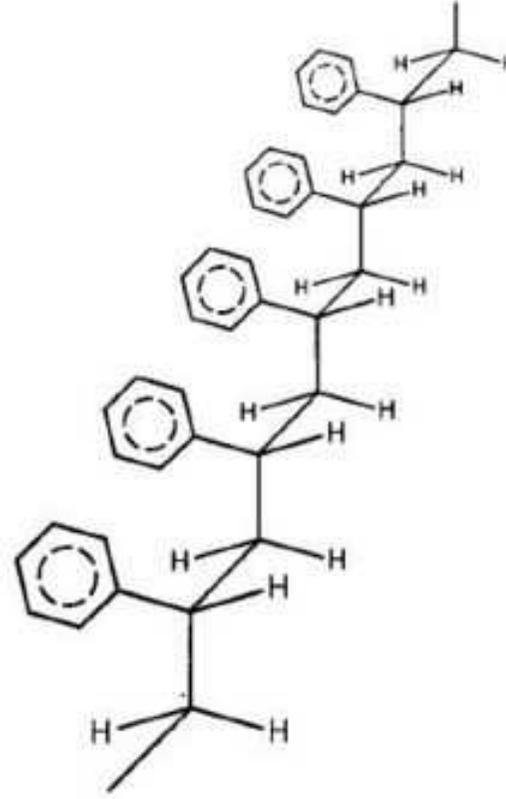
4. Taktizität



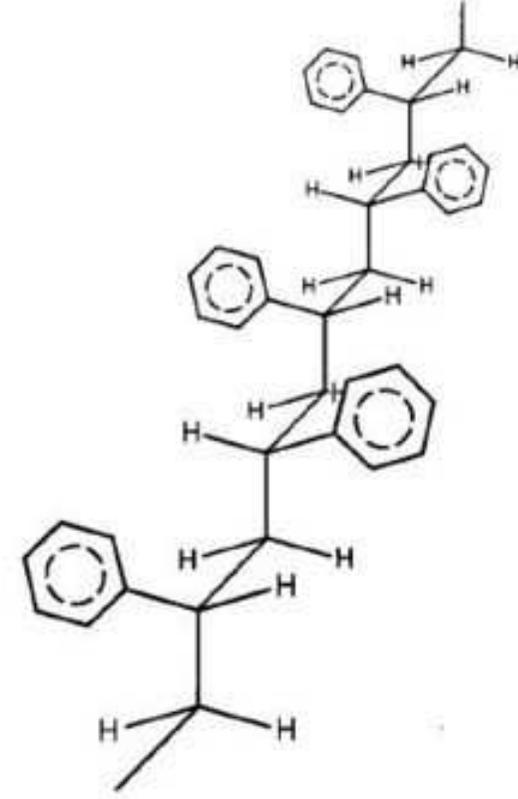
PS



ataktisch



isotaktisch

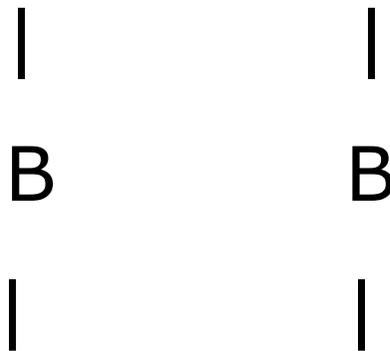


syndiotaktisch

4. Copolymere



- Polymer aus zwei Monomerenarten
 - abwechselnd (-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-)
 - zufällig (-A-A-B-A-A-A-B-B-A-B-)
 - geblockt (-A-A-A-A-A-B-B-B-B-B-)
 - gepfropft (-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-)

