



Een economisch-statistisch onderzoek naar de chemische industrie in Nederland

<https://hdl.handle.net/1874/363947>

. 9m. 192, 1943

EEN ECONOMISCH-STATISTISCH ONDER-
ZOEK NAAR DE CHEMISCHE INDUSTRIE
IN NEDERLAND

P. S. PELS

A. qu.
192

EEN ECONOMISCH-STATISTISCH ONDERZOEK NAAR
DE CHEMISCHE INDUSTRIE IN NEDERLAND

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



1407 0662

EEN ECONOMISCH-STATISTISCH ONDER- ZOEK NAAR DE CHEMISCHE INDUSTRIE IN NEDERLAND

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE AAN
DE RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP
GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS L.
VAN VUUREN, HOOGLERAAR IN DE FACUL-
TEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,
VOLGENS BESLUIT VAN DE SENAAT DER
UNIVERSITEIT IN HET OPENBAAR TE
VERDEDIGEN OP MAANDAG 17 MEI 1943,
DES NAMIDDAGS TE 4 UUR,

DOOR

PAULUS SIMON PELS

GEBOREN TE AMSTERDAM

LEW ECOMOMISCH-STATISTISCH ONDER-
ZOEK NAAR DE CHEMISCH-INDUSTRIE
IN NEDERLAND

PRELIMINAIR

De afhandeling is in drie delen
vertheeld. Het eerste deel bevat
de algemeene inleiding en de
beschrijving der statistische
methode. Het tweede deel
bevat de beschrijving der
chemische industrie in
Nederland. Het derde deel
bevat de statistische
gegevens.

PART I. STATISTIEK



AAN MIJN OUDERS

Bij de voltooiing van dit proefschrift is het mij een aangename taak U Hoogleraren, Oud-Hoogleraren en Lectoren in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde te Utrecht hartelijk dank te zeggen voor al hetgeen Gij tot mijn wetenschappelijke vorming hebt bijgedragen.

Allereerst geldt dit U, Hooggeleerde K r u y t, Hooggeachte Promotor. Toen ik een paar jaar geleden de mogelijkheden, en de daaraan verbonden moeilijkheden, met U besprak, om naast mijn dagelijkse werkzaamheden aan een dissertatie te werken, waarvan het onderwerp economisch georiënteerd zou zijn, stemdet Gij er direct in toe daarbij mijn Promotor te zijn. Voor Uw belangstelling en de grote mate van vrijheid, die U mij in alle opzichten toestond, ben ik U zeer erkentelijk.

Daarnaast ben ik vooral U, Hooggeleerde T i n b e r g e n, dankbaar, dat Gij terstond bereid waart mij onder Uw bekwame en enthousiaste leiding dit proefschrift te laten bewerken. Mijn belangstelling voor economische vraagstukken was mede oorzaak, dat ik mij tot een chemisch-economisch onderwerp aangetrokken voelde. Daarbij was ik mij echter wel bewust, dat ik mij daartoe vele economische en economisch-statistische gedachten en methoden eigen zou moeten maken. Dat Gij daarbij mijn raads- en leidsman wildet zijn, verheugt mij zeer. Onze talrijke vriendschappelijke besprekingen en uitgebreide correspondentie, Uw voortdurende belangstelling en intens medeleven zijn mij een grote steun geweest en zal ik in dankbare herinnering bewaren.

Verder stel ik er prijs op ook U, Hooggeleerde K ö g l, te noemen. U zeg ik hartelijk dank voor het vele, dat ik van U heb mogen leren. De tijd doorgebracht in Uw organisch-chemisch laboratorium was voor mij van grote waarde en zal ik niet licht vergeten.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek in Den Haag dank ik zeer voor de grote mate van medewerking, waardoor ik vele economische en statistische bronnen kon raadplegen.

Dat deze dissertatie, ondanks de oorlogstijd, tot stand kon komen, werd voor een belangrijk deel vergemakkelijkt door de stille, maar grote medewerking, die jij, L e n i e, daarbij hebt gegeven. Dit te vermelden stemt mij tot grote dankbaarheid!

INHOUD

HOOFDSTUK I

DE CHEMISCHE INDUSTRIE IN HET ALGEMEEN.		Blz.
§ 1. Inleiding		1
§ 2. Doel van ons onderzoek		2
§ 3. Welke bedrijfstakken omvat de chemische industrie?		3
§ 4. De betekenis van de chemische industrie voor de Nederlandse volkshuishouding		5
§ 5. De kunstmeststoffen als voorbeeld van onderzoek		13

HOOFDSTUK II

DE KUNSTMESTSTOFFENINDUSTRIE IN HET ALGEMEEN.		
§ 1. Overzicht		19
§ 2. Enige gegevens betreffende de aanbodzijde		25

HOOFDSTUK III

DE SUPERFOSFAATINDUSTRIE.		
§ 1. Technische inleiding		30
§ 2. Historie		31
§ 3. Internationale vergelijking		33
§ 4. De productie van superfosfaat		37
§ 5. De vraagzijde van de superfosfaatmarkt		
<i>a.</i> De binnenlandse vraag		41
<i>b.</i> De buitenlandse vraag		46
<i>c.</i> Het bepalen van de elasticiteit van de vraag		49
§ 6. De aanbodzijde van de superfosfaatmarkt		56

HOOFDSTUK IV

DE STIKSTOFINDUSTRIE.		
§ 1. Technische inleiding		61
§ 2. Historie		63
§ 3. De stikstofwereldproductie		64
§ 4. Het stikstofverbruik in Nederland		67
§ 5. Zwavelzure ammoniak		67

HOOFDSTUK V

DE ZWAVELZUURINDUSTRIE.	Blz.
§ 1. Technische inleiding	71
§ 2. Historie	73
§ 3. Omvang der productie	
<i>a.</i> Wereldproductie	75
<i>b.</i> De productie in Nederland	77
§ 4. De aanbodzijde van de zwavelzuurmarkt	79
LITERATUUROVERZICHT	83

HOOFDSTUK I

DE CHEMISCHE INDUSTRIE IN HET ALGEMEEN

§ 1. INLEIDING

De chemie is een van de natuurwetenschappen, die zich de laatste tientallen jaren zeer sterk heeft ontwikkeld. De fysische, kolloïd- en organische chemie zijn daar wel de duidelijkste voorbeelden van. Men denke slechts aan het uitgebreide terrein van de organische chemie: het onderzoek naar de verschillende vitaminen, de groeistoffen, hormonen, eiwitten, kunststoffen, synthetische geneesmiddelen, enz.

Met de ontwikkeling van de chemie als wetenschap ging gepaard de uitbreiding van het terrein der toepassingen. Geen natuurwetenschap staat wellicht zo nauw in contact met de maatschappij als de chemie. Talloze industrieën getuigen van de toepassingen, die de chemie in het dagelijks leven, ter bevrediging van de menselijke behoeften, heeft gevonden. Om slechts een greep te doen, noemen wij kunstzijde, papier, glas, zeep, voedings- en genotmiddelen (waarbij in deze oorlogstijd de vaak zo noodzakelijke vervangingsmiddelen), kunstmeststoffen, geneesmiddelen, reuk- en smaakstoffen, enz. Al deze voorbeelden doen ons tevens zien hoe diep de wetenschap op het industriële terrein is doorgedrongen. Maar ook omgekeerd, door de eisen die het publiek vaak stelt en de pogingen die de industrieën doen om aan die eisen te voldoen, door steeds meer en nieuwe producten ter markt te brengen, worden ook aan de wetenschap, i.c. de chemie, grotere eisen en problemen gesteld.

De ontwikkeling der industrie gaat hier samen met een ontwikkeling van de chemische wetenschap. In dit verband willen wij met nadruk wijzen op de waarde van de researchlaboratoria. Research dan vertaald als: „op toepassing gericht natuurwetenschappelijk onderzoek”¹⁾.

Door de eisen der praktijk en het kader van de universitaire opleiding is het onmogelijk, dat de universiteitslaboratoria ingeschakeld worden in het zo uitgebreide complex van chemische industrieën.

De problemen, die de industrie zich zelve stelt of die aan haar gesteld worden, moeten nauwkeurig nagegaan en uitgewerkt worden in eigen researchlaboratoria. In de soms waarlijk revolutionaire ontwikkeling, die de chemische industrie de laatste tientallen jaren doormaakt, zijn ge-

¹⁾ Vgl. Prof. Dr. W. J. D. v a n D i j c k, „Het toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek als noodzakelijke factor voor de ontwikkeling van onze industrie”, Economisch-Statistische Berichten.” 27 ('42), blz. 284.

lukkig vele — vaak grote — ondernemingen tot de oprichting van eigen, goed of minder goed geoutilleerde, laboratoria gekomen. Dit proces zal, willen de industrieën met de eisen van de tijd meekomen, zeker voortgang vinden. En ook de kleine ondernemingen zullen dan, willen zij tenminste het tempo van de industriële ontwikkeling bijhouden, over moeten gaan tot eigen researchwerk ¹⁾).

Het researchwerk en de ontwikkeling der chemische wetenschap zullen het mogelijk maken, dat verdere nieuwe gebieden voor nieuwe industrieën worden geopend.

Maar afgezien daarvan staat het thans reeds vast, dat Nederland voor industrialisatiemogelijkheden ook het oog gericht moet houden op de chemische industrie.

Dat industrialisatie nodig is, wordt o.m. veroorzaakt door de snelle bevolkingsgroei. Volgens recente cijfers van de beroepstelling bedroeg het aantal inwoners in ons land op 31 December 1920: 6,9 miljoen; 1930: 7,9 miljoen en 1938: 8,7 miljoen. In 18 jaar dus een bevolkingsaanwas van $\pm 26\%$.

Ten aanzien van de uitbreidingsmogelijkheden der chemische industrie verwijzen wij naar een onderzoek van Prof. Dr. Ir. H. C. J. H. G e l i s s e n in samenwerking met de Economische Voorlichtingsdienst van het Departement van Handel en Nijverheid ²⁾).

Als producten, die hier te lande vervaardigd zouden kunnen worden, noemt genoemd onderzoek: calciumcarbide, magnesium, celluloid, films, terpentijn, zwavelkoolstof, tinverbindingen, tetrachloorkoolstof, verschillende alkaloiden en anorganische producten.

In hoeverre en op welke wijze al deze producten hier vervaardigd moeten worden, zou een nader onderzoek vereisen. Doch vast staat, dat, vooral ook na deze wereldoorlog, de uitbouw van de chemische industrie binnen het kader van de gewenste industrialisatie vele mogelijkheden biedt.

§ 2. DOEL VAN ONS ONDERZOEK

Over de chemische industrie in Nederland is, voorzover wij hebben kunnen nagaan, weinig literatuur bekend.

Ter gelegenheid van het 35-jarig bestaan van het „Chemisch Weekblad” is in dat orgaan een reeks bijdragen gepubliceerd van en over verschillende industrieën hier ter lande ³⁾. Ook in „Nederland's Wil en Werk” ⁴⁾ vinden wij een opstel over de verschillende chemische fabrieken in ons land.

¹⁾ Men vergelijke ook Prof. Dr. H. R. K r u y t, „Organisatie van research en voorlichting”, Ned. Inst. voor Efficiency, publicatie no. 213, „1942. 11”.

²⁾ „De betekenis van de chemische industrie voor het economisch leven in Nederland”, rede door Prof. Dr. Ir. H. C. J. H. G e l i s s e n voor de Alg. Verg. v. d. Ned. Chem. Ver. op 22 Juli 1937 („Chem. Weekblad” 34 (1937), blz. 657).

³⁾ Zie o.a. „Chemisch Weekblad” van 5 Nov. 1938.

⁴⁾ M. J. L a n g e v e l d e a., „Nederland's Wil en Werk”. Utrecht z.j. (waarschijnlijk 1940).

Al deze artikels geven echter in hoofdzaak een historische beschrijving van de betreffende fabrieken. Hoe interessant deze bijdragen op zich zelf ook zijn, zij geven uiteraard geen inzicht in de opbouw van de chemische industrie in Nederland.

Wij hebben ons daarom tot doel gesteld de structuur van een deel der chemische industrie in Nederland nader te belichten, d.w.z. haar opbouw en onderlinge samenhang. Daaronder verstaan wij in de eerste plaats wat wij zouden kunnen noemen de „chemische structuur”, d.w.z. het zuiver technisch-chemisch verband tussen de verschillende beschouwde takken. Doch daarnaast ook, en wel als hoofddoel, haar economische structuur, waarbij op economisch essentiële vraagstukken als de structuur van vraag en aanbod, de grondstoffenvoorziening, de omvang van productie en verbruik, de concurrentie e.d. nader zal worden ingegaan. Wij zullen ons daarentegen onthouden van een dorre opsomming van de diverse chemische fabrieken die Nederland telt.

Om de ontwikkeling van de chemische industrie over een zo groot mogelijke en toch actuele periode na te gaan, hebben wij onze onderzoekingen in het algemeen verricht over de periode 1921–1939. Door het uitbreken van de oorlog in 1939 was het niet mogelijk voor de jaren daarna goede cijfers te verkrijgen.

§ 3. WELKE BEDRIJFSTAKKEN OMVAT DE CHEMISCHE INDUSTRIE?

Beschouwen wij de chemische industrie als een complex van verschillende bedrijfstakken, dan dringt zich de vraag aan ons op, welke bedrijfstakken dit zijn.

In Nederland is de statistische beschrijving van de opbouw der gehele nijverheid gepubliceerd in de officiële Bedrijfstelling 1930.

In deze telling wordt de nijverheid onderverdeeld in 17 bedrijfsklassen.

