

IST Austria

Institute of Science and Technology



Dr. Egenhard LINK

Aus Sicht “reiner, neugierde-getriebener” Grundlagenforschung

BMWF-Veranstaltung: "Wissens- und Technologietransfer
- wirkungsvoll gestalten, effektiv evaluieren"

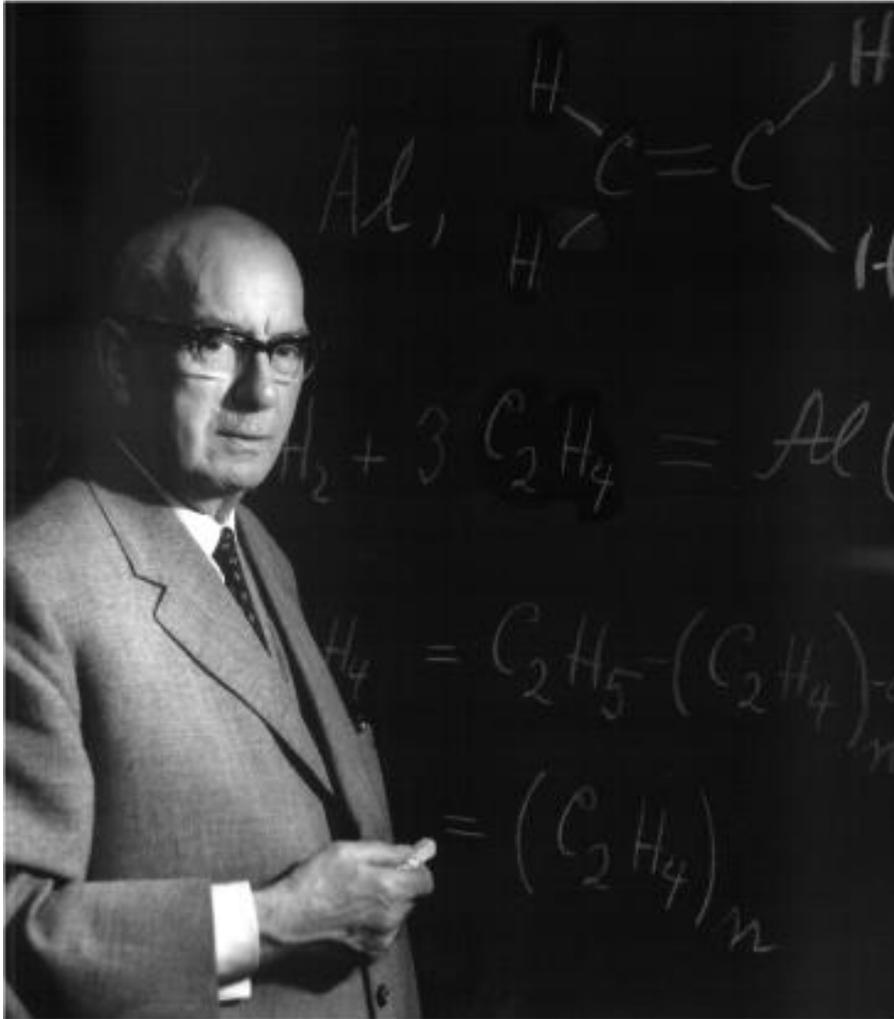
GRUNDLAGENFORSCHUNG

- Neugierde-getrieben, erkenntnis-orientiert
Wissen zu mehr, unabhängig von unmittelbarem Nutzen
- Ziel sind nicht kleine „inkrementelle“ Verbesserungen oder Erfindungen
- Unplanbar, aber immer wieder, entstehen neue „disruptive“ Technologien und Breakthrough-Erfindungen

ZIEGLER-Katalysatoren zur Kunststoffherstellung

- Weltweit eine der erfolgreichsten Verwertungen von Erfindungen aus akademischer / nicht industrieller Forschung
- Das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung finanzierte sich selbst über 40 Jahre lang aus Lizenzeinnahmen dieser Schutzrechte!

Karl ZIEGLER (1898-1973)



- 1916 Aufnahme des Chemie-Studiums in Marburg (gleich ins 3. Semester)
- 1920 Abschluss mit Promotion (Dr. phil.) - trotz Unterbrechung wegen Wehrdiensts
- 1923 Habilitation in Marburg - kurzer Aufenthalt an der Uni Frankfurt
- 1926 Wechsel nach Heidelberg
- 1927 a.o. Professor in Heidelberg
- 1936 Ordinarius an der Universität Halle
- 1943 Leiter des MPIs für Kohlenforschung
- 1963 NOBELPREIS für Chemie

"Ich habe angefangen wie der Wanderer, der in ein unbekanntes Land eindringt und der wohl ahnt, dass vor ihm viel Schönes und Interessantes liegen mag, der auch hin und wieder ein Stück des Weges überschauen kann, der aber doch nicht weiss, wohin ihn die Reise schließlich führt.

Die Triebfeder war dabei allezeit nur die wissenschaftliche Neugier, der unbändige Spaß, den es macht, wenn man irgend etwas entdeckt, was noch niemandem vorher bekannt war.

Das unbekannte Land waren jene Verbindungen, die Metalle an Kohlenstoff gebunden enthalten und die hochinteressant, aber zunächst praktisch ohne jede Bedeutung waren.

Dreißig Jahre lang hätte ich jeden ausgelacht, der mir prophezeit hätte, im vierten Jahrzehnt würde das, was ich trieb, wichtige Konsequenzen haben." (aus einem Vortrag von Karl ZIEGLER)

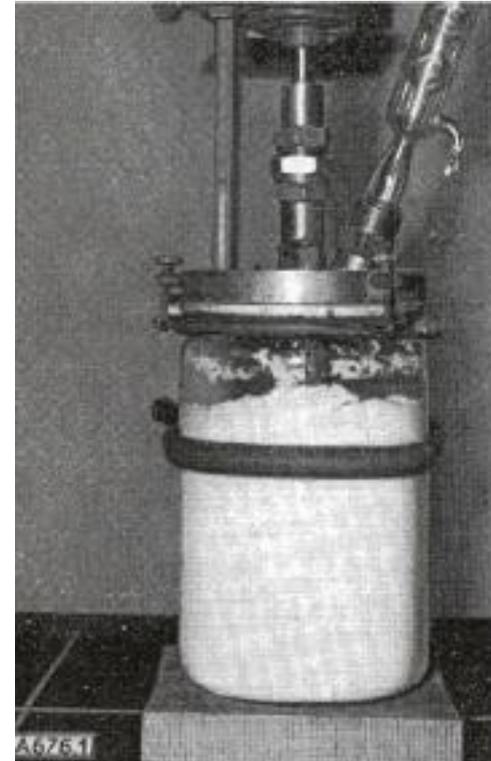
1948-1952 Forschung über metallorganische Verbindungen
(die sich an der Luft selbst entzünden und mit Wasser explodieren)

1952 Vortrag auf der ACHEMA in Frankfurt
(international bedeutendste Industrieausstellung):
Resultate lösten Interesse der Industrie aus

Erste Lizenzen: Synthese von Ausgangsmaterialien für die Produktion
u.a. von Butadien bzw. Isopren – Basis von Kautschuken –
und von biologisch abbaubaren Waschmitteln

Erste Experimente zur **Synthese von Polyethylen** (Kunststoffen)
mit Aluminium-Alkylen als **Katalysator**
- bis dahin **Hochdruckverfahren** (200° C, 1.000-2.000 atm)

Karl Ziegler im Labor



Polymerisation von Ethylen im "Weckglas"
(Normaldruck/Raumtemperatur)

1953 unerwartete Wendung, Ergebnisse nicht reproduzierbar: Fehlschlag?

Ursachenforschung: Reaktionen in Stahlgefäßen (V2A)

Reinigung der Gefäße mit **agressivem Reinigungsmittel** (P3);

ätzte die Oberfläche der Gefäße an: **Freisetzung** des Schwermetalls

Nickel: Aus Ethylen wurde Buten (“Gegenteil” der Polymerisation),

Wirkung anderer Schwermetalle:

Chrom: erste Spuren von Polyethylen

Zirkonium: nahezu reines Polyethylen (“Putzfrauenerfindung”)

Optimierung des Polyethylen-Katalysators: Steuerung der Kettenlänge,
Synthese von Polypropylen (neu: bis dahin vollkommen unbekannt)

- November 1953 erste Patentanmeldung

1954 Abschluss von Options- und Lizenzverträgen - vor Erteilung der Patente
in Deutschland, Japan, den USA und vielen anderen Ländern
(Erste Einnahmen: fast 19 Mio. DM).

Finanzielle Grundlage für Sicherung und Verteidigung der Schutzrechte

Prof. Karl ZIEGLER: Polymerisation von Ethylen

"Bildhaft können wir Ethylen mit Tanzpaaren vergleichen, die sich an beiden Händen halten.



Ähnlich nun, wie solche Paare sich zum Reigen umgruppieren, können sich auch viele Moleküle mit Doppelbindung zu langen Ketten formieren.



Die Paare lösen sich halb voneinander, halten sich nur noch mit einer Hand fest, während jeder Partner mit seiner zweiten, frei gewordenen Hand die Hand eines Partners von einem zweiten Paar ergreift.

So bildet sich eine lange Menschenkette – und analog die Atom-Kette eines Makromoleküls."



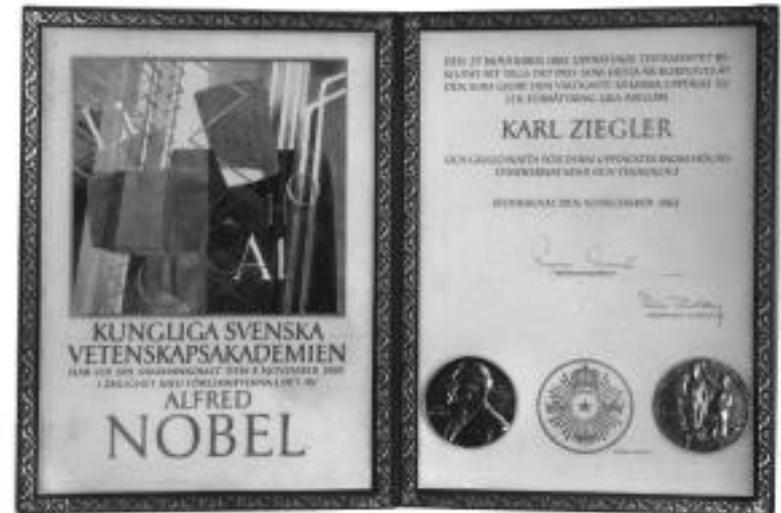
- Die von Prof. Ziegler begründete Technologie beherrschte die weltweite Produktion von Polyethylen und Polypropylen über 40 Jahre lang
- Trotz schwieriger Ausgangssituation gelang es Ziegler die Basiserfindung seiner Forschungsgruppe weltweit patentmäßig abzusichern
- Nahezu alle Vertragspartner - und viele andere - versuchten, die Erteilung der Schutzrechte zu verhindern oder deren Reichweite zu begrenzen bzw. deren Rechtsbeständigkeit in Frage zu stellen

Ziegler und sein Mitarbeiter Heinz Martin zögerten nie, gerichtliche Auseinandersetzungen einzugehen und durchzustehen

Nobelpreisverleihung 1963



10.12.1963: Überreichung des Nobelpreises durch den schwedischen König Gustav VI. Adolf.



Karl Ziegler
Nobelpriset för kemi 1963
Önskande

"Nicht alles, was zählt,
kann gezählt werden,
und nicht alles,
was gezählt werden kann,
zählt."

Albert Einstein