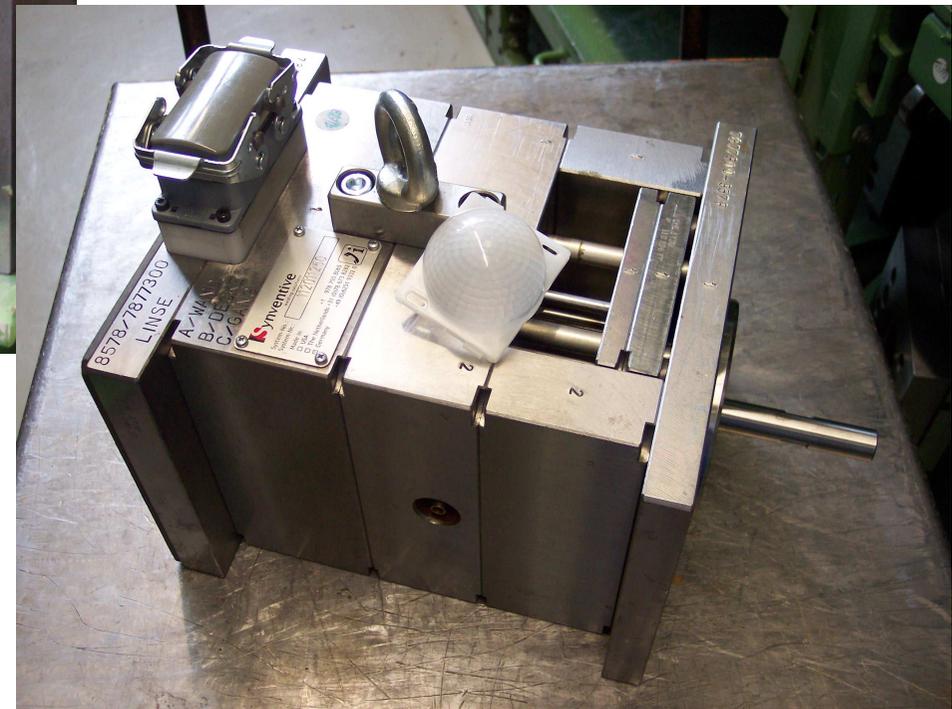
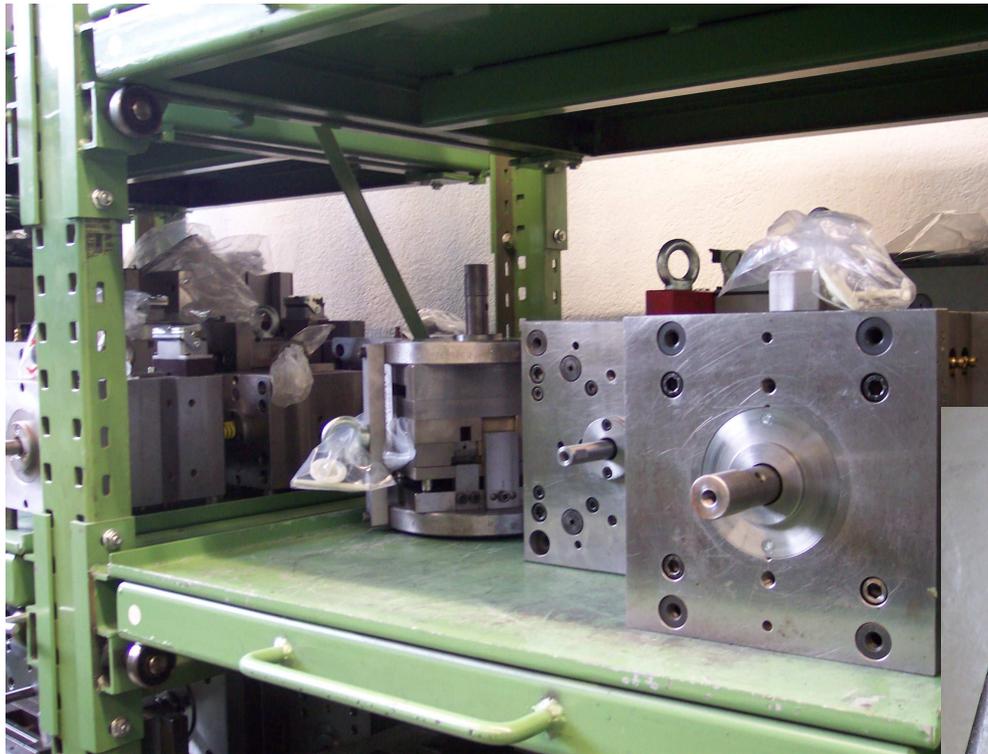


5. Verarbeitung

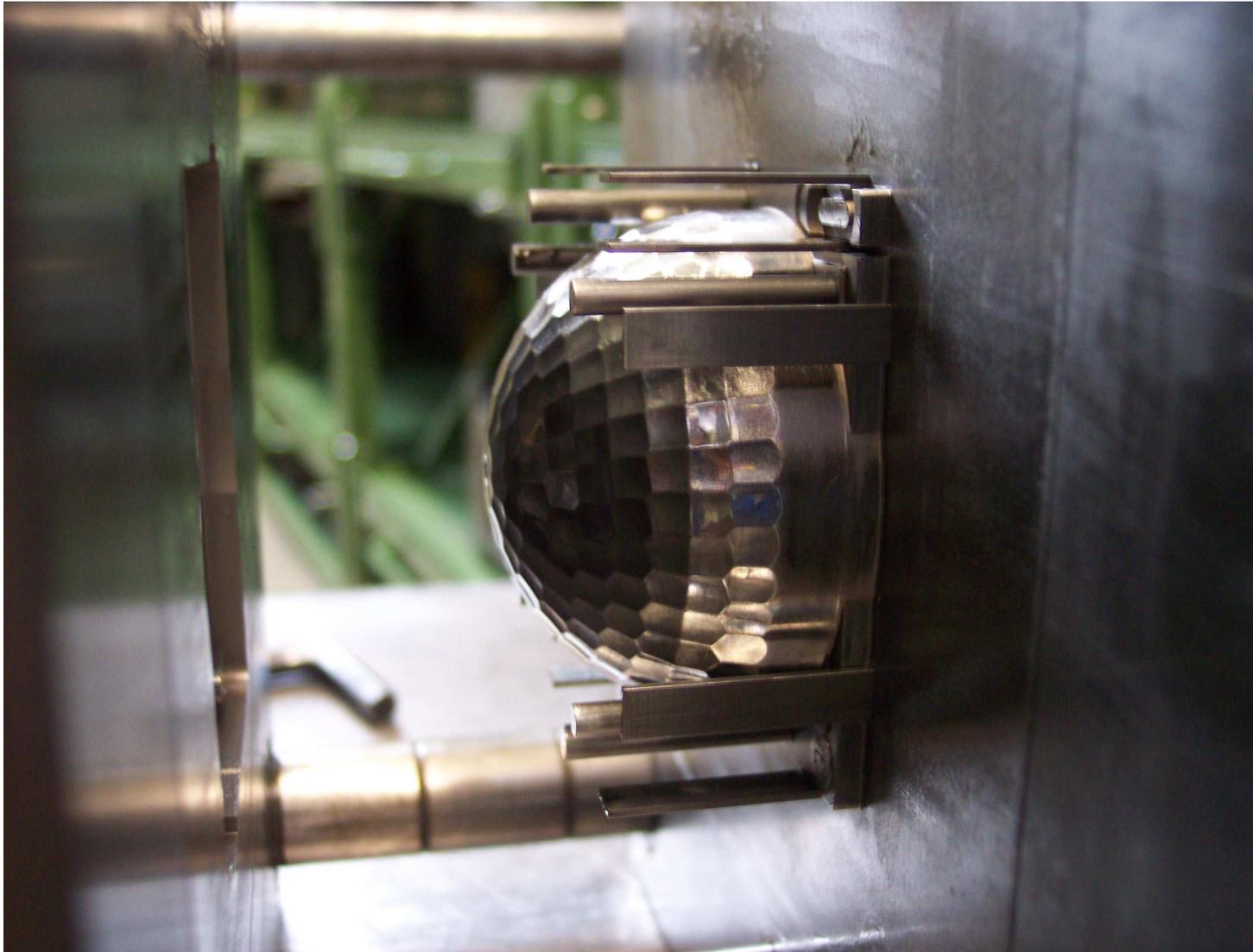


- Extrudieren
- Folienblasen
- Hohlkörperblasen
- Spritzgießen

5. Verarbeitung

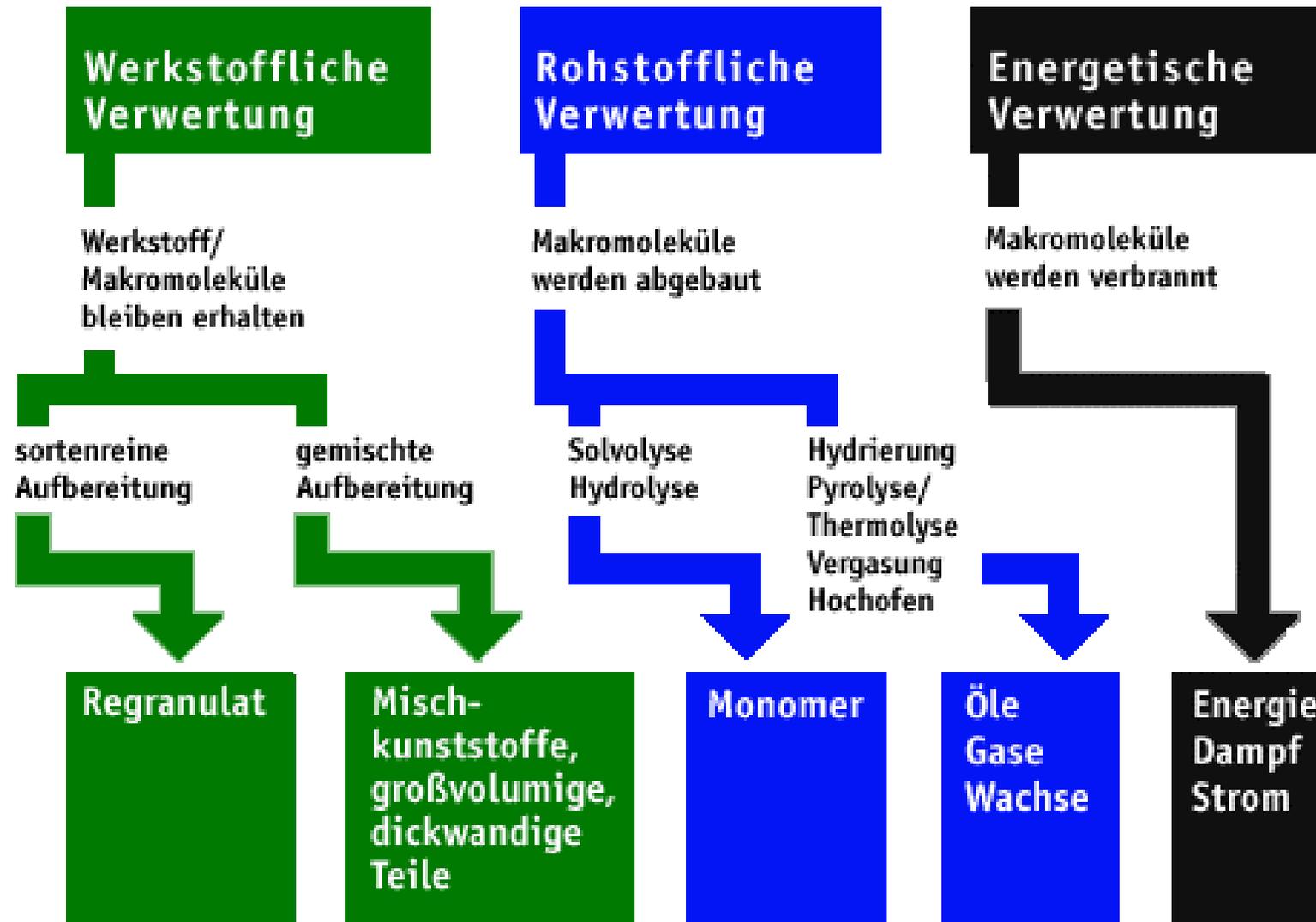


5. Verarbeitung



Quelle: - Stefan Döge

6. Wiederverwertung



7. Quellen



- Chemie Duden – Basiswissen Schule, Paetec Verlag, Berlin, 2004
- Alles andere ist jeweils angegeben