De chemische nijverheid wordt gerangschikt onder Bedrijfsklasse V, waartoe dan behoren:

1. zwavelzuurfabrieken,
2. superfosfaatfabrieken,
3. stikstoffabrieken,
4. zwavelzureammoniakfabrieken,
5. lijm- en gelatinefabrieken,
6. dextrinefabrieken,
7. petroleumraffinaderijen, e.d.,
8. teerdestilleerderijen,
9. fabrieken van asfalt en asfaltpapier,
10. isoleermateriaalfabrieken en isolatieinrichtingen,
11. zinkwit- en lithoponefabrieken,
12. loodwit- en loodmeniefabrieken,
13. verfstoffenfabrieken,
14. verfmalerijen, vernis- en lakstokerijen,

15. inkt- en zegellakfabrieken,
16. fabrieken van ontplofbare stoffen,
17. lucifersfabrieken,
18. fabrieken van samengeperste gassen,
19. kaarsen- en waxinefabrieken,
20. wasblekerijen en waskaarsenfabrieken,
21. zeepfabrieken,
22. sodaraffinaderijen,
23. fabrieken van geneesmiddelen en verbandmiddelen,
24. apothekersbedrijven,
25. idem verbonden aan dokterspraktijken,
26. essences- en reukstoffenfabrieken,
27. parfumerieën- en tandmiddelenfabrieken,
28. poets- en smeermiddelenfabrieken,
29. andere chemische fabrieken.

Vanuit chemisch oogpunt bezien, hebben wij tegen deze lijst wel enkele bezwaren.

De bedrijven onder 24 en 25 genoemd bijvoorbeeld, hadden hier zeker weggelaten moeten worden, terwijl er twijfel kan bestaan in hoeverre bijv. de onder 14 en 28 genoemde fabrieken specifiek chemisch genoemd kunnen worden.

Ons hoofdbezwaar is evenwel, dat wij op deze manier geen chemisch overzicht hebben: de lijst is een opsomming en geen groepering. Daarom leek het ons wenselijk tot een groepering van de chemische fabrieken over te gaan.

In verband hiermee wijzen wij erop, dat ook Prof. Dr. Ir. H. C. J. H. G e l i s s e n, in zijn brochure over de chemische industrie in Nederland ¹⁾, getracht heeft een overzichtelijke indeling van de chemische producten samen te stellen, waarbij in overleg met de Economische Voorlichtingsdienst van het Departement van Economische Zaken de bestaande uitvoerrubrieken aan een technische herziening werden onderworpen, met als resultaat de volgende indeling.

1. Kunstmest en producten der stikstofbindingsindustrie en der calciumcarbide- en gasaardeverwerkende industrie.
2. Zwavelzuur, sulfaten, halogenen en andere anorganische producten.
3. Harsen, koolteerproducten en aardolie-derivaten.
4. Aetherische oliën, synthetische reukstoffen en looistofextracten.
5. Cellulose en afgeleide producten.
6. Verfwaren.
7. Dextrine, lijm, enz.
8. Plantaardige en dierlijke oliën en vetten; glycerine, zeep en kaarsen.
9. Geneesmiddelen en voedingspreparaten.
10. Niet geclassificeerde producten.

¹⁾ T.a.p., blz. 17.

Erkende de industriële betekenis van cellulose, dextrine en de niet geclassificeerde producten van het schema van Prof. G e l i s s e n, menen wij toch, dat zij voor een specifiek chemische indeling geen grote betekenis hebben. De kunstzijde bijvoorbeeld hebben wij tot de textielnijverheid gerekend.

Om een overzichtelijker indeling te krijgen geven wij de voorkeur aan het volgende schema. Dit is gebaseerd op cijfers uit de „Jaarstatistiek van In-, Uit- en Doorvoer” (de zgn. handelsstatistiek), waarin men gepubliceerd vindt, zij het ook zonder enigerlei verband, welke chemische producten Nederland jaarlijks in- en uitvoert, benevens de omvang en de waarde van deze in- en uitvoer. Deze cijfers hebben wij gerangschikt en samengevat en op die manier dit schema ontworpen.

- I. Kunstmeststoffen.
- II. Anorganisch-chemische producten.
- III. Harsen, koolteerproducten en aardoliën, resp. aardoliederivaten.
- IV. Aetherische oliën, reukstoffen en looistoffen.
- V. Verwaren, kleurstoffen, lakken en vernissen.
- VI. Plantaardige oliën, vetzuren, glycerine, zeep, enz.
- VII. Geneesmiddelen en chemische voedingspreparaten.

Alhoewel al deze groepen tot de chemische producten gerekend moeten worden, is het merkwaardig, dat de handelsstatistiek een afzonderlijk rangnummer toekent aan „chemische producten”. Hiertoe worden dan gerekend, behalve zwavelzuur, sulfaten, halogenen, enz., ook aetherische oliën en synthetische reukstoffen. De belangrijkheid van deze laatste gaf ons aanleiding om deze tot een afzonderlijke groep te rekenen (IV), waardoor wij onder II specifiek anorganische producten konden samenbrengen, met inbegrip van zout (natriumchloride), dat de handelsstatistiek ook niet tot de chemische producten rekent.

In de volgende paragraaf zullen wij nader ingaan op de betekenis van de genoemde groepen van chemische producten voor de Nederlandse in- en uitvoer.

§ 4. DE BETEKENIS VAN DE CHEMISCHE INDUSTRIE VOOR DE NEDERLANDSE VOLKSHUISHOUDING

De eerste vraag die zich aan ons voordoet, wanneer wij de betekenis van de chemische industrie voor de Nederlandse volkshuishouding willen bepalen, is deze: hoe kunnen wij deze betekenis meten? Verschillende factoren komen hierbij in het geding. In de eerste plaats denken wij aan het productieapparaat, waartoe wij rekenen het aantal ondernemingen, het aantal daarin werkzame arbeiders en het vermogen der in de ondernemingen aanwezige krachtwerktuigen. Wat speciaal het vermogen der krachtwerktuigen betreft, zijn voor de chemische industrie in ons land slechts de cijfers van de Bedrijfstelling 1930 en geen latere bekend. Ook

het geïnvesteerde kapitaal zouden wij als belangrijke factor kunnen noemen. Voor de chemische industrie zijn hierover echter geen cijfers bekend, zodat wij deze buiten beschouwing zullen laten.

Daarnaast denken wij aan de omvang van de productie en het verbruik. Als de productie voor het binnenlandse verbruik niet toereikend is, moet er invoer plaats vinden. Kan een industrie daarentegen meer produceren dan in het eigen land verbruikt wordt, zo zal getracht worden voor dit overschot een afzetgebied in het buitenland te vinden (d.i. de uitvoer). Al deze factoren bepalen tezamen de betekenis van een industrie voor de volkshuishouding.

Wanneer wij dus in het volgende speciaal de betekenis van de chemische industrie zullen nagaan, is het duidelijk, dat hierbij de aandacht op al de genoemde aspecten gevestigd zal worden.

De laatste beroepstelling, die van 1930, wees uit, dat van de 3,5 miljoen personen, die een beroep uitoefenen, o.m. 39% in de industrie werkt, 20% in de landbouw, 12% in de handel en 9% in het verkeerswezen. De industrie neemt dus in onze volkshuishouding een belangrijke plaats in. Ook de betekenis van de chemische industrie kan uit deze telling blijken. Daar zij echter niet zeer recent meer is, geven wij er de voorkeur aan meer recente gegevens te gebruiken. Deze vinden wij bij de Rijksverzekeringsbank, die jaarlijks in de zgn. „Ongevallenstatistiek” eveneens een reeks belangrijke cijfers over de industrie publiceert en wel over het aantal ondernemingen, het aantal hierin werkzame personen, het gemiddeld dagloon, enz.

a. Aantal ondernemingen.

Om enige recente gegevens met elkaar te vergelijken, hebben wij ons bepaald tot de jaren 1937 en 1938. In die jaren bedroeg het totale aantal industriële ondernemingen in Nederland resp. 190.249 en 193.429. Voor de chemische nijverheid waren de resp. getallen 2.225 en 2.258. Naar het aantal ondernemingen gemeten, neemt de chemische nijverheid dus maar een bescheiden plaats in.

Ook hebben wij voor die jaren nagegaan de betekenis van het klein-, middel- en grootbedrijf voor de gehele industrie en de chemische industrie. Onder een kleinbedrijf verstaan wij dan bedrijven met minder dan 5 arbeiders, middelbedrijven met 5-50 arbeiders en grootbedrijven met meer dan 50 arbeiders.

Het resultaat van deze splitsing vindt men in tabel 1, kolom *a*. Naar het aantal ondernemingen, zowel als naar het aantal arbeiders, is de betekenis van het middel- en grootbedrijf in de chemische industrie dus groter dan voor de gehele industrie. Aangezien tot het kleinbedrijf in de chemische industrie, zeer ten onrechte, ook de apotheken worden gerekend, zijn de vermelde cijfers voor het kleinbedrijf o.i. wel wat geflatteerd. Daardoor wordt de betekenis van het middel- en grootbedrijf in de chemische industrie dus nog groter.

Het aantal typearbeiders van de totale en chemische industrie hebben wij verder, evenals het aantal ondernemingen, voor de jaren 1937 en 1938 gesplitst naar het percentage, dat werkzaam is in het klein-, middel- en

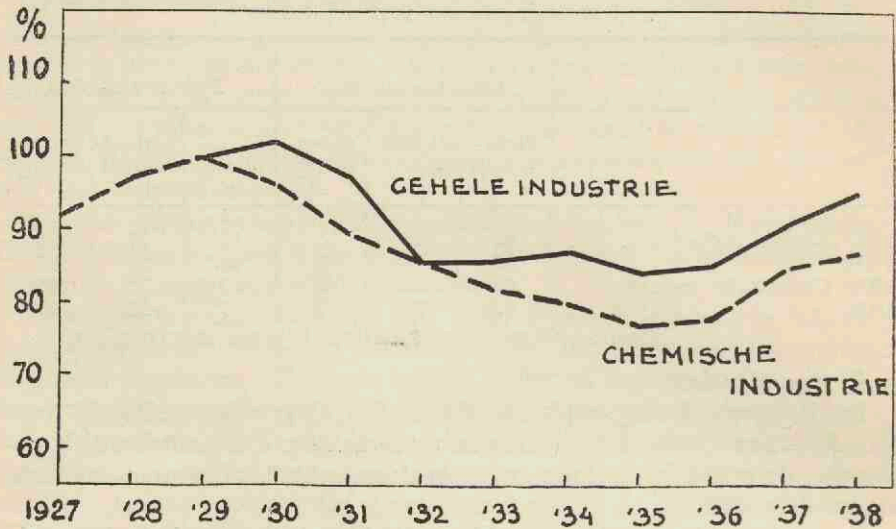


Fig. 1.

Aantal typearbeiders in percenten t.o.v. 1929 (Nederland).

grootbedrijf (vgl. tabel 1, kolom *b*). Zoals wij op blz. 6 zagen, is de betekenis van het middelbedrijf, naar het aantal ondernemingen, voor de chemische industrie groter dan voor de gehele industrie. Doch naar het aantal arbeiders, dat er in werkt, niet! Het grootbedrijf daarentegen is, zowel blijktens het aantal bedrijven als wegens het aantal arbeiders, belangrijker.

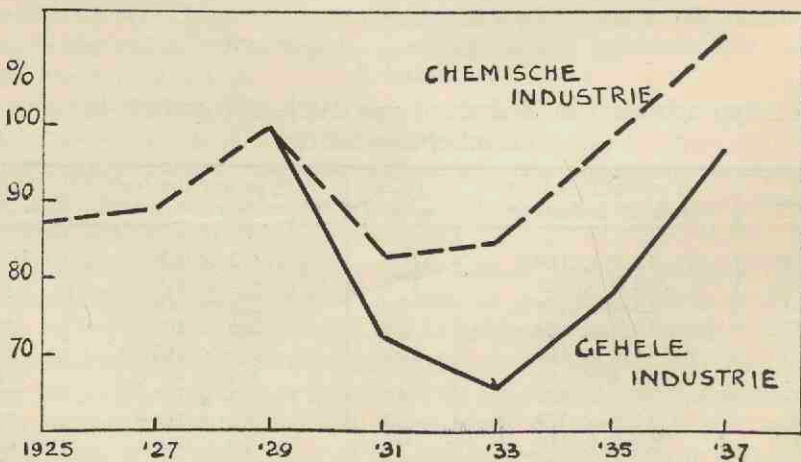


Fig. 2.

Aantal arbeiders in percenten t.o.v. 1929 (Ver. Staten).

Een vergelijking van het aantal arbeiders in de chemische industrie en totale industrie hebben wij ook voor de Verenigde Staten gemaakt, waarvoor wij verwijzen naar tabel 3, resp. fig. 2. In de Verenigde Staten wordt het begrip typearbeider niet gebruikt, doch spreekt men daar gewoon van het aantal arbeiders. Hier is het percentage arbeiders in de chemische industrie t.o.v. de gehele industrie hoger dan in Nederland, terwijl ook de stijging na 1933 veel sneller geschiedt. In 1937 werd zelfs het aantal van 1929 overschreden! In de Verenigde Staten was in 1929 3,3% van het totale aantal industriearbeiders werkzaam in de chemische industrie. In 1937 was dat 3,7%. De chemische industrie neemt hier te lande dus een kleinere plaats in dan in de Verenigde Staten en groeit bovendien minder sterk.

Tabel 3

Aantal arbeiders in de Verenigde Staten van 1929–1937 (gehele industrie en chemische industrie)

Jaar	Werklieden gehele industrie	1929 = 100	Werklieden chemische industrie	1929 = 100
1929	838×10^4	100	28×10^4	100
1931	616×10^4	73,5	23×10^4	82,1
1933	579×10^4	69,1	$23,7 \times 10^4$	84,6
1935	720×10^4	85,9	$27,6 \times 10^4$	98,6
1937	857×10^4	102,3	$31,5 \times 10^4$	112,5

Bron: „Census of Manufactures”, 1937.

c. Het vermogen der krachtwerktuigen.

Op blz. 5 deelden wij reeds mede, dat wij voor het vermogen der krachtwerktuigen in de chemische industrie slechts zijn aangewezen op de cijfers van de Bedrijfstelling 1930. Hoewel dit wel oude cijfers zijn, willen wij er toch iets van vermelden, om op die manier toch enige indruk te krijgen. Voor alle fabrieken, die behoren tot de Bedrijfsklasse V (Chemische industrie), waarover wij op blz. 3 spraken, wordt in de Bedrijfstelling het vermogen der krachtwerktuigen genoemd en wel uitgedrukt in het aantal pk.

Voor het totale aantal pk van de chemische nijverheid vinden wij 70.371 pk. Volgens tabel 2 bedroeg in 1930 het aantal typearbeiders in de chemische industrie $4,1 \times 10^4$, dit betekent dus 1,72 pk per typearbeider, waaruit men ziet, dat het vermogen der krachtwerktuigen voor de chemische industrie van geen betekenis is. In de gehele industrie was het aantal pk in 1930 2.369.650, m.a.w. 1,78 pk per typearbeider. Het verschil is dus niet zeer groot. Wat de gedetailleerde cijfers over het aantal pk van de chemische industrie betreft, is het meest opvallende het aantal pk van de stikstoffabrieken, nl. 27.200 pk in 1930. Dit betekent dus 38,6%

van het totale vermogen der krachtwerktuigen in de chemische industrie. Dit is hieruit te verklaren, dat voor de bereiding van de synthetische stikstofverbindingen, met behulp van stikstof uit de lucht, een zeer grote energie moet worden aangewend. Dit grote aantal pk in 1930 komt hoofdzakelijk toe aan het stikstofbindingsbedrijf der Staatsmijnen (vgl. hoofdstuk IV).

d. De productie.

Over de productie van de gehele chemische industrie weten wij niet veel. Wel zijn er productiecijfers van de verschillende takken der chemische industrie bekend, zoals bijvoorbeeld de superfosfaat- en zwavelzuur-industrie, zodat wij die partiële cijfers later, in de betreffende hoofdstukken, uitvoeriger zullen bespreken.

e. De in- en uitvoer.

De betekenis van de chemische industrie, in vergelijking tot de gehele industrie, blijkt eerst recht met betrekking tot de chemische import en export.

De grondstoffenpositie van Nederland is oorzaak, dat wij, voor de productie van chemische eindproducten, in belangrijke mate afhankelijk zijn van de invoer. Daarnaast vindt invoer van afgewerkte producten plaats, hetzij omdat onze productie niet toereikend is voor het verbruik, hetzij als concurrerend artikel met de in Nederland gefabriceerde producten. En aan de andere kant is ons land te klein, om alleen een afzetgebied te vormen voor alle chemische producten, waardoor uitvoer een noodzaak is.

Zoals wij op blz. 5 nader hebben toegelicht, hebben wij alle chemische producten uit de „Jaarstatistiek van In-, Uit- en Doorvoer” in een overzicht ondergebracht. Voor deze groepen van producten hebben wij in tabel 4 en 5 een overzicht gegeven van de waarde der chemische in- en uitvoer over de jaren 1933-1938.

Tabel 4
Invoer van chemische producten in Nederland; in / 1.000

	1933	1934	1935	1936	1937	1938
I. Kunstmeststoffen	27.144	23.853	20.961	23.423	28.458	34.711
II. Anorganisch-chemische producten	30.595	26.758	25.147	24.391	30.641	30.173
III. Harsen, koolteerproducten, aardoliën	18.421	15.698	15.630	19.436	32.813	28.432
IV. Aetherische oliën, reukstoffen, looistofextracten	3.413	2.781	4.668	4.168	6.209	5.943
V. Verfwaren, enz.	10.962	10.109	8.820	9.766	12.839	11.910
VI. Plantaardige oliën, zeep, was, enz.	2.777	7.247	9.888	12.361	19.941	12.809
VII. Geneesmiddelen en chem. voedingspreparaten	6.142	3.227	3.800	6.482	7.382	6.575
Totaal	99.454	89.673	88.914	100.027	138.283	130.553
Percentage van de totale invoer	8,2	8,7	9,5	9,8	8,9	9,2

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

Tabel 5

Uitvoer van chemische producten uit Nederland; in f 1.000

	1933	1934	1935	1936	1937	1938
I. Kunstmeststoffen . . .	20.695	18.123	18.560	15.621	24.476	23.792
II. Anorganisch-chemische producten	11.160	9.771	8.724	9.943	13.838	13.942
III. Harsen, koolteerproducten, aardoliën	8.833	8.145	7.112	6.491	9.230	11.264
IV. Aetherische oliën, reukstoffen, looistofextracten	2.266	2.191	2.222	2.284	3.722	3.053
V. Verwaren, enz.	9.044	8.228	7.296	7.631	10.328	8.738
VI. Plantaardige oliën, zeep, was, enz.	34.639	34.365	43.415	47.723	75.891	51.892
VII. Geneesmiddelen en chem. voedingspreparaten	8.790	6.865	8.030	9.239	11.244	10.310
Totaal	95.427	87.688	95.359	98.932	148.729	122.991
Percentage van de totale uitvoer	13,2	12,3	14,1	13,3	12,9	11,8

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

De percentages van de totale in- en uitvoer zijn berekend uit de cijfers van tabel 6 en geven ons een indruk van de grote rol, die de chemische industrie voor onze in- en uitvoer vervult, een rol, die blijkbaar aanzienlijk uitgaat boven wat de cijfers voor het aantal arbeiders zouden doen denken.

Uit de weergegeven cijfers blijkt ook, dat de waarde van de in- en uitvoer van chemische producten ongeveer even groot is. Dit is gunstiger dan bij de in- en uitvoer van alle bedrijfstakken (vgl. tabel 6), waar de invoer veel groter is dan de uitvoer.

Tabel 6

Totale in- en uitvoer van Nederland; in f 1.000

	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Totale invoer	1.208.701	1.038.276	935.917	1.016.524	1.550.123	1.414.768
Totale uitvoer	725.845	711.803	675.098	746.125	1.148.110	1.039.156

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

Uit tabel 4 lezen wij dus, dat in 1938 de waarde van de totale chemische invoer 131 miljoen gulden bedroeg. Deze invoercijfers hebben wij verder, met behulp van de Jaarstatistiek, gesplitst volgens de verschillende werelddelen. Het blijkt, dat de meeste chemische producten uit Europa komen (68,5%), daarna volgt Amerika, enz.

Tabel 7

Invoer chemische producten uit de 5 werelddelen in 1938; in mill. guldens

	mill. glds.	%
Europa	90,1	68,5
Amerika	26,5	20,2
Azië.	13,—	10,1
Afrika	1,3	1,1
Australië	0,1	0,1
Totaal	131,—	100,—

Naar aanleiding daarvan hebben wij nagegaan, welk aandeel de belangrijkste landen in de chemische *invoer* van Nederland hebben. Ook hiertoe werd het cijfermateriaal van de Jaarstatistiek verwerkt. Het resultaat was, dat in Europa Duitsland voor 42 mill. gld. aan chemische producten naar ons land exporteerde (d.i. 46,7%), daarna volgt België met 18 mill. gld. (19%), tenslotte Frankrijk met 12 mill. gld. (13,2%) en Noorwegen met 1,4 mill. gld. (1,5%). Voor Amerika vonden wij: Verenigde Staten voor 12 mill. gld. (46%), Curaçao voor 9,3 mill. gld. (35%) en Chili voor 3,5 mill. gld. (13%). De invoer uit Azië komt hoofdzakelijk uit Nederlands-Indië: 9,3 mill. gld. (77,4%). Daarna volgt Mandsjoekwo met 1,9 mill. gld. (14,3%).

Het was uiteraard ook van belang vast te stellen, welke producten Nederland voornamelijk uit genoemde landen importeert en welke waarde deze producten hebben. Hiervoor vonden wij het volgende overzicht:

Duitsland	{ Kunstmest	17,2 mill. gld.
	{ „Chemische producten”	10,9 „ „
	{ Verfwaren	6,7 „ „
België	{ Kunstmest	6,1 „ „
	{ „Chemische producten”	4,9 „ „
	{ Aardolieproducten	3,6 „ „
Frankrijk	{ „Chemische producten”	5,7 „ „
	{ Kunstmest	4,2 „ „
Noorwegen	Kunstmest	1,3 „ „
Verenigde Staten	{ Aardolieproducten	6,5 „ „
	{ „Chemische producten”	2,6 „ „
Curaçao	Aardolieproducten	9,3 „ „
Nederlands-Indië	{ Plantaardige oliën	6,4 „ „
	{ Geneesmiddelen	2,3 „ „

Uit Europa zijn het dus voornamelijk de kunstmeststoffen en uit Amerika de ruwe aardolie en haar derivaten, die hier ingevoerd worden.

Een soortgelijk onderzoek hebben wij ingesteld naar de *uitvoer* van Nederlandse chemische producten. De Jaarstatistiek geeft hier echter geen volledige opheldering, omdat hierin geen gespecificeerde cijfers voorkomen over kunstmeststoffen en vetzuren. Deze zijn namelijk geheim. Laten wij echter deze factor buiten beschouwing, dan blijkt, dat de meeste chemische producten ook naar Europa gaan (68,7%), daarna volgt weer Amerika (14%).

Tabel 8

Uitvoer chemische producten naar de 5 werelddelen in 1938 (zonder kunstmeststoffen en vetzuren); in mill. guldens

	mill. glds.	%
Europa	66,2	68,7
Amerika	13,5	14,—
Azië	8,8	9,1
Afrika	5,9	6,1
Australië	1,9	2,1
Totaal	96,3	100,—

Ook bij de uitvoer hebben wij het aandeel bepaald van de belangrijkste landen in de Nederlandse uitvoer. Het blijkt dan, dat in 1938 voor 13,6 mill. gld. (20,6%) naar Engeland werd geëxporteerd. Daarop volgt Duitsland met 11,9 mill. gld. (17,2%), dan België met 10,4 mill. (15,7%) en Zweden met 6 mill. gld. (9,1%). Tenslotte volgen diverse landen met een waarde van ca. 1 mill. gld. ieder. Naar Amerika ging voor 6 mill. gld. (44,4%) met bestemming de Verenigde Staten, daarna volgen Curaçao en Canada met ieder \pm 1,2 mill. gld. (9%). Naar al deze landen werden hoofdzakelijk plantaardige oliën, glycerine, zeep en wassen geëxporteerd. Naar Engeland bijvoorbeeld ter waarde van 9,3 mill. gld., Duitsland 6,3 mill. gld., enz.

Willen wij uit ons onderzoek naar de in- en uitvoer van chemische producten een algemene conclusie trekken, dan is het wel deze, dat Nederland met zijn chemische industrie in het internationale ruilverkeer een belangrijke plaats inneemt. Ook daardoor is deze industrie dus voor onze volkshuishouding van grote betekenis.

§ 5. DE KUNSTMESTSTOFFEN ALS VOORBEELD VAN ONDERZOEK

Zoals men uit de vorige paragrafen heeft kunnen afleiden, is de chemische industrie sterk gedifferentieerd. Dit noodzaakt ons het economisch onderzoek te beperken tot een bepaalde groep van het op blz. 5 weergegeven schema. Uit de in- en uitvoercijfers van tabel 4 en 5 blijkt wel, dat de groep der *kunstmeststoffen* een zeer belangrijke plaats in de chemische

industrie inneemt. Doch ook uit sociaal oogpunt. Immers de mens is voor zijn voedsel geheel afhankelijk van de landbouw. En de ontwikkeling en intensiviteit van de landbouw zijn weer afhankelijk van het gebruik der kunstmeststoffen. De productie dezer laatste is weer sterk afhankelijk van de ontwikkeling der chemie en haar toepassingen. Het gehele vraagstuk van de menselijke voeding en dus ook het bevolkingsvraagstuk hangen aldus ten nauwste samen met de voortgang die de chemie maakt.

Doch niet alleen de afzet, dus het gebruik, van kunstmeststoffen in Nederland zelf, ook de grote export en de plaats, die Nederland daardoor in de wereld inneemt, maken het aantrekkelijk om juist de kunstmeststoffen als een voorbeeld onzer behandelingswijze te kiezen. Mutatis mutandis zouden wij soortgelijke beschouwingen ook voor de andere groepen der chemische industrie kunnen trachten te houden, doch daarmee zouden wij het raam ener dissertatie overschrijden.

Vooropgesteld zij, dat voor een ideale behandeling van de kunstmeststoffenindustrie in haar geheel, niet alle gewenste gegevens voorhanden zijn. Daarom geven wij in de hoofdstukken III en IV een uitvoerige partiële beschouwing.

De behandeling van de industrie der kunstmeststoffen (vooral superfosfaat en zwavelzure ammoniak) brengt ons echter ook in aanraking met de zwavelzuurindustrie. Deze belangrijke sleutelindustrie is ook van grote waarde voor andere chemische industrieën. En om die reden en door de grote verbondenheid met de kunstmeststoffen, zullen wij in dit geschrift ook een afzonderlijke beschouwing aan de zwavelzuurindustrie wijden (zie hoofdstuk V).

Bij elk dezer onderzoekingen zullen wij te werk gaan volgens eenzelfde algemeen plan, dat wij hier eerst laten volgen. Daarbij zullen wij tevens bespreken de economische en economisch-statistische begrippen, die wij in de volgende hoofdstukken nader zullen toepassen.

Alle te bespreken economische begrippen zijn te groeperen om het begrip *markt*, waaronder de economische wetenschap verstaat het geheel van kopers en verkopers van een bepaald goed of bepaalde dienst. Wij zullen dus in het bijzonder de markt der kunstmeststoffen en de markten van het superfosfaat, de zwavelzure ammoniak en het zwavelzuur beschouwen.

Iedere markt is op zijn minst gekenmerkt door twee grootheden: de omgezette hoeveelheden en de prijzen, die zich in de loop van de tijd voortdurend kunnen wijzigen. De verklaring dezer wijzigingen is een der voornaamste doeleinden van het economisch onderzoek. De economische wetenschap beschrijft het marktgebeuren en zoekt de verklaring daarvan met behulp van de zgn. *vraag- en aanbodrelaties*. De aanbodrelatie beschrijft de verhouding der verkopers, de vraagrelatie die der afnemers tot de markt.

Laten wij allereerst stilstaan bij de kwestie van het *aanbod*. Het aanbod wordt uitgeoefend door de producenten of de importeurs. Om goederen

te kunnen aanbieden moet men zekere kosten maken, waartegenover ontvangsten staan, die gelijk zijn aan het product van prijs en verkochte hoeveelheid. Het doel der aanbieders is uiteraard een zo groot mogelijk overschot (winst) te verkrijgen. Wanneer de prijs zo laag is, dat daaruit de kosten niet kunnen worden voldaan, zal men wellicht niet aanbieden. Hoe hoger de prijs, des te meer men zal willen aanbieden.

Aan de productie van een artikel zijn, zoals wij reeds zeiden, bepaalde kosten verbonden, die wij de *productiekosten* noemen. Deze kunnen wij splitsen in twee groepen: de vaste kosten en de variabele kosten. De variabele kosten zijn afhankelijk van de omvang der productie, de vaste kosten niet. Veelal kan men bij benadering aannemen, dat de variabele kosten zelfs proportioneel zijn met de omvang van de productie.

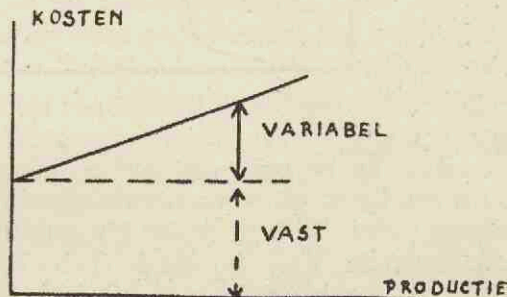
Tot de vaste kosten worden veelal gerekend afschrijvingen, pacht, rente; tot de variabele in den regel de grondstofkosten, een groot deel der arbeidslonen, enz. Het verband tussen de kosten en de productie ziet men uit de hiernaaststaande figuur, waarin genoemde proportionaliteit is aangenomen.

Het verschijnsel van de vaste kosten heeft altijd veel belangstelling van de economen gehad, omdat in depressietijden de aanwezigheid van vaste kosten,

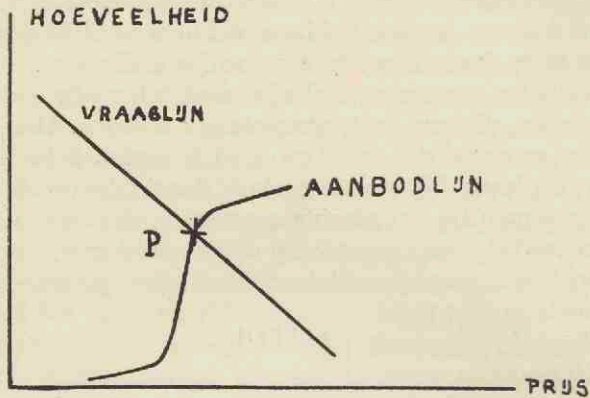
zoals wij nog zullen zien, leidt tot verliezen en wel grotere naarmate de vaste kosten groter zijn. Ter voorkoming van die verliezen heeft men gestreefd naar kartelvorming, waardoor men in staat is de prijzen hoog te houden.

Zo goed als in het productieproces de productiekosten gesplitst worden in een vast en variabel gedeelte, zo wordt ook de arbeid gesplitst in vaste en variabele arbeid. Onder de vaste arbeid verstaan wij dan die arbeid, waarvan de omvang onafhankelijk is van de productie. Tot die vaste arbeid worden bijvoorbeeld gerekend toezicht, contrôlewerk, enz. Voor iedere industrie is die vaste arbeid van verschillende grootte. In § 2 van hoofdstuk II komen wij hierop nog nader terug.

Bij vrije concurrentie neemt men aan, dat de prijs door elken afzonderlijken aanbieder als gegeven wordt beschouwd. De *aanbodrelatie* geeft aan de hoeveelheden, die bij verschillende prijzen worden aangeboden, om met zo groot mogelijke winst te kunnen worden verkocht. Zet men deze hoeveelheden in een grafische voorstelling uit, zo ontstaat een zgn. *aanbodlijn*. In dezelfde grafiek zouden wij ook kunnen opnemen de *vraaglijn*, die aangeeft hoeveel er bij verschillende prijzen door de afnemers zou worden gekocht. De aanbodlijn heeft een positieve helling, de vraaglijn een negatieve helling. Is de markt in evenwicht dan moet de aangeboden



hoeveelheid gelijk zijn aan de gevraagde hoeveelheid. In onderstaande figuur is dat het snijpunt P (of equatiepunt) van vraag- en aanbodcurve. De bijbehorende prijs heet de equatieprijs.



Zowel de aangeboden hoeveelheid als de gevraagde hoeveelheid hangen ook nog af van andere grootheden, bijv. het inkomen der consumenten en de prijs van andere, concurrerende artikelen. Zou men dit in een figuur willen voorstellen, dan krijgt men verschuivingen van de curven („shifts”). Is er slechts één prijs bij alle aanbieders, dan zal het ook onverschillig zijn bij wie de vrager koopt. De gevraagde hoeveelheid zal in dat geval, zoals gezegd, afhangen van de prijs: hoe hoger de prijs, hoe lager de hoeveelheid (d.i. de wet van de vraag)¹⁾. De invloed van de prijs op de vraag wordt in de economie uitgedrukt in een getal, de elasticiteit genoemd. De elasticiteit van de vraag is de verhouding tussen de relatieve (in % uitgedrukte) toeneming in de gevraagde hoeveelheid en de relatieve afneming in de prijs, die er de oorzaak van is. Indien de elasticiteit groter dan 1 is, noemen wij de vraag elastisch.

Het kan echter ook zijn, dat de verschillende aanbieders niet dezelfde prijs vragen. De theorie moet dan ingewikkelder worden gemaakt. De vrager kan dan bij verschillende aanbieders (leveranciers) kopen en wel het liefst bij hen, die het goedkoopst aanbieden. Doch hierbij treden ook weer remmingen op: bijvoorbeeld de traditie, waardoor men niet zo gemakkelijk tot verandering van leverancier overgaat, de geografische ligging van den verkoper, waarbij vervoersafstanden een rol kunnen spelen, enz.

De vraagvergelijking wordt nu gegeneraliseerd tot een verband tussen de verhouding der prijzen van twee aanbieders en de verhouding der hoeveelheden, die bij die beide aanbieders worden gevraagd.

Zijn de prijzen waartegen twee verkopers aanbieden resp. p_1 en p_2 , de hoeveelheden die bij elk hunner worden gekocht x_1 en x_2 , dan wordt dus

thans aangenomen dat

$$\frac{x_1}{x_2} = f\left(\frac{p_1}{p_2}\right).$$

¹⁾ Vgl. E. Barone, „Grundzüge der Nationalökonomie”, Bonn 1927.

Onder de *vervangings-* of *substitutieëlasticiteit* verstaan wij nu de elasticiteit van deze functie, d.w.z. de verhouding tussen de relatieve toeneming van $\frac{x_1}{x_2}$ en de relatieve afneming van $\frac{P_1}{P_2}$, die er de oorzaak van is.

Hiermee in verband staat de *concurrentieëlasticiteit*, waarbij in plaats van de verhouding $\frac{x_1}{x_2}$ wordt genomen de verhouding $\frac{x_1}{x_1 + x_2}$.

Wij kunnen het geval, dat de verschillende aanbieders niet dezelfde prijs vragen, uitbreiden tot een bijzonder geval, dat practisch van veel belang is en ook statistisch te verifiëren valt: nl. het geval, dat de verschillende verkopers verschillende landen zijn. De elasticiteit van de vraag is dan een elasticiteit van de buitenlandse vraag geworden, waaronder wij verstaan de verhouding tussen de relatieve toeneming van de uitvoer en de relatieve daling van de prijzen der uitvoerproducten, welke daarvan de oorzaak is ¹⁾. De *concurrentieëlasticiteit* geeft dan aan hoe bij dezelfde verandering van P het aandeel van Nederland in de totale invoer zal toenemen. Het verband tussen de concurrentie- en substitutieëlasticiteit

wordt weergegeven door de formule $\eta_H = \frac{100}{100 - Q} \eta_Q$, waarvan wij hier de afleiding even kort aangeven.

Noem h_1 = de uit Nederland ingevoerde hoeveelheid.

h_2 = de uit de overige landen ingevoerde hoeveelheid.

p_1 = de prijs van de uit Nederland ingevoerde hoeveelheid producten.

p_2 = de prijs van de uit de overige landen ingevoerde producten.

Q = aandeel (in percenten) van Nederland in de totale invoer van het beschouwde land.

P = prijsverhouding = $\frac{p_1}{p_2}$; H = $\frac{h_1}{h_2}$; $Q = \frac{\text{Nederlandse import}}{\text{Totale import}} \times 100$.

De *vervangingselasticiteit* η_H is dan $\eta_H = -\frac{\delta H}{\delta P} \times \frac{P}{H}$ en de *concurrentieëlasticiteit* $\eta_Q = -\frac{\delta Q}{\delta P} \times \frac{P}{Q}$.

Drukken wij Q uit in H, dan vinden wij na verdere uitwerking $\eta_H = \frac{100}{100 - Q} \eta_Q$. Voor de Nederlandse uitvoer als geheel werd gevonden, dat de vervangingselasticiteit ca. 1 à 2% bedraagt. Dit betekent dus, dat een verandering van de prijsverhouding met 1% ten gunste van Nederland zou overeenkomen met een toeneming van het aandeel van Nederland in de wereldhandel met ca. 1 à 2% van dat aandeel.

¹⁾ Vgl. „De Nederlandsche Conjunctuur”, Juni 1939.

Zodra vaststaat, dat er bij verschillende aanbieders verschillende prijzen gevraagd worden, kan men niet langer aannemen, dat de prijs als een gegeven grootheid wordt beschouwd. Daarmee vervalt de Walrasiaanse theorie van het aanbod en ter vervanging van de aanbodrelatie neemt men nu de prijsfixatierelatie, waarbij de prijs (p) als functie gezien wordt van: de verhandelde hoeveelheid (u),

de productiekosten (k),

de capaciteit (c), enz.

Daardoor krijgen wij de functie $p = f(u, k, c, \dots)$, in welke relatie dezelfde grootheden voorkomen als in de aanbodrelatie van Walras, doch in andere causale betrekking. Thans is p afhankelijk variable, terwijl dat vroeger u was.

Wij stellen ons voor om in de volgende hoofdstukken voor de kunstmeststoffenindustrie als geheel of voor haar onderdelen de hierboven uiteengezette grootheden en functies, voorzover mogelijk, statistisch vast te stellen.

HOOFDSTUK II

DE KUNSTMESTSTOFFENINDUSTRIE IN HET ALGEMEEN

§ 1. OVERZICHT

De kunstmeststoffen kunnen wij verdelen in vier grote groepen: de kali-, fosfor-, stikstof- en kalkmeststoffen. Naast deze meststoffen wordt de laatste tijd ook veel aandacht besteed aan de organische meststoffen en de zgn. oligo- of sporenelementen ¹⁾. Hoe belangrijk deze laatsten ook zijn, vooral in de landbouwkundige onderzoekingen, waarover wij hier niet zullen uitweiden, tot op heden berust het gebruik van kunstmeststoffen vrijwel uitsluitend op bovengenoemde vier groepen. Aangezien wij niet de agrarische, doch wel de economisch-statistische zijde van het gebruik van kunstmeststoffen willen nagaan, zullen wij dus ook het vraagstuk van de bemesting als zodanig niet bespreken.

In het volgend overzicht hebben wij de belangrijkste kunstmeststoffen volgens de vier genoemde groepen gerangschikt. Begrijpelijkerwijze moeten daarbij sommige onder twee hoofden worden geplaatst.

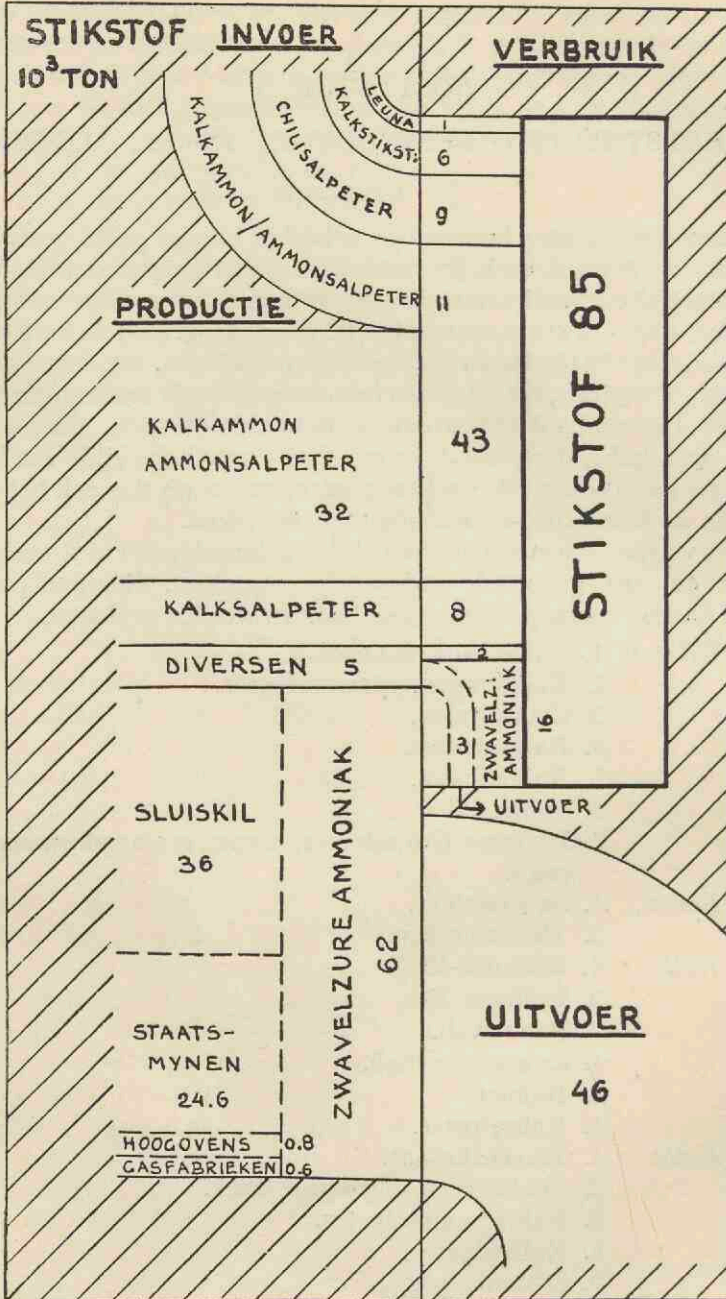
- I. *Stikstof*: 1. Zwavelzure ammoniak.
2. Kalkammon/ammonsalpeter.
3. Chilisalpeter.
4. Kalksalpeter.
5. Kalkstikstof.
6. Leuna.
7. Diversen (kalisalpeter, ureum, gemengde meststoffen, enz.).

- II. *Fosfor*: 1. Superfosfaat.
2. Thomasfosfaat.

- III. *Kali*: 1. Kalizout-40%
2. Kalizout-20%
3. Patentkali.
4. Zwavelzure kali.
5. Kaïniet.
6. Kalisalpeter.

- IV. *Kalk*: 1. Thomasfosfaat.
2. Gebluste en ongebluste kalk.
3. Kalkammonsalpeter.
4. Kalksalpeter.
5. Schuimaarde.
6. Mergel.
7. Kalkstikstof.

¹⁾ J. J. L e h r, Diss. Utrecht (1940).



Stroomdiagram I.

De samenhang van enige der belangrijkste markten en branches kan het duidelijkst worden gedemonstreerd door enkele stroomdiagrammen ¹⁾. In stroomdiagram I hebben wij de invoer, de uitvoer, de productie en het verbruik van de stikstofmeststoffen weergegeven, waarbij wij gebruik maakten van tabel 9.

Tabel 9
Stikstofmeststoffenpositie Nederland, 1938

10 ³ Ton	1 Invoeroverschot (+) Uitvoeroverschot (—)	2 Pro- ductie	3 Ver- bruik	4 N- gehalte %	Formule
Zwavelzure ammoniak	—221	294	16	20,5	(NH ₄) ₂ SO ₄
Kalkammon	+ 53,9	143,6	43	20,5	NH ₄ Cl + CaCO ₃
Chilisalpeter	+ 60,8	—	9	15,5	NaNO ₃
Kalksalpeter	— 1,1	87,4	8	15,5	Ca(NO ₃) ₂
Kalkstikstof	+ 27,2	—	6	20,5	CaCN ₂
Leunasalpeter	+ 3,7	—	1	26	NH ₄ NO ₃ + (NH ₄) ₂ SO ₄
Diversen (N)	— 2,6	—	2	—	Ureum bijv.

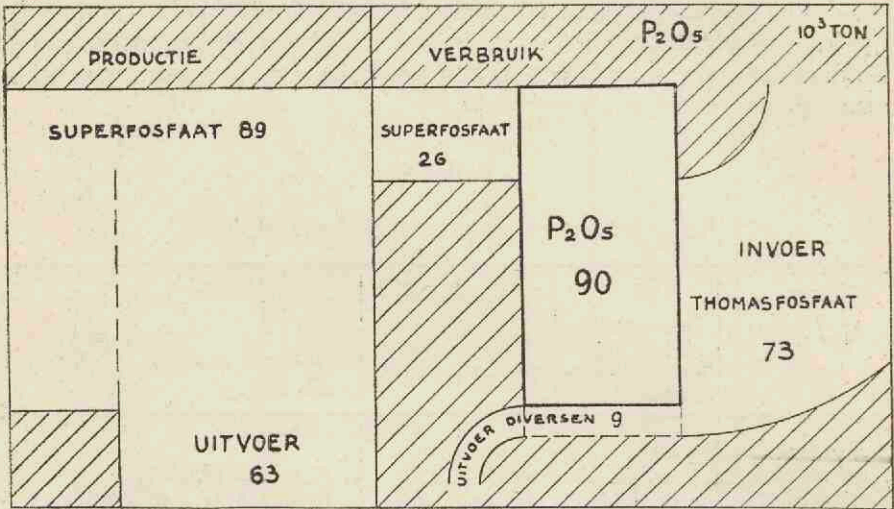
Bron: „Mededeelingen C.B.S.” (kolom 1—4).

De cijfers in kolom 1 en 2 zijn uitgedrukt in 10³ ton product, die van kolom 3 in 10³ ton zuivere stikstof. De cijfers uit deze laatste kolom hebben wij als basis voor het stroomdiagram gekozen. De belangrijkste stikstofmeststof, die hier geproduceerd wordt, is zwavelzure ammoniak, waarvan in 1938 74,2% bestemd was voor export.

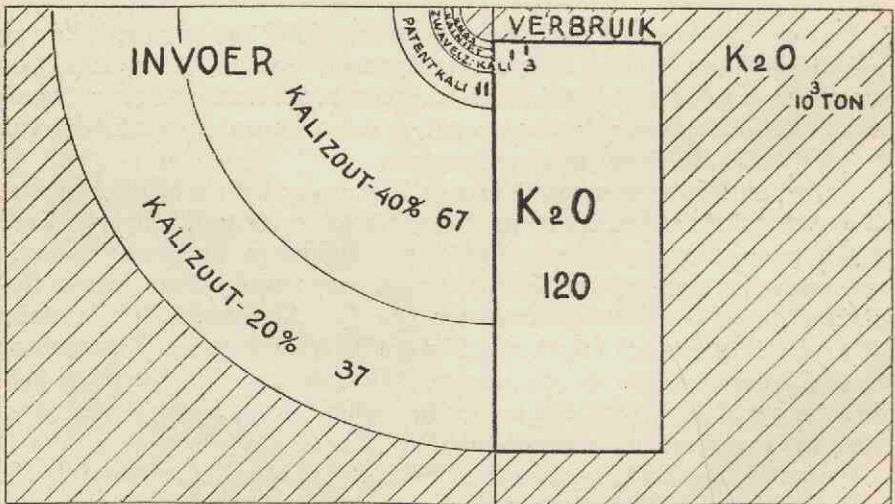
Kalkammon/ammonsalpeter was in 1938, naar het verbruik gemeten, de belangrijkste stikstofmeststof (verbruik 43 × 10³ ton). Hiervan werd 74,4% in ons land geproduceerd en de rest ingevoerd. De grote productie van zwavelzure ammoniak deed de vraag naar voren komen, wie in Nederland de belangrijkste producenten zijn. De „Compagnie Néerlandaise de l'Azote” te Sluiskil (afgekort „Sluiskil”) bleek de grootste producent te zijn. Daarop volgen de Staatsmijnen. Hoogovens en gasfabrieken produceren het kleinste deel. Wij komen hierop echter nog nader terug, waarvoor wij verwijzen naar hoofdstuk IV, § 5.

In stroomdiagram II hebben wij alles uitgedrukt in P₂O₅, in diagram III in K₂O en diagram IV in CaO. Voor de samenstelling van deze diagrammen is gebruik gemaakt van de tabellen 10, 11 en 12.

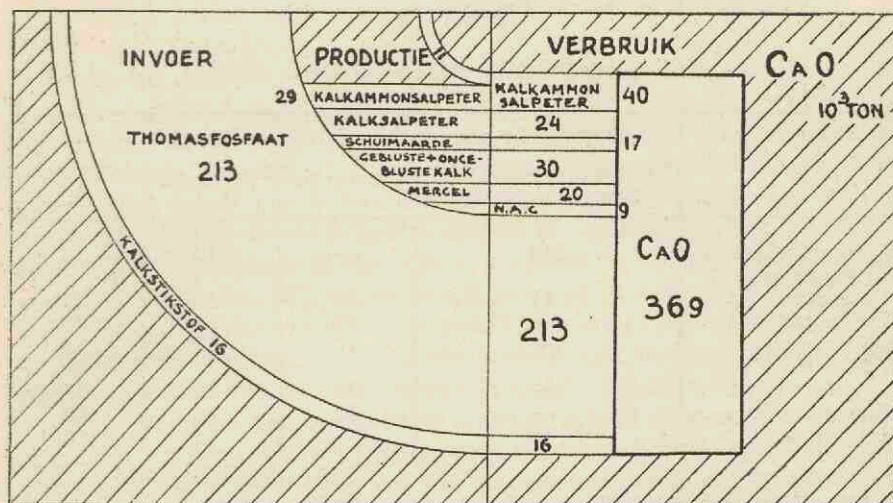
¹⁾ Zie o.a.: O. Bakker, „Statistiek, een inleiding tot de statistische methode en haar toepassingen”, Purmerend 1941, deel I, blz. 86.



Stroomdiagram II.



Stroomdiagram III.



Stroomdiagram IV.

Tabel 10
Fosformeststoffenpositie Nederland, 1938

	1	2	3	4
	Invoeroverschot (+) Uitvoeroverschot (-)	Productie	Verbruik	Gehalte %
Superfosfaat	-63	89	26	16,3
Thomasfosfaat.	+73	—	73	17,2
Diversen	-9	—	—	—

Cijfers kolom 1, 2 en 3 zijn uitgedrukt in 1000 ton P₂O₅.

Tabel 11
Kalimeststoffenpositie Nederland, 1938

	1	2	3
	Invoeroverschot (+) Uitvoeroverschot (-)	Verbruik	Gehalte %
Kalizout 20%	186	37	20
Kalizout 40%	169	67	40
Patentkali	43,1	11	25
Zwavelzure kali	6,9	3	47
Kaïniet	7,9	1	14
Kalialpeter	2,1	1	42

†† Cijfers kolom 1 zijn uitgedrukt in 1000 ton product, die van kolom 2 in 1000 ton K₂O.

Tabel 12

Kalkmeststoffenpositie Nederland, 1938

	1	2	3	4
	Invoerverschot (+) Uitvoerverschot (-)	Productie	Verbruik	Gehalte %
Thomasfosfaat	213	—	213	50
Kalkammon- salpeter	11	29	40	20
Kalksalpeter	—	24	24	28
Schuimaarde	—	17	17	35
Gebluste en on- gebluste kalk	—	30	30	75
Mergel	—	20	20	50
Kalkstikstof	16	—	16	60

Bron: „Mededeelingen C.B.S.”

Alle cijfers van tabel 12 zijn uitgedrukt in 1000 ton CaO.

In tabel 13 geven wij een samenvatting voor de totale kunstmeststoffenpositie van Nederland (eenheden als in de tabellen 9 t/m 12).

Tabel 13

Kunstmeststoffenpositie in Nederland, 1938

	1	2	3
	Invoerverschot (+) Uitvoerverschot (-)	Productie	Verbruik
Stikstofmeststoffen	— 79,1	525	85
Fosformeststoffen	+ 1	89	99
Kalimeststoffen	+415	—	120
Kalkmeststoffen	+240	120	360

Na de toelichting op de samenstelling en het verloop van de „kanalen” van het diagram I, is het niet nodig de andere diagrammen nog nader toe te lichten.

Wij vestigen hier wel even de aandacht op het feit, dat het verbruik van kali- en kalkmeststoffen vrijwel geheel afhankelijk is van de invoer.

Uit de vier stroomdiagrammen blijkt voorts, dat aan de stikstof- en fosformeststoffenindustrie, wat hun productie en uitvoer betreft, grote waarde moet worden toegekend. De brede productiekanaalen stempelen hen tot belangrijke nationale industrieën, terwijl de grote uitvoer aan deze industrieën een internationale betekenis geeft. Om deze redenen zullen wij speciaal de vraag- en aanbodzijde van deze takken van chemische industrie nader bekijken, waarvoor wij verwijzen naar de volgende hoofdstukken.

§ 2. ENIGE GEGEVENS BETREFFENDE DE AANBODZIJDE

De meeste gegevens, die betrekking hebben op de aanbodzijde van de kunstmeststoffenindustrie kunnen door hun aard beter behandeld worden bij de afzonderlijke bedrijfstakken, die in de volgende hoofdstukken ter sprake komen. Daarom zullen wij hier geen volledige beschrijving daarvan geven. Wel wordt hier behandeld de bepaling van het aandeel van de vaste arbeid in de totale arbeidshoeveelheid. Zoals wij op blz. 15 uiteenzetten, is de vaste arbeid die arbeid, waarvan de omvang onafhankelijk is van de productie. Wij wezen er ook reeds op, dat de vaste arbeid voor iedere industrie van verschillende grootte is. Voor enkele kunstmeststoffenindustrieën hebben wij deze vastgesteld, om te kunnen vergelijken met het aandeel van de vaste arbeid in andere industrieën.

De methode om het aandeel van de vaste arbeid te bepalen is de grafische. Wij trachten een reeks cijfers over het verloop in de tijd van de omvang der productie en van het aantal typewerklieden te krijgen. Deze cijfers zetten wij uit in een spreidingsdiagram. Horizontaal zetten wij af de productie (doorgaans de productieindex), verticaal het aantal typewerklieden. De verkregen punten liggen min of meer duidelijk op één lijn, die gewoonlijk niet door de oorsprong gaat. Het stuk dat van de Y-as wordt afgesneden is dan de vaste arbeid.

Het aandeel van de vaste arbeid hebben wij, behalve voor de gehele Nederlandse industrie, ook voor enkele afzonderlijke takken der nijverheid bepaald: steenkolen, electriciteit en gloeilampen (tabel 14, fig. 3 en 4). Uit de grafiek blijkt, dat het aandeel van de vaste arbeid bijv. in de mijnbedrijven groot is. Bij de zwavelzure ammoniak- en superfosfaatproductie is het daarentegen vrijwel afwezig (fig. 5, tabel 14).

Ogenschijnlijk is dit resultaat in strijd met het bekende feit, dat de chemische industrie relatief veel vaste kosten heeft. De oplossing is echter hierin te zoeken, dat deze vaste kosten van de chemische industrie hoofdzakelijk kapitaalkosten zijn. Het aandeel van de totale vaste en variabele arbeidskosten is zeer gering en de arbeiders in de genoemde kunstmeststoffenindustrie zijn hoofdzakelijk expeditiearbeiders, waarvan uiteraard het aantal evenredig is met de productie.

Tenslotte hebben wij het aandeel van de vaste arbeid ook internationaal vergeleken, en wel voor de gehele industrie en kunstmeststoffen. Daartoe kozen wij de Verenigde Staten (tabel 15, fig. 6). Vergelijkt men dit resultaat met dat van Nederland, dan zien wij volkomen overeenstemming: in de gehele industrie een behoorlijk aandeel vaste arbeid en in de kunstmeststoffenindustrie geen.

Tabel 14

Productieindices (1929 = 100) en aantal typearbeiders

P = productieindex. T = aantal typearbeiders.		1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29
1. Steenkolen	P	35	42	46	53	59	72	78	88	100
	T	25041	26642	28657	30017	30340	31884	33411	33683	34846
2. Electriciteit	P	34	39	46	52	59	66	76	87	100
	T	6233	7389	7304	7057	7188	7305	7417	7674	8297
3. Gloeilampen	P	29	36	46	49	50	49	54	68	100
	T	6208	6657	7970	8886	10046	10346	11010	16531	23874
4. Zwavelzure ammoniak	P	—	—	38	55	66	74	70	70	100
	T	—	—	9	13	15	17	16	16	23
5. Superfosfaat	P	31	48	60	76	90	94	100	102	100
	T		880	1100	1400	1650	1750	1850	1900	1849
6. Gehele industrie	P									100
	T									$13,9 \times 10^5$

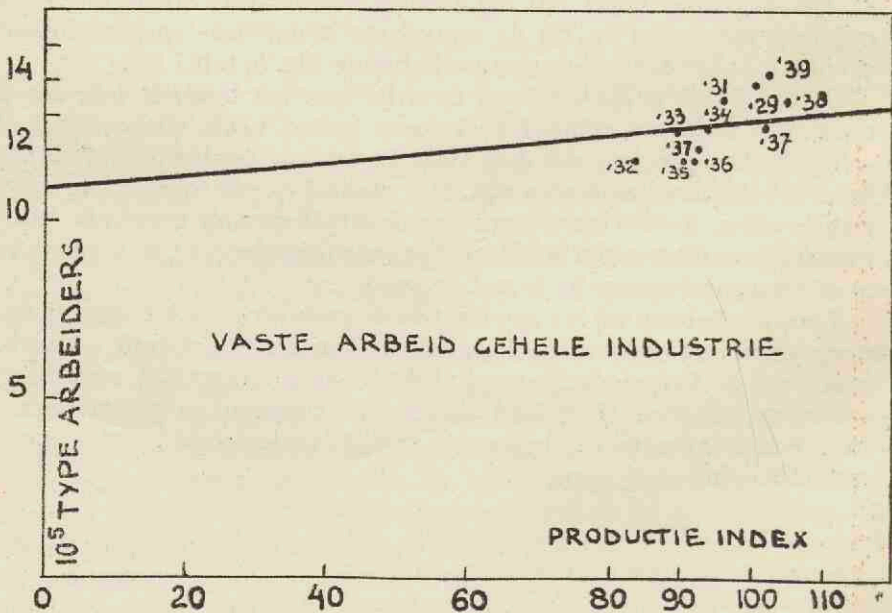


Fig. 3

Aandeel van de vaste arbeid voor de gehele Nederlandse industrie.

verschillende industrieën van Nederland

'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
106 36747	113 37113	110 33641	109 30738	109 28790	107 26558	114 28050	126 31824	119 32528
111 8961	119 9887	119 9750	122 9642	127 9639	130 9629	136 9513	151 9523	157 9821
98 16792	77 16792	62 12530	66 12721	74 15067	72 14331	69 13192	90 15629	71 16068
237 54	631 143	642 144	593 140	423 100	456 100	415 95	515 110	500 105
104 1900	78 1450	79 1450	75 1400	88 1650	83 1550	75 1400	85 1550	90 1650
102 $14,2 \times 10^6$	96 $13,4 \times 10^6$	84 $11,8 \times 10^6$	91 $11,8 \times 10^6$	93 $12,1 \times 10^6$	90 $11,7 \times 10^6$	91 $11,8 \times 10^6$	103 $12,7 \times 10^6$	104 $13,2 \times 10^6$

Bron: 1-5: Gegevens C.B.S.

6: { P: „Annuaire Statistique de la Société des Nations”, '38.
T: „Statistiek der ondernemingen”, Rijksverzekeringbank.

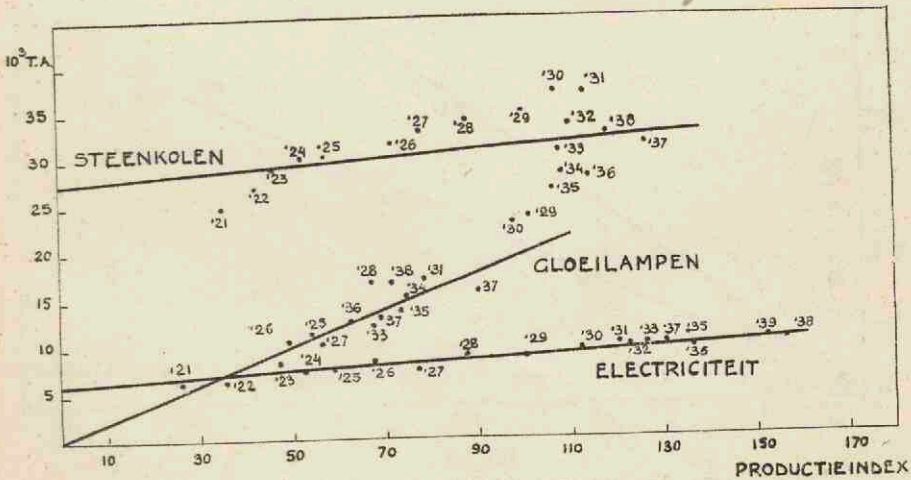


Fig. 4

Aandeel van de vaste arbeid voor enkele takken van nijverheid in Nederland.

Tabel 15

Productieindices en het aantal arbeiders in de Verenigde Staten

	1925	'27	'29	'31	'33	'35	'37	
1. Kunstmeststoffen- industrie.	{ P W	88	87	100	75	56	70	104
		19,6	18,6	20,9	14,6	13,1	17,5	21
2. Gehele industrie . .	{ P W	—	—	100	68	64	76	96
		—	—	818	616	579	720	857

W1: 10³ arbeiders.
W2: 10⁴ arbeiders.

Bron: 1. „Census of Manufactures”, 1937, '31.
2. W: „Census of Manufactures”, '37.
P: „Annuaire Statistique de la Société des Nations”, 1938/'39.

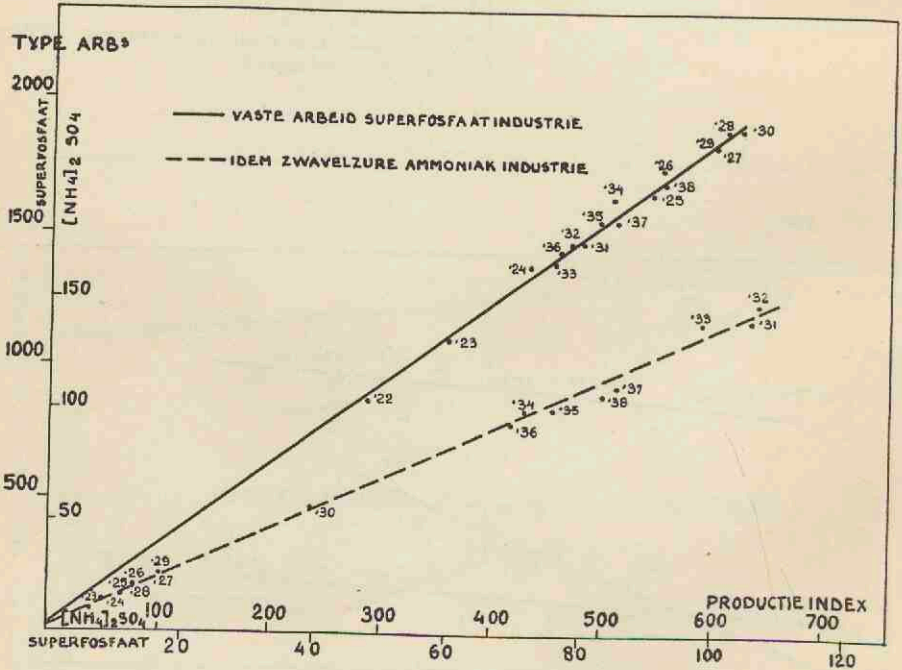


Fig. 5
Aandeel van de vaste arbeid in de superfosfaat- en zwavelzure ammoniak-industrie van Nederland.

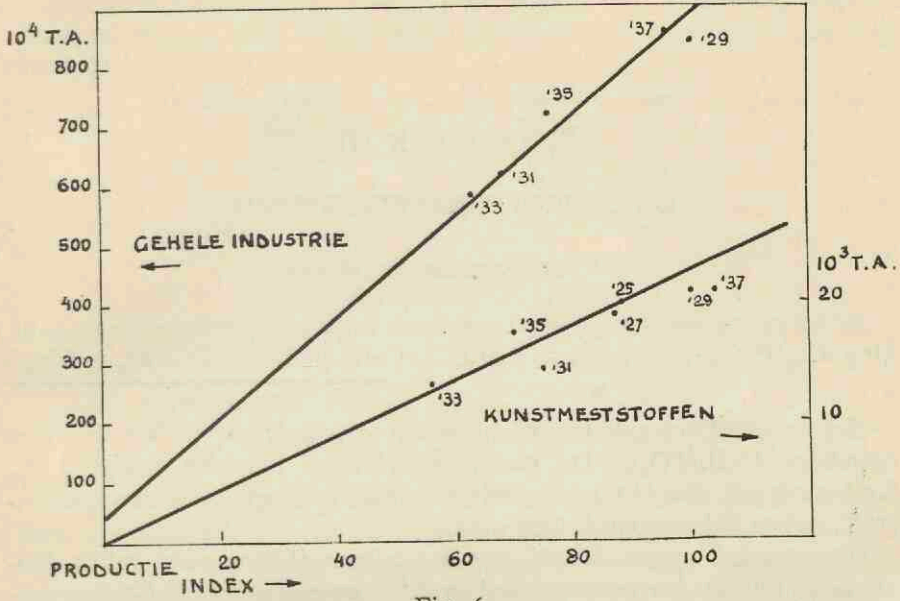


Fig. 6

Aandeel van de vaste arbeid in de Verenigde Staten.

HOOFDSTUK III

DE SUPERFOSFAATINDUSTRIE

§ 1. TECHNISCHE INLEIDING

De bereiding van superfosfaat geschiedt in principe volgens de vergelijking: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{CaSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$

superfosfaat

Het onoplosbare calciumfosfaat wordt dus omgezet in het in water oplosbare $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$. De naam superfosfaat betekent, volgens L. Schucht¹⁾, dat het zure calciumfosfaat, wat zijn oplosbaarheid betreft, boven het gewone fosfaat staat.

Het procédé berust daarop, dat het calciumfosfaat eerst wordt fijn-gemalen en dan met zwavelzuur wordt „ontsloten” („Aufschliessprozess”). Deze laatste reactie duurt ongeveer 3 uur. Het gevormde gips maakt, dat het eindproduct langzamerhand van breiachtige massa tot een hard product wordt, dat verder nog gemalen moet worden.

Als calciumfosfaat wordt het zgn. „ruwe fosfaat” gebruikt, dat vooral in Marokko en Amerika voorkomt. Uit Amerika komt het sedert 1866 bekende Floridafosfaat (Hardrock en Pebbles). Het bevat ongeveer 77% calciumfosfaat. Marokkofosfaat 75% calciumfosfaat.

De fosfaatlagen in de gehele wereld bevatten naar schatting ongeveer 17 milliard ton²⁾. Berekend naar een wereldverbruik van 15.483.000 ton in 1937, betekent het, dat dit verbruik dus nog ruim duizend jaar gegarandeerd is. Zou de stijging der laatste 7 jaar echter aanhouden, dan zou de voorraad voldoende zijn voor 150 jaar!

Om een indruk te geven van de hoeveelheden ruw fosfaat, die Nederland jaarlijks invoert, verwijzen wij naar tabel 16.

Tabel 16
Invoer van ruw fosfaat in Nederland

	1922	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
10 ^a ton	172	223	279	329	327	421	374	395	453	296	311	334	372	365	369	429	435

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

¹⁾ L. Schucht, „Die Fabrikation des Superphosphats”, 4. Aufl. 1926.

²⁾ Chem. Ind. 49 (1926), blz. 1122.

In het bemestingsjaar 1938/39 was volgens een mededeling van het Centraal Bureau voor de Statistiek de invoer van ruw fosfaat als volgt verdeeld:

Uit: Tunis	130.316 ton.
Marokko	212.167 „
Algiers	14.570 „
Fransé bezittingen	357.053 ton.
U.S.S.R.	44.350 ton.
Verenigde Staten	17.852 „
Curaçao	22.389 „
Oceanië	8.436 „
Overige	1.005 „
Totaal	451.085 ton.

Ongeveer 80% van de gehele invoer kwam dus uit de Fransé bezittingen (het zgn. Marokkaans fosfaat). Op de invoer van ruw fosfaat komen wij nog nader terug. Wat het ruwe fosfaat betreft, is de superfosfaatproductie dus geheel op invoer ingesteld. Zoals gezegd is voor de superfosfaatproductie ook zwavelzuur nodig, waarvoor het zgn. kamerzuur wordt gebruikt, d.i. het zuur dat via het lodenkamerproces wordt gemaakt. Het heeft een gehalte van ca. 66%. Zwavelzuur wordt wel in Nederland geproduceerd (zie hfdst. V), doch deze productie is, vanwege het pyriet als grondstof, ook op invoer aangewezen.

Onze gehele superfosfaatproductie is dus afhankelijk van de invoer. Desondanks neemt de superfosfaatindustrie in ons land een zeer belangrijke plaats in, zoals uit de volgende paragrafen zal blijken.

§ 2. HISTORIE

J. von Liebig (1840) was de eerste die op het belang van fosforzuurmeststoffen wees ¹⁾. Hij merkte op, dat de plantenvoedingsstoffen in oplosbare vorm toegediend moeten worden, wat bij de tot dusver gebruikelijke meststoffen (Guano bijv.) niet het geval was. Hij raadde aan de werkzaamheid van het beenderenmeel te verhogen door het met zwavelzuur te behandelen („Aufschliessen”).

De Engelsman Fleming paste dit proces het eerst toe en bracht het resultaat onder de naam „German compost” in de handel. De stichter van de eigenlijke superfosfaatindustrie was J. Muspratt in Liverpool. Tot 1854 was Engeland het enige land waar superfosfaat gemaakt werd. In het begin gebruikten de fabrieken haast uitsluitend beenderen en haarafval als grondstof. De grote ontwikkeling van de superfosfaat-

¹⁾ J. von Liebig, „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie” (1840).

industrie begon met de invoering van het ruwe minerale fosfaat als grondstof. In chronologische volgorde zien wij dan de volgende landen zich met de superfosfaatproductie bezig houden: Duitsland (1854), Frankrijk en Zwitserland (1856), Verenigde Staten (1868), Zweden (1870), België (1880), Nederland (1885), Japan (1887) ¹⁾.

Wij zullen thans de ontwikkeling van de superfosfaatindustrie in Nederland bespreken.

Aangezien de literatuur over de geschiedenis van de superfosfaatindustrie in Nederland geen opheldering geeft, waren wij voor dit overzicht aangewezen op jaarverslagen van enkele fabrieken en mededelingen, verstrekt door het Nederlandsch Instituut voor Documentatie en Registratuur. Het blijkt dan, dat het eerste kunstmestbedrijf in ons land werd opgericht te Kralingse Veer (Capelle a/d IJssel) tussen 1890 en 1893. Oorspronkelijk was het een meekrapbedrijf, dat in die jaren werd omgezet in de Centrale Guanofabrieken.

Omstreeks 1894–1895 ontstond te Zwijndrecht de N.V. „Internationale Guano & Superphosphatwerken”, een bedrijf dat geleid werd door twee Duitse directeuren, doch na enkele jaren overging in Nederlandse handen. Vrij snel daarna ontstonden concurrerende fabrieken: eerst de „Superfosfaat Holland” te Pernis, spoedig gevolgd door de „Amsterdamse Superfosfaatfabriek” te Amsterdam (1907), die ook het bedrijf te Pernis overnam. Verdere concurrerende fabrieken werden: van Hoorn, Luitjes en Kamminga te Groningen en die van de fa. Coenen en Schoenmakers te Veghel.

Op 1 Juli 1915 kwam er een fusie tot stand tussen de Internationale Guano en Superphosphatwerken te Zwijndrecht, de Centrale Guanofabrieken te Kralingse Veer en de fabriek van van Hoorn, Luitjes en Kamminga, onder de naam „Verenigde Chemische Fabrieken”, destijds gevestigd te Rotterdam.

In de oorlogsjaren 1914–'18 stegen de superfosfaatprijzen aanmerkelijk (zoals overigens alle prijzen enorm stegen), wat de boeren in die jaren wel niet zo direct voelden, maar wat toch op den duur aanleiding is geweest tot de oprichting van de Coöperatieve Superfosfaatfabrieken. Aanvankelijk waren er twee coöperatieve fabrieken: in Zeeland en Friesland. Daarna werd besloten tot de bouw van één fabriek te Vlaardingen, die tussen 1918 en 1920 in werking trad.

In de laatste tijd wordt ook in Sas van Gent superfosfaat gemaakt door een Belgische onderneming: de „Nieuwe Nederlandse Maatschappij tot het vervaardigen van spiegelglas, glazen voorwerpen en chemische producten”.

Op 1 Juli 1918 kwam een belangengemeenschap tot stand tussen de Ver. Chem. Fabrieken en de Amsterdamse Superfosfaatfabriek. De beide ondernemingen behielden echter hun naam en kapitaal. Het hoofdkantoor,

¹⁾ H. Vigneron, „L'industrie chimique des engrais”, Paris 1940.

eerst gevestigd te Rotterdam, werd overgebracht naar Utrecht, waar het ook thans nog gevestigd is. De Ver. Chem. Fabrieken omvatten dus thans vijf fabrieken, nl. te Amsterdam, Pernis, Kralingse Veer, Zwijndrecht en Groningen. Zij hebben dochterorganisaties voor de verkoop: de fa. Krol te Zwolle en de Noord-Nederlandse kunstmesthandel.

De Nederlandse afzet van superfosfaat valt voor $\frac{3}{4}$ in de maanden Januari t/m Maart en voor $\frac{1}{4}$ in de herfst (vgl. § 5 van dit hoofdstuk). Aangezien de superfosfaatfabrieken continubedrijven zijn, moeten de fabrieken dus exporteren naar landen, die het product in een ander jaargetijde nodig hebben dan Nederland (bijv. Ned. Indië, Z.-Amerika, Z.-Afrika, Spanje).

De superfosfaatfabrieken in Nederland maken voor het grootste deel zelf het benodigde zwavelzuur, waarover wij nog nader komen te spreken.

§ 3. INTERNATIONALE VERGELIJKING

Om een indruk te krijgen van de wereldproductie van superfosfaat hebben wij met behulp van tabel 17 de grafiek 7 (zie blz. 34) gemaakt.

Tabel 17

Wereldproductie superfosfaat van 1900–1938; 10^3 ton

1900	'05	'10	'13	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26
4620	6281	9604	11168	10556	6607	9199	10114	10819	12194	12005
1927	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	
14500	15563	15462	10923	10360	12009	12945	13242	14074	16100	

Bron: „Annuaire Internationale de Statistique Agricole”.

Het verloop van de grafiek vertoont veel overeenkomst met de algemene conjunctuur, zoals wij nog nader zullen zien (fig. 10, blz. 40). De typische hausse- (1920, 1929) en depressiejaren ('21 en '32) zijn duidelijk te zien. De productie van superfosfaat is in deze eeuw geweldig gestegen: in 1937 bedroeg de productie $3\frac{1}{2} \times$ zoveel als in 1900. Voor een samengevat overzicht van de productie-, verbruiks-, in- en uitvoercijfers der meest belangrijke landen zij verwezen naar tabel 18.

Tabel 18

Internationale vergelijking superfosfaat (productie, ver

P = productie; I = invoer; U = uitvoer; V = verbruik ¹⁾)

Jaar	Nederland				België				Denemarken				Engeland			
	P	I	U	V	P	I	U	V	P	I	U	V	P	I	U	V
1913	346	270	353	264	450	28	319	159	90	119	0,7	200	807	64	65	696
1924	482	95	321	256	—	28	230	—	200	122	15	—	534	150	—	—
1925	572	94,7	383	283	581	27	176	432	238	147	6	141	518	136	19	476
1926	593	127,7	433	288	530	33	282	281	220	166	12	154	525	166	12	484
1927	631	101,2	486	250	408	30	254	184	280	106	33	73	—	168	10	491
1928	645	108	477	276	400	38,6	256	183	284	128,4	27	99	—	129	13	453
1929	633	90,5	433	290	433	42,7	202	274	289	193,4	3,9	473	416	151	19	509
1930	659,5	45,6	435	271	376	19,3	153	242	347	183,5	16,8	506	401	107	18	441
1931	494	41,8	400	137	311	15,9	234	93	230	111,7	9,2	329	338	114	11	430
1932	501	53,5	410	145	305	17,4	218	104	174	87	5,1	256	402	60	13	398
1933	475	46,4	317	204	290	28,7	169	150	263	37,8	11,5	288	382	34	21	377
1934	559	52,8	392	220	275	17,8	157	136	362	30,8	14,2	378	457	51	20	428
1935	529	35,4	381	184	229	12	133	108	343	21	11,9	352	444	31	23	392
1936	474	50,1	390	135	288	26,5	175	140	357	11,1	6,5	362	427	30	20	369
1937	537	49,3	464	123	293	24,2	167	150	352	19,7	14,2	358	449	24	23	326
1938	570	58,2	439	190	—	13,8	152	—	328	43,8	8,8	354	398	15	—	360

¹⁾ Wij vestigen er de aandacht op, dat niet voor alle landen het verbruikscijfer V bepaald wordt door $V = P + I - U$. In de tabel zijn dat bijv. Engeland en Duitsland. De verklaring hiervoor is wellicht, dat in die landen tot het verbruik van superfosfaat ook gerekend worden de mengsels van superfosfaat (vgl. § 5 van dit hfdst.).

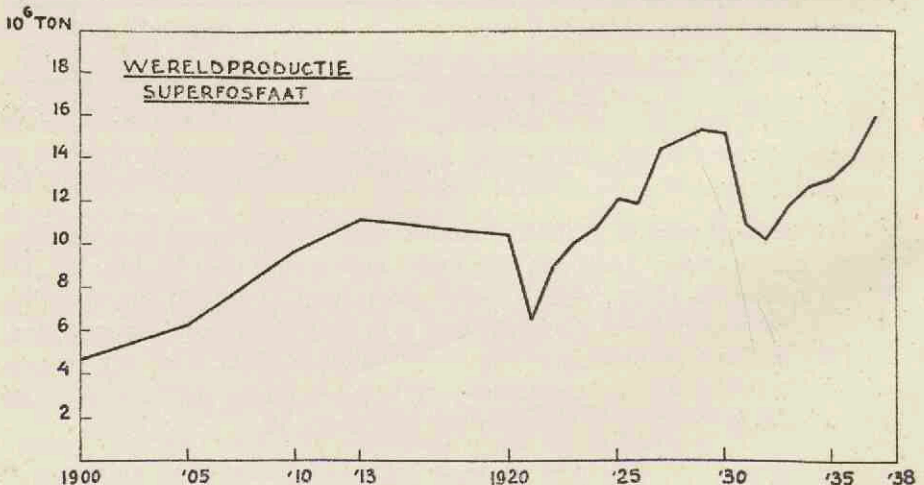


Fig. 7
Wereldproductie superfosfaat.

bruik, in- en uitvoer). Alles uitgedrukt in 10³ ton

Frankrijk				Duitsland				Italië				Spanje	Ver. Staten	Japan	Australië
P	I	U	V	P	I	U	V	P	I	U	V	P	P	P	P
1920	101	145	1935	1850	53	283	1637	972	—	—	1075	225	3248	514	300
2304	—	234	—	—	—	—	—	1340	—	—	—	—	—	—	—
2381	22	229	2174	692	40	46	686	1465	22,8	39,4	1460	723	3489	674	832
2430	12	282	2165	696	62	80	679	1585	39,1	51,5	1540	829	3446	786	737
2215	15	280	1954	—	89	81	759	1370	51,9	26,1	1229	864	3356	935	746
2265	8	260	2013	—	113	97	750	1050	36,4	23,7	1312	—	4995	—	732
2430	12	221	2250	843	116	146	1056	1307	22,4	33,7	1556	973	3939	947	914
2129	21	200	1750	865	109	75	1072	1388	29,1	5,1	1293	1000	4169	957	947
1504	63	85	1550	509	134	51	944	802	33,5	1,2	895	888	2490	862	671
1389	129	36	1567	639	138	30	950	667	21,1	0,7	1025	?	1604	1038	570
1328	126	39	1470	815	52	15	1038	1026	20,9	2,9	1089	967	2444	1117	759
1373	83	31	1260	720	86	20	1131	1091	18,2	1,7	1077	1033	2602	1126	767
1084	49	23	1071	700	63	36	—	1049	13,3	1,7	1280	1065	2680	1331	823
1182	56	28	1297	750	59	37	—	1366	0	1,9	1337	?	3096	1437	1110
1335	41	31	1207	950	57	28	—	1333	10,1	1,9	1382	?	4019	—	1278
1168	46	40	972	?	69	29	—	1406	19,7	3,3	1496	?	3244	—	—

Bron: „Ann. Intern. de Stat. Agricole”.

Om meer inzicht in de structuur van de markt dier landen afzonderlijk te krijgen, volgt hier een nadere beschouwing.

Nederland.

Hier kan worden volstaan met te verwijzen naar de volgende paragrafen, waar wij nog uitvoerig op de Nederlandse superfosfaatmarkt terugkomen.

België.

De superfosfaatindustrie is hier tot ontwikkeling gekomen tengevolge van de zwavelzuurproductie der zinkertsroosterijen. Superfosfaat wordt hoofdzakelijk uitgevoerd naar Frankrijk, Nederland, Engeland en Duitsland. De laatste jaren is de productie achteruitgegaan: in 1937 was deze 67,6% van die in 1929. Ook de uitvoer is achteruitgegaan.

Denemarken.

Een uitgesproken agrarisch land, met een groot verbruik aan superfosfaat. Het gebruikt relatief de meeste superfosfaat. In 1938 gebruikte Denemarken 2 × zoveel als Nederland. Het produceert vrijwel uitsluitend voor eigen gebruik. Er is weinig in- en uitvoer.

Engeland.

Is de bakermat van de superfosfaatindustrie. In verhouding tot 1913 is het echter aanzienlijk achteruitgegaan. In 1938 bedroeg de productie 50% van die in 1913. Sedert 1929 is de productie vrijwel constant geble-

ven. De in- en uitvoer zijn van weinig betekenis. De uitvoer gaat hoofdzakelijk naar Ierland en Zuid-Afrika.

Frankrijk.

Hier wordt de betekenis van de superfosfaatindustrie bepaald door de ruwe fosfaatlagen in Frans Marokko, Algiers en Tunis. Ook levert het zelf ruw fosfaat op en wel in een hoeveelheid van ca. 10% der geïmporteerde hoeveelheid. Met Spanje en Italië behoort Frankrijk tot de drie grootste Europese producenten. De geringe invoer komt hoofdzakelijk uit België en is als grensverkeer te beschouwen. Tot 1929 kon het met Nederland tot de grootste exporterende landen gerekend worden. Na 1929 is de productie sterk gedaald: in 1938 was zij nog slechts 48% van die in 1929. De uitvoer was in 1938 gedaald tot 18% van die in 1929. In die zelfde periode daalde het verbruik met $\pm 60\%$.

Duitsland.

In vergelijking tot 1913 is de superfosfaatproductie met ca. 50% achteruitgegaan. Van 1929 af bleef zij echter vrijwel constant. Was in 1913 de productie 24,3% van de Europese productie, in 1937 was zij gedaald tot 13,8%. In dat jaar was de Nederlandse productie 57,6% van de Europese. De Duitse uitvoer is van geringe betekenis: in 1938 bedroeg zij nog slechts $\frac{1}{5}$ van die in 1929.

Italië.

Italië is de grootste Europese producent. De uitvoer is zeer gering en van geen betekenis. De productie wordt hier aangewend voor eigen gebruik. Het ruwe fosfaat komt hoofdzakelijk uit Tunis, waardoor de vervoerskosten ook laag kunnen zijn. Italië levert zelf geen ruw fosfaat op, het is dus uitsluitend aangewezen op import.

Spanje.

Tot 1935 was Spanje vrijwel de grootste Europese superfosfaatproducent. Jammer genoeg zijn na 1935, waarschijnlijk tengevolge van de burgeroorlog, geen officiële cijfers over de productie bekend. De belangrijkste factor voor de ontwikkeling van de superfosfaatindustrie is wel, dat Spanje (Spaans Marokko) de grondstoffen ruw fosfaat en pyriet (voor de zwavelzuurbereiding) zelf bezit. Rio-Tentokies en Tharsiskies zijn bekende pyrietsoorten.

Verenigde Staten.

De grote superfosfaatproductie is hier ontstaan doordat in Florida zeer veel ruw fosfaat gevonden wordt en wel van uitstekende kwaliteit (hoog gehalte P_2O_5). De Verenigde Staten en Afrika zijn de grootste wereldcentra voor het ruwe fosfaat. Om een inzicht te geven in de ontwikkeling van de productie van het ruwe fosfaat in Afrika en de Verenigde Staten, hebben wij een overzicht gemaakt (tabel 19), waarin de productie is uitgedrukt in procenten van de wereldproductie. De absolute

cijfers zijn ontleend aan de „Annuaire Internationale de Statistique Agricole”. Het blijkt dan, dat de Verenigde Staten en Afrika de laatste jaren een even groot aandeel in de productie hebben.

Tabel 19

Productie van ruw fosfaat in percenten van de wereldproductie

	1913	'24	'25	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37
Verenigde Staten	44,6	35,7	33,6	37,4	34,8	35,2	27,1	27,3	28,4	27,7	27,4	28
Afrika	37,4	50,1	53,3	49,4	54,9	53,4	56,1	43,4	38	32,1	30,2	27,8

Verder zien wij, dat na 1931 het percentage van de Verenigde Staten in het beschouwde tijdvak aan geringe schommelingen onderhevig is geweest en na '32 zelfs vrijwel constant bleef. Afrika vertoont echter een heel ander beeld. Na 1932 zien wij daar het percentage snel en voortdurend dalen: van 56,1% ('32) op 27,8% ('37).

§ 4. DE PRODUCTIE VAN SUPERFOSFAAT

Zoals wij in hoofdstuk I, § 5, reeds zagen, is een van de eerste punten, dat ons bij de statistische beschrijving van een tak van industrie interesseert, de omvang van de productie en haar schommelingen.

Voor Nederland hebben wij de productie van superfosfaat voor de jaren 1921-1939 nagegaan (tabel 20) en in grafiek gebracht (fig. 8).

Tabel 20

Productie superfosfaat, Nederland 1921-1939. 10³ ton.

1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
194	302	380	482	572	593	631	645	633	659	494	501	475	559	529	474	537	570

Bron: „Gegevens van de Directie van de Landbouw”.

De bewegingen van de curve vertonen verschillende componenten, nl. een trend (de algemene tendentie), conjunctuurschommelingen en toevallige schommelingen. Teneinde deze laatste te elimineren, hebben wij de methode der voortschrijdende tweejaarsgemiddelden toegepast¹⁾.

Om waarden te krijgen die inderdaad voor het beschouwde jaar gelden, hebben wij het productiecijfer van ieder jaar een twee maal zo grote weging gegeven als het productiecijfer van het voorafgaande en volgende jaar.

Is bijvoorbeeld op het tijdstip t de productie x_t , dan nemen wij in plaats van x_t :

¹⁾ Vgl. O. B a k k e r, „Statistiek, etc.”, Purmerend 1941, deel I, blz. 65.

$$\frac{\frac{1}{2} X_{(t-1)} + X_t + \frac{1}{2} X_{(t+1)}}{2}$$

Het resultaat van deze berekeningen vindt men in tabel 21. In fig. 8 hebben wij de grafiek weergegeven, om het verschil met de oorspronkelijke productiecurve te demonstreren.

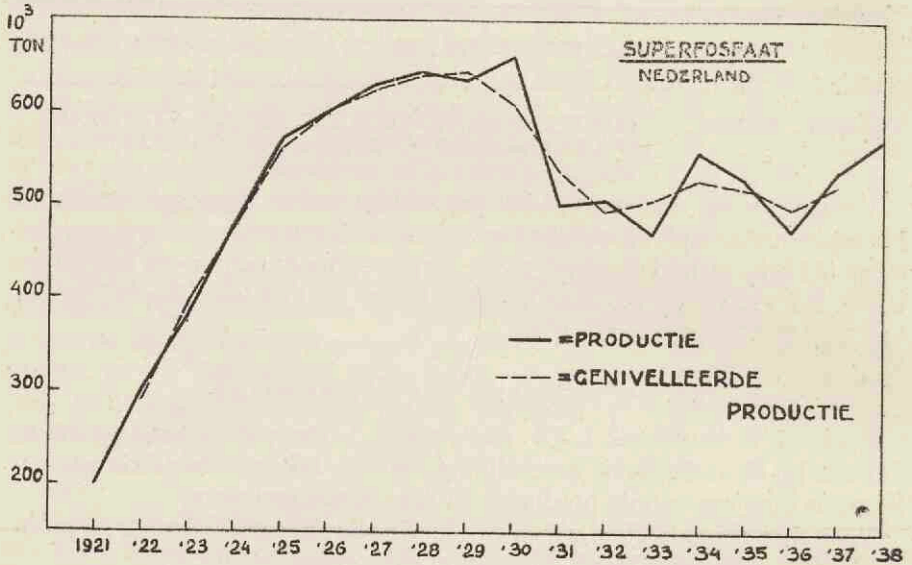


Fig. 8

Tabel 21

Jaar	A Productie 10 ³ t.	B 10 ³ t.
1921	194	—
1922	302	294,5
1923	380	386
1924	482	479
1925	572	554,8
1926	593	597,3
1927	631	625
1928	645	638,6
1929	633	642,7
1930	659	611,6
1931	494	537,2
1932	501	492,7
1933	475	502,3
1934	559	530,4
1935	529	523
1936	474	503,9
1937	537	529,7
1938	570	—

Toelichting

- A. Gegevens van de Directie van de Landbouw.
 B. Voortschrijdende gemiddelden over twee jaren.
 Voorbeeld 1922:

$$\frac{\frac{194 + 380}{2} + 302}{2} = 294,5$$

Inderdaad zijn de sterke onregelmatigheden van de oorspronkelijke curve nu enigszins genivelleerd, waardoor deze figuur zich nu beter voor een nadere beschouwing leent. Het hoogtepunt van de productie werd in 1929 bereikt, nadat de productie tot dat jaar snel was gestegen. Na '29 krijgen wij een daling tot '32, waarna weinig beweging meer optreedt, zodat de superfosfaatproductie hier het gewone conjunctuurbeeld volgt.

In hoeverre de productie van superfosfaat hetzelfde verloop heeft als de algemene productie, wordt verduidelijkt door tabel 22, fig. 9, waarin wij voor verschillende landen de superfosfaatproductieindices vergeleken hebben met de algemene productieindices.

Tabel 22

Indexcijfers (1929 = 100) superfosfaatproductie en algemene productie

Jaar	Nederland		Denemarken		Frankrijk	
	A Algemeen	B Superfosf.	A Algemeen	B Superfosf.	A Algemeen	B Superfosf.
1924	71	76	—	69	—	—
1925	76	90	—	82	—	—
1926	81	94	—	76	—	—
1927	87	100	85	97	—	—
1928	93	102	92	98	—	—
1929	100	100	100	100	100	100
1930	102	104	108	120	99	88
1931	96	78	100	80	86	62
1932	84	79	91	60	72	57
1933	91	75	105	91	81	55
1934	93	88	117	125	75	57
1935	90	84	125	119	73	45
1936	91	75	130	124	78	49
1937	103	85	136	121	82	55
1938	104	90	135	113	76	48

Toelichting: kolom A, „Annuaire Statistique de la Société des Nations 1938/39”.
kolom B, berekend uit de bekende productiecijfers (tabel 18, blz. 34) 1929 = 100.

Uit figuur 9 zien wij dus, dat het verloop van de algemene productie en die van superfosfaat ongeveer hetzelfde is. Men vergelijkte bijv. de hausse tot 1930 en de depressie van 1932. Hetzelfde nemen wij waar bij vergelijking van de wereldproductieindices van de superfosfaat met die van de algemene productie (tabel 23, fig. 10).

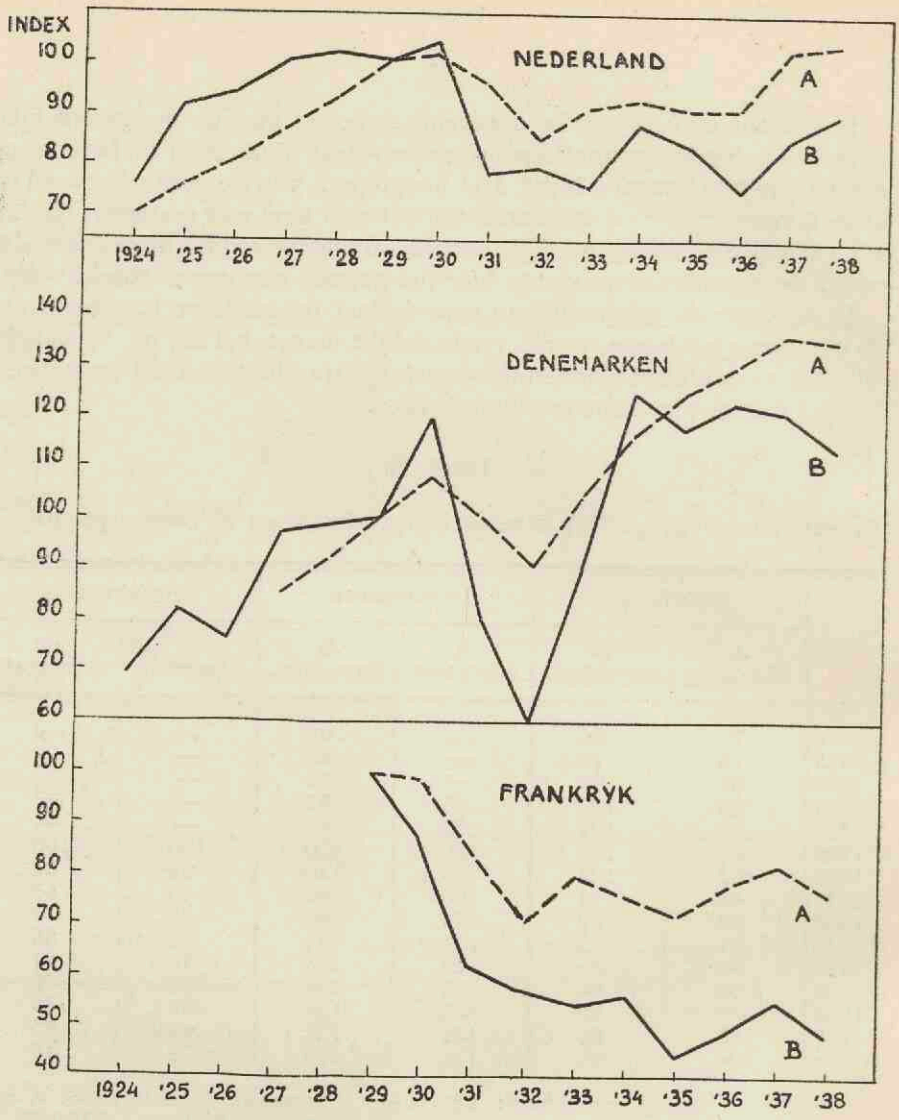


Fig. 9

Indexcijfers algemene productie (A) en superfosfaatproductie (B).

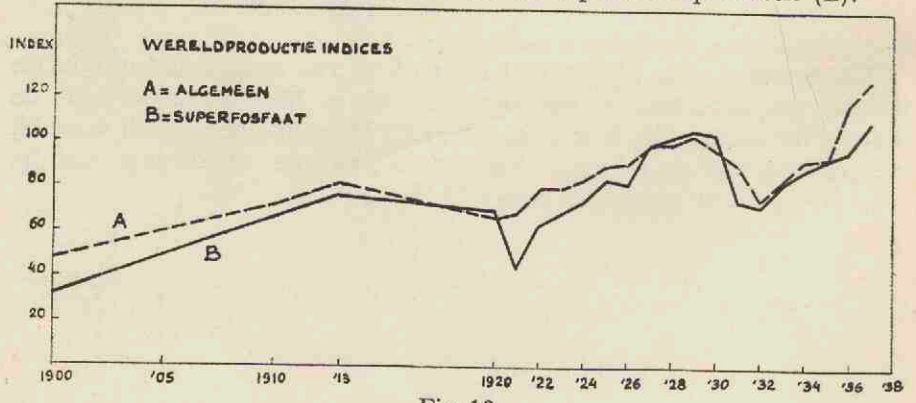


Fig 10

Tabel 23
Wereldproductieindices. 1928 = 100

Jaar	A Algemeen	B Superfosfaat
1860	11	—
1870	15	—
1880	35	—
1900	49	32
1910	71	66
1913	81	77
1920	67	73
1921	69	46
1922	80	63
1923	80	70
1924	84	75
1925	90	84
1926	91	83
1927	100	100
1928	100	—
1929	105	108
1930	98	107
1931	91	75
1932	74	72
1933	83	83
1934	91	89
1935	92	91
1936	118	96
1937	127	111
1938	119	—

Bron:

A. (1860 t/m 1931):
„Die Industrewirtschaft“. Sonderheft 31 v. d. „Vierteljahrsh. zur Konjunkturforschung“.

(1932–1939):
„Ann. Stat. de la Société des Nations“ 1938/39.

B. Berekend uit de productiecijfers van „Ann. Intern. de Stat. Agricole“.

§ 5. DE VRAAGZIJD E VAN DE SUPERFOSFAATMARKT

a. De binnenlandse vraag.

De vraag naar een product is o.a. afhankelijk van de toepassing die het vindt. Zo wordt superfosfaat enkelvoudig en in verschillende mengsels gebruikt (de zgn. „mengkunstmest“ of „gemengde korrel“). De mengkunstmest bevat zowel fosfor- als kalk- en kalihoudende kunstmeststoffen. Ook wordt superfosfