

# Het Centraal Laboratorium in Geleen als kraamkamer van na-oorlogse chemie en chemische technologie

*Geleen, 24 juni 2025*

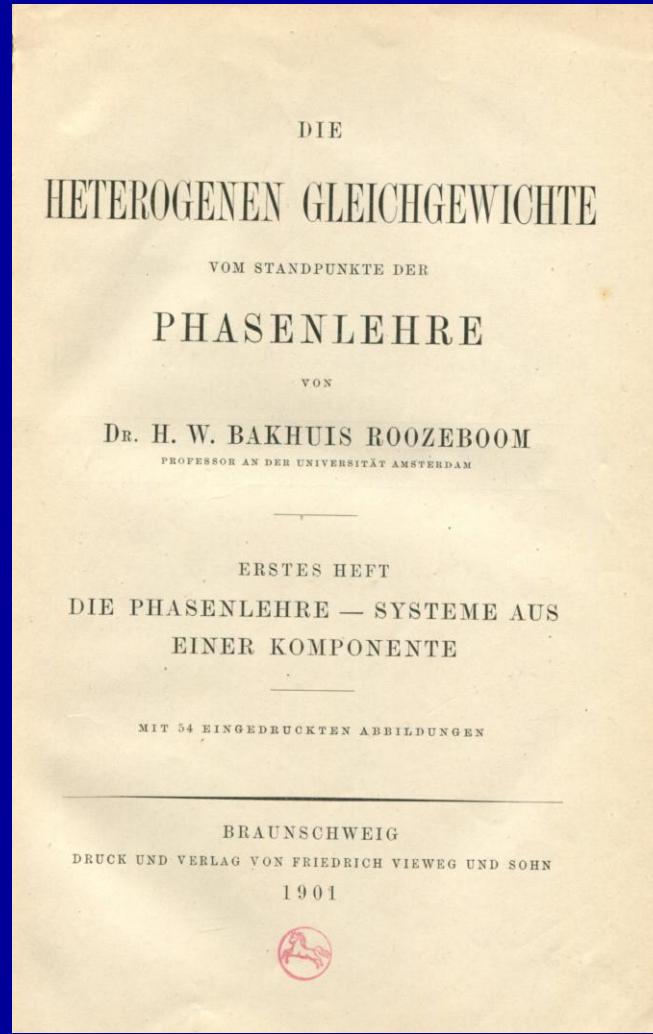
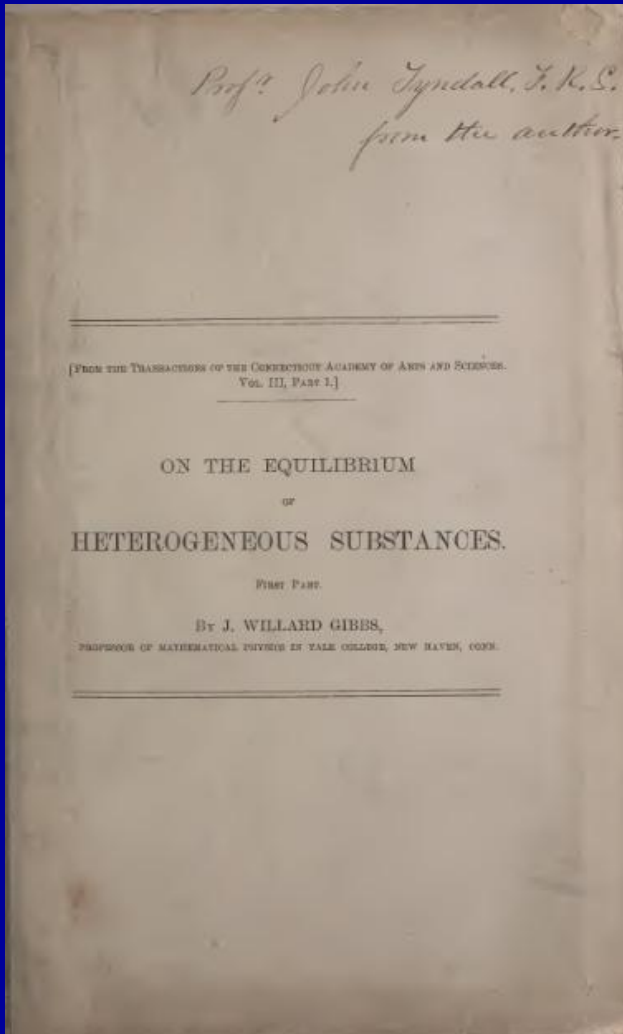
Ernst Homburg

Maastricht University

# Nationaal Chemische Erfgoed

- Ovale Zaal, Teylers Museum: Van Marum - Lavoisier
- Het Grote Kantoor, DSM: start industriële biotechnologie
- Laboratorium chemicum, Sonnenborgh: Eerste universitair laboratorium
- Van 't Hoff Laboratorium, Groenburgwal: Van 't Hoff
- Rapenburg 31, Leiden, Boerhaave: Sylvius en Boerhaave
- Farmacologisch Laboratorium, Oss: de pil
- Concerthuis, Groningen: Stratingh
- Nu **Centraal Laboratorium Geleen**, want:
  - (1) bijdrage aan de verbreding en vernieuwing van de Nederlandse chemiebeoefening na WO II
  - (2) een aantal belangrijke industriële innovaties: o.a. caprolactam (HPO); ureum (strip); Dyneema; Stanyl; etc.

Vóór WO II universteiten vaak leidend. Voorbeeld fasenleer (**Phase Rule**). Gibbs c1875 (**complexe wiskunde**), daarna Bakhuis Roozeboom, Leiden, later Amsterdam, 1887-1907 (**grafisch**)



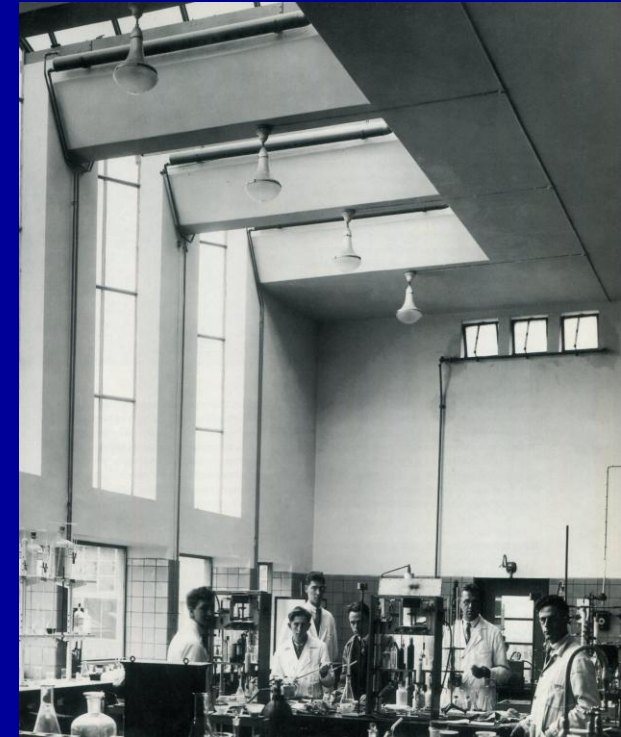
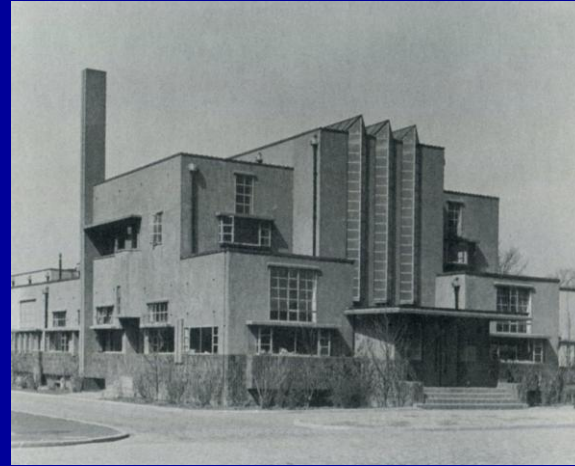
Nederland werd door Bakhuis Roozeboom leidend op het gebied van de fasenleer.

- > Leidse school: Schreinemakers
- > Amsterdamse school: Smits
- > Delftse school: Reinders en Scheffer

# Staatsmijnen (DSM) recruteerde verschillende goed geschoolde afgestudeerden van Leiden en Delft en creëerde zo een sterke positie op het gebied van de fasenleer.

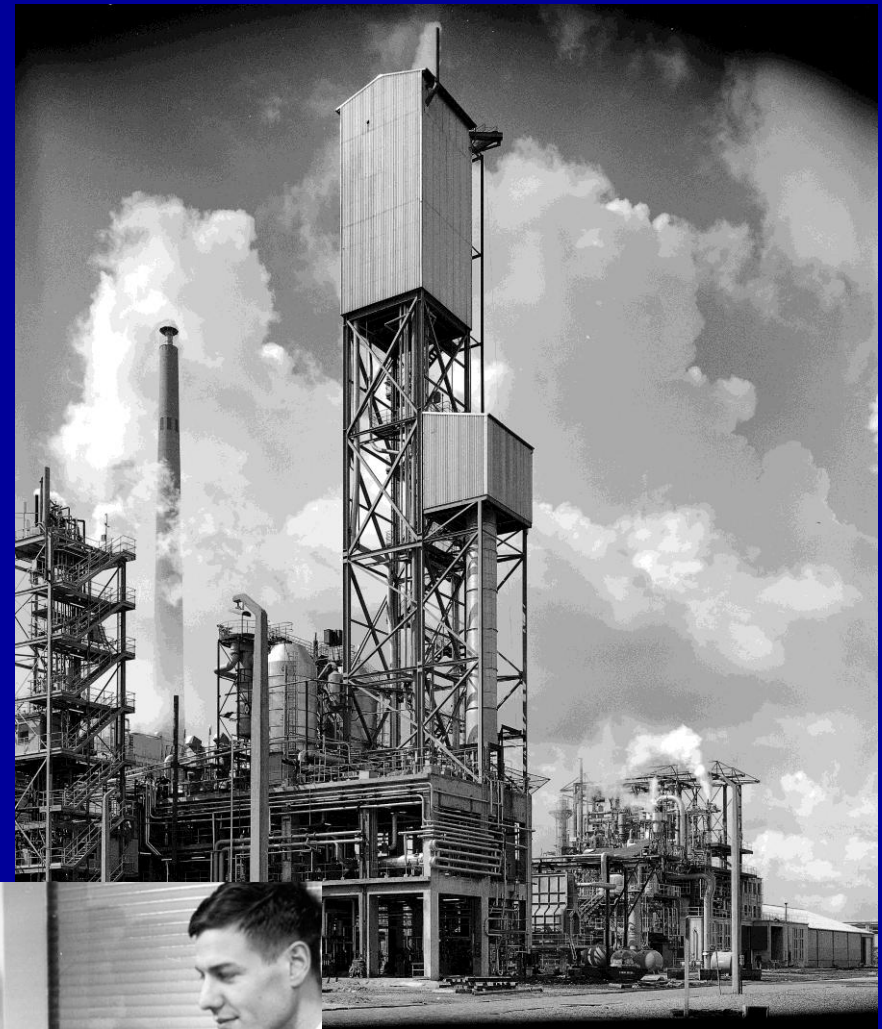
# Belangrijke chemici uit Leiden en Delft bij DSM: fasenleer zeer belangrijk voor kristallisatie- en scheidingsprocessen, etc.: eerst in SBB lab

- **Gerrit Berkhoff**, gepromoveerd bij Schreinemakers in Leiden: *Osmose van ternaire vloeistoffen* (1929)
- **Jean Plusjé**, studie bij Reinders, promotie bij Scheffer in Delft: *Physisch-chemische onderzoeken over het ontsluiten van ruw fosfaat met salpeterzuur* (1946, DSM)
- **Harrie Schram**, Delft: werkte 1938-1961 achtereenvolgens aan nitraat, sulfaat, soda en ureum
- **Piet Kaasenbrood**: fasendiagrammen ureumsynthese, 1952-1960; ontwikkeling stripproces, 1960-etc. Sindsdien meer dan 200 fabrieken gelicentieerd wereldwijd.



# Ureumstrip(proef)fabriek

- Voorbeeld van een over jaren opgebouwde kennispositie op het gebied van fasenleer, die wortelde in academisch onderzoek, maar bij DSM werd toegepast op industriële processen. Eerst binnen het SBB lab o.l.v. Berkhoff, maar na 1940 binnen de nog wetenschappelijker context van het CL (Berkhoff; Van Krevelen) en de proeffabrieken.
- # 1940: keuze voor meer fundamenteel onderzoek >> CL



Groei van de grootste R&D laboratoria, 1940-1970.  
**Nat Lab** voorbeeld voor CL: multidisciplinair, fundamenteel  
 onderzoek, publiceren, topwetenschappers op colloquia

Laboratorium	1940	1950	1955	1960	1970
Shell KSLA, incl. proeffabr.	1350	1640	1800	2173	2000
<b>Philips Nat Lab</b>	516	900	1250	1600	2200
AKU (Akzo), incl. proeffabr.	150	530	925	1075	1500
Centraal Laboratorium DSM	80	420	630	780	1200
Unilever, versch. lokaties	30	50	175	500	1350
Gist Delft	90	165	290	430	555

CL: afdelingen voor chemisch, analytisch en fysisch-mechanisch onderzoek, bibliotheek, werkplaatsen, glasblazerij, uitbreidingsmogelijkheden.

Berkhoff (oprichter/ R&D leider) + Van Krevelen (CL); van Heerden, etc.  
Pionierswerk: reactorkunde, katalyse, polymeren, etc.

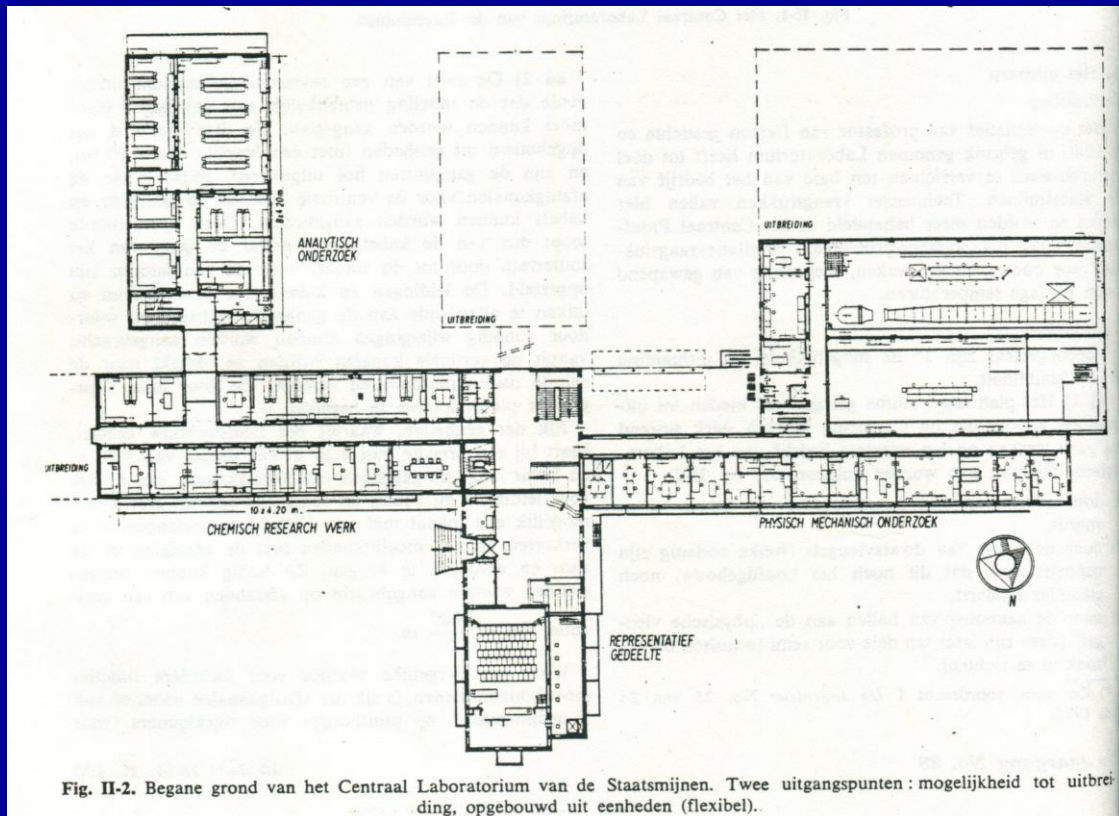
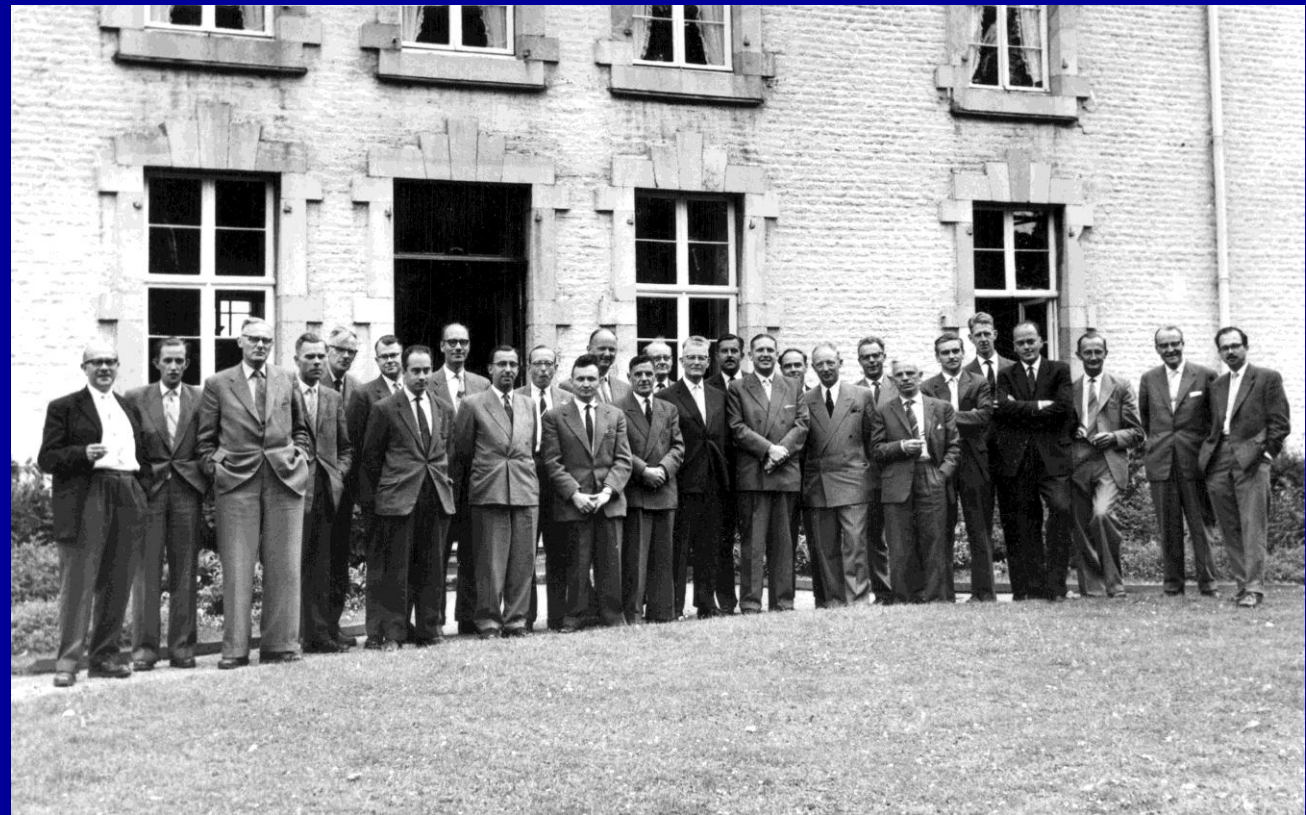
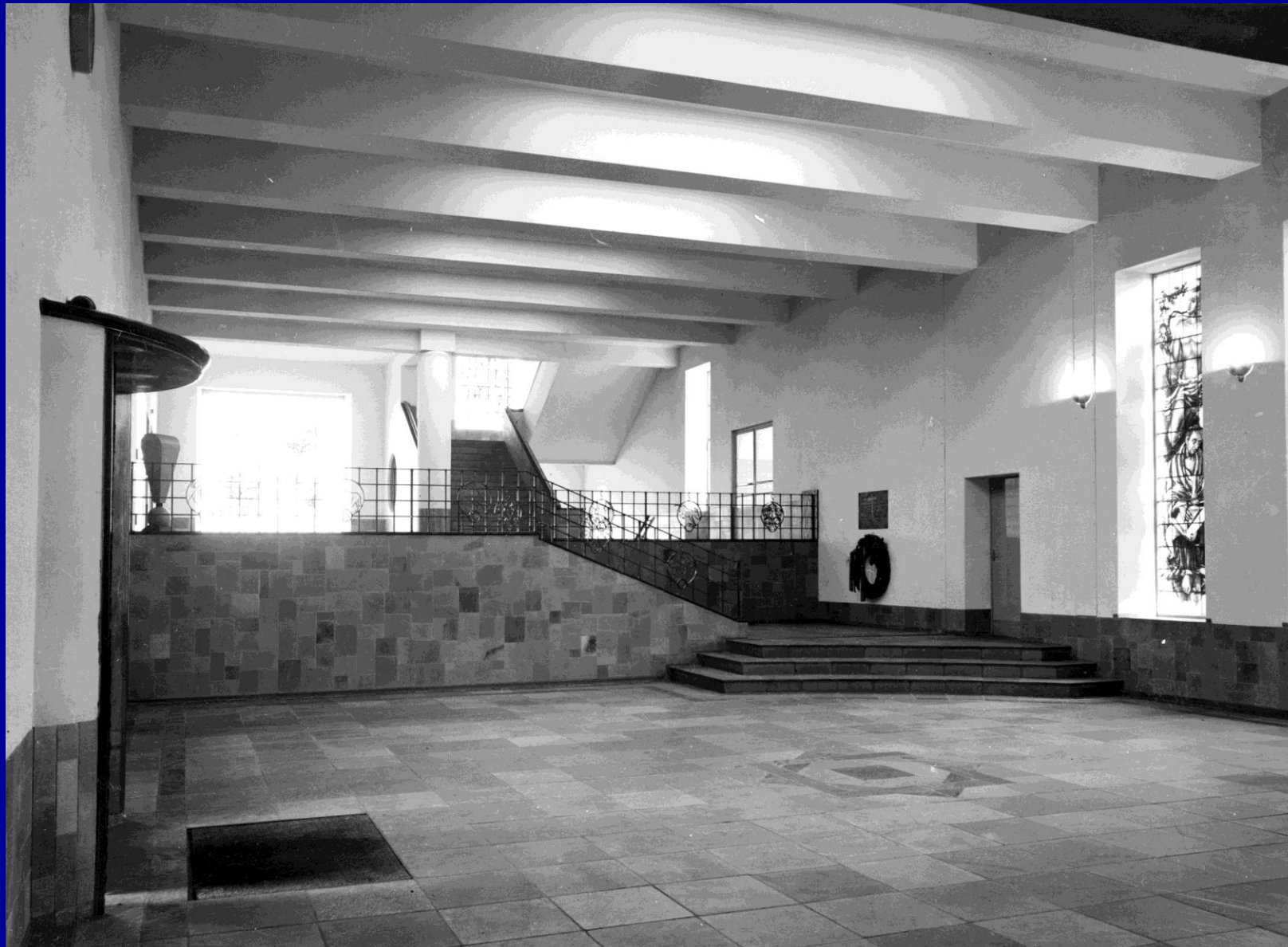


Fig. II-2. Begane grond van het Centraal Laboratorium van de Staatsmijnen. Twee uitgangspunten : mogelijkheid tot uitbreiding, opgebouwd uit eenheden (flexibel).



De hal van het CL zoals hij bedoeld was !

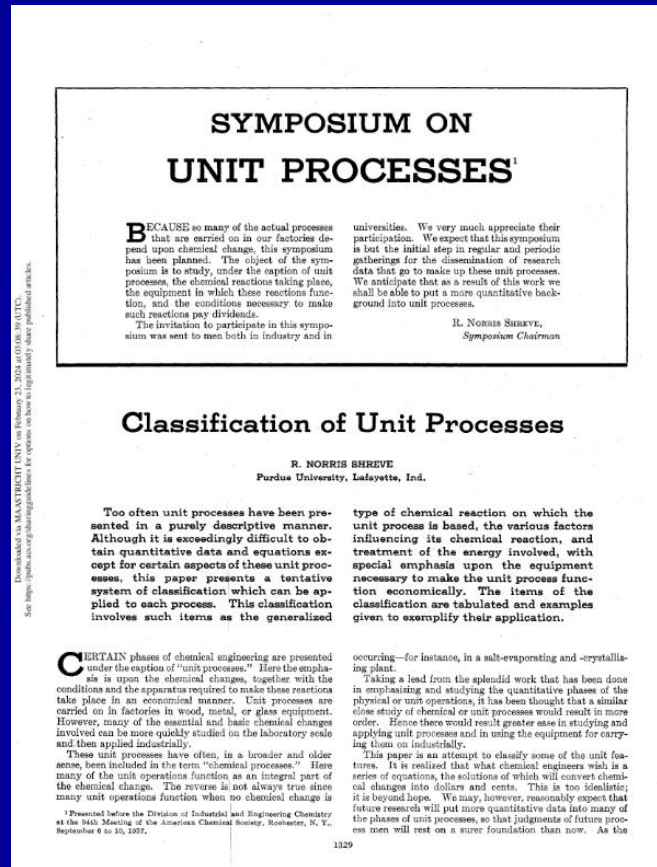
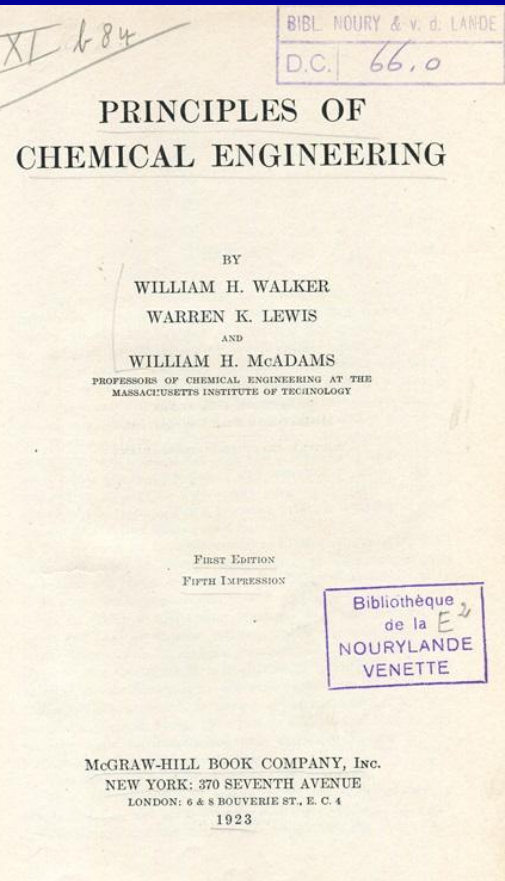


# Voorbeeld: Reactorkunde (en fysische en chemische technologie i.h.a.)

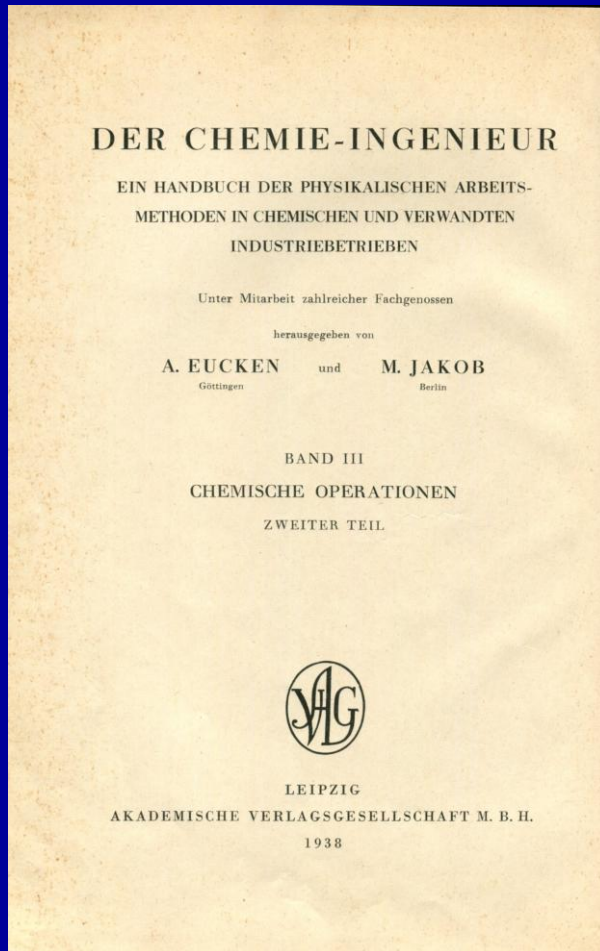
- *Chemical Engineering (VS): Unit Operations (destillatie, extractie, kristallisatie, etc., etc.)*
- 1923: Walker, Lewis, McAdams: Principles
- 1931: Badger, McCabe: Elements

- *Fysische technologie in Nederland voor 1940*
- TH Delft: Waterman, Van Dijck, Heertjes
- HTS Dordrecht
- HTS Heerlen: van Krevelen 1942

- *Unit Processes (nitreren, sulfoneren, hydrogeneren, etc.)*
- Groggins, Shreve in VS
- Classificatie, kwalitatief, geen integratie met CE



# Duitse fysisch-chemische aanpak in jaren 30: Arnold Eucken en Gerhard Damköhler in Göttingen. Scaling-up: interactie chemische reacties en fysische processen. Complexe, fundamentele en wiskundige aanpak.



846 Damköhler, Einflüsse der Strömung usw. auf die Leistung von Reaktionsöfen. I. [Ztschr. Elektrochem. Bd. 42, Nr. 12, 1936]

## EINFLÜSSE DER STRÖMUNG, DIFFUSION UND DES WÄRMEÜBERGANGES AUF DIE LEISTUNG VON REAKTIONSOEFEN.

### I. Allgemeine Gesichtspunkte für die Übertragung eines chemischen Prozesses aus dem Kleinen ins Große.

Von Gerhard Damköhler.

#### 1. Einleitung.

Eine der wichtigsten Fragen, die in der chemischen Industrie immer wieder auftritt, lautet: In welcher Weise ist ein chemischer Prozeß, der im Modellapparat einwandfrei durchführbar ist, ins Große zu übersetzen? Beantwortet wurde diese Frage bis heute fast ausschließlich durch das Experiment. Wenn auch zugegeben werden muß, daß auf diesem Wege Ungeheures geleistet worden ist — es sei nur an die Methanolsynthese und die Hochdruckhydrierung erinnert, für deren apparative Durchbildung die Erfahrungen von der Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch verwandt werden konnten — so darf man sich doch nicht verhehlen, daß solche Großexperimente stets mit einem gewissen Risiko verbunden sind und zum mindesten erhebliche Kosten verursachen. Zwar ist auch der Verfasser der Überzeugung, daß sich solche Experimente im großen nie völlig vermeiden lassen werden, aber man könnte unter Umständen doch manches vereinfachen und schneller zum Ziele gelangen, wenn theoretisch einmal klar gestellt wäre, welche Gesichtspunkte beim Übergang vom Modellapparat M zur Hauptausführung H zu berücksichtigen sind, und in welchem Maße man dabei das ungünstige Anwachsen gewisser Faktoren (wie z. B. die pro Zeiteinheit entwickelte

diesem Grunde sollen nachstehend die wesentlichen Züge der chemischen Ähnlichkeit entwickelt und eine Reihe von Folgerungen gezogen werden.

#### 2. Die grundlegenden Differentialgleichungen.

Wir betrachten einen chemischen Prozeß, der sich homogen im Raume abspielt. An jeder Stelle desselben sind dann drei Bedingungen zu erfüllen: Die Erhaltung der Atommassen, die Erhaltung des Impulses, und die Erhaltung der Energie. Diese Bedingungen lassen sich mathematisch folgendermaßen formulieren:

$$\frac{\partial c_j}{\partial t} = -\nu_j U - \operatorname{div}(v c_j) + \operatorname{div}(D_j \operatorname{grad} c_j) \quad (1)$$

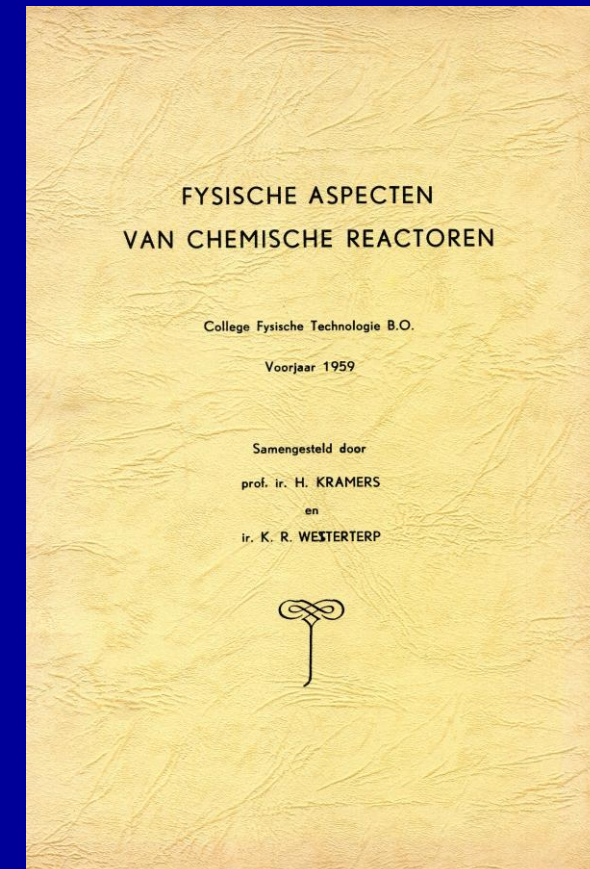
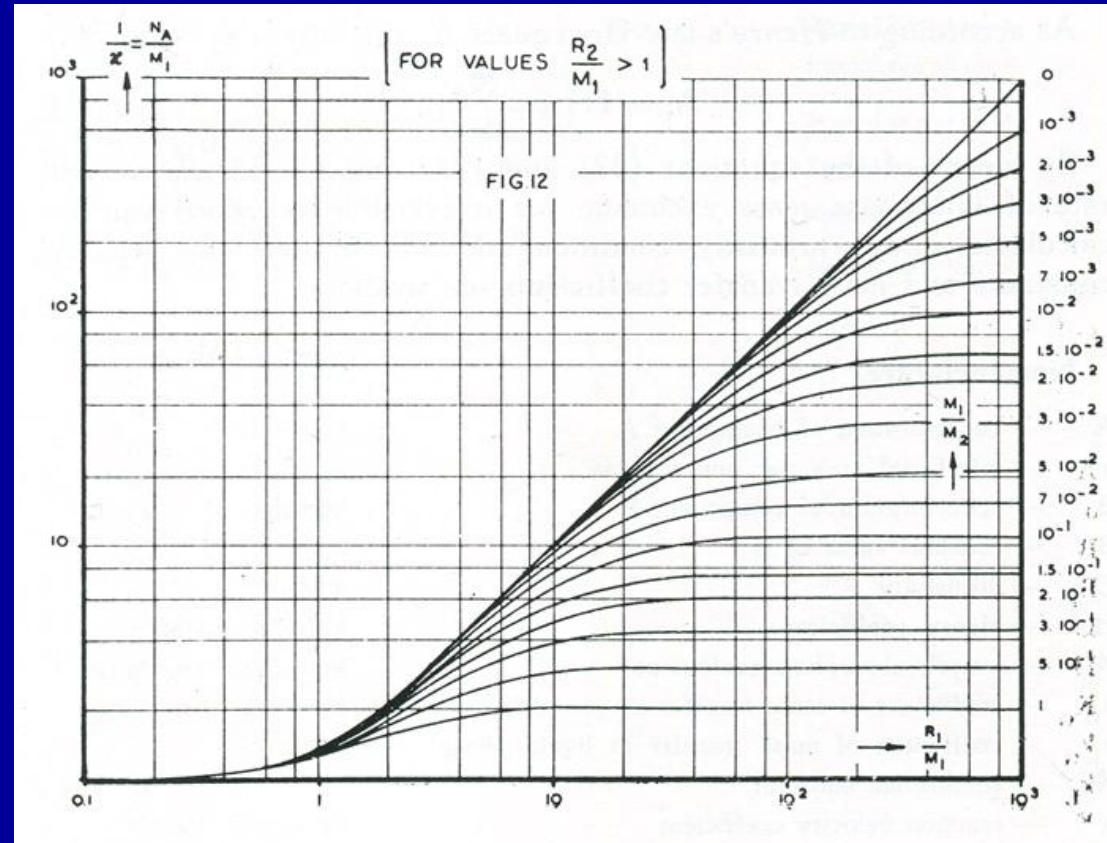
$$\rho \left( \frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla) v \right) = -\operatorname{grad} p + \left( \eta \Delta v + \frac{\eta}{3} \operatorname{grad} \operatorname{div} v \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (c_p \varrho \theta) = Q U - \operatorname{div}(c_p \varrho \theta v) + \operatorname{div}(\lambda \operatorname{grad} \theta). \quad (3)$$

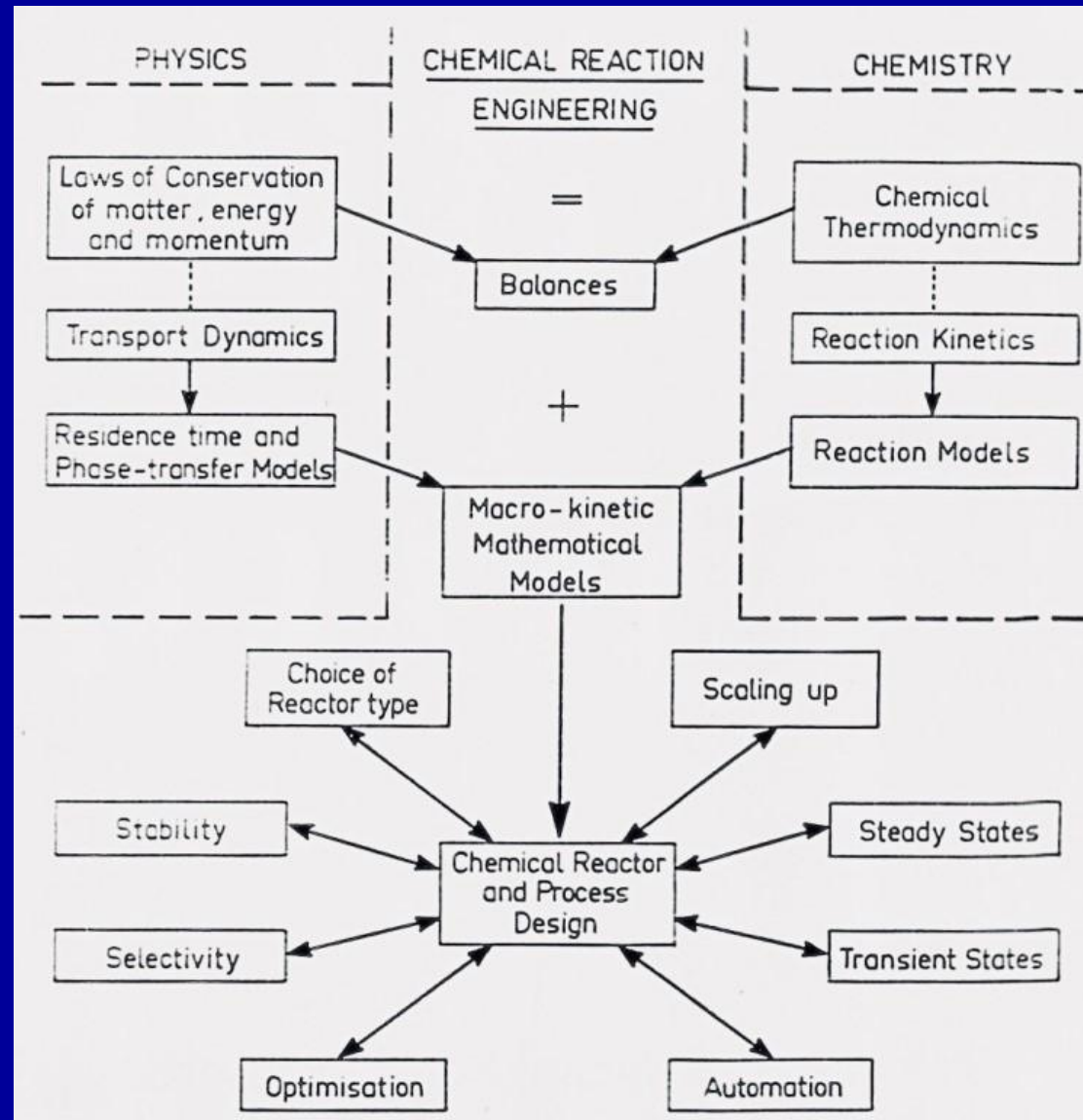
Dabei bedeutet

- $c_j$  die Molzahl der Teilchenart  $j$  in der Volumeneinheit;
- $\nu_j$  die stöchiometrische Umsatzzahl für die Komponente  $j$  auf Grund des chemischen Reaktionsverlaufs;

WO II: DSM zet innovatie en nieuwbouw stil. CL: doorrekenen en optimaliseren van bestaande fabrieken: ammoniakfabriek, salpeterzuurfabriek, etc. Van Krevelen combineert Amerikaanse en Duitse aanpak: modellen voor gasabsorptie met chemische reactie, **grafisch** (Van Krevelen – Hoftijzer 1948, 'rangeerterrein'). Toen een doorbraak. Na de oorlog contact Van Krevelen en Van Heerden met Duitse collega's: Wicke, Schoenemann, Patat

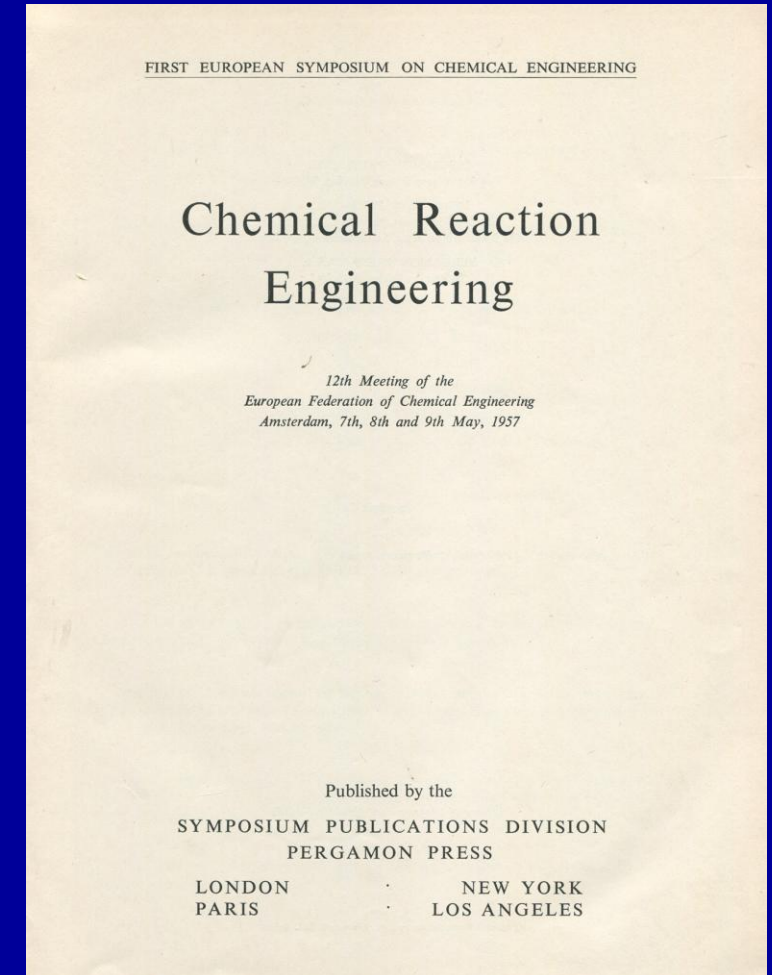


# Van Krevelen's visie op reactorkunde



# Internationale doorbraak reactorkunde: 1<sup>e</sup> congres Amsterdam 1957

- Congres lokaal georganiseerd door DSM (Van Krevelen; Van Heerden) en Shell (Vlugter; Klinkenberg); samen met de Duitsers (Bretschneider; Wicke; Patat) en Engelsen (Danckwerts; Denbigh)
- DSM bijdragen: o.a. Van Krevelen; Van Heerden (autotherme reactor); Zwietering; Oele
- Vlugter en Berkhoff later grondleggers van de TH Twente.



# Doorgeven kennisontwikkeling van het Centraal Laboratorium aan de universiteiten. Vooral op drie relatief nieuwe wetenschapsgebieden.

Chemische en fysische technologie (incl. reactorkunde)		Katalyse (en fysische & anorganische chemie)		Polymeren	
1952 TH Delft	van Krevelen	1946 TH Delft	De Boer	1960 TH Delft	Van Krevelen
1957 TH Eindh	van Loon	1962 KU Nijm	Steggerda	1964 THTwente	Schuijjer
1963 TH Delft	v/d Berg	1967 THTwente	Mars	1971 RU Gron	Pennings
1966 THTwente	Thoenes	1970 TH Delft	Scholten	1972? Univ. Antwerpen	Koningsveld
1967 TH Delft	Kossen	1971 RU Utrech	Geus	1985 TU Eindh	Lemstra
1972 KU Nijmegen	van Heerden	1994 Uv Amster	Schoemaker	1985 TU Eindhoven	Han Meijer
1977 Uv Amster	Fortuin			1986 TUTwente	Struik
1984 RU Groningen	Beenackers				
1986 RU Groningen	v Dierendonck				

# Conclusies

- Oprichting CL in 1937-1940 was de start van sterke groei van de research bij DSM, met een grote nadruk op grensverleggend onderzoek.
- Kantelpunt in de verhouding tussen de universitaire research en de R&D in de industrie: vb. fasenleer en reactorkunde (na 1980 weer deels de andere kant op)
- Oude terreinen zoals fasenleer werden op hoog niveau beoefend, leidend tot innovaties als het ureunstripproces.
- Op nieuwe terreinen als o.a, reactorkunde, fysische technologie, katalyse, polymeren en enzymtechnologie speelde het CL een leidende rol, die werd doorgegeven aan het universitaire onderzoek.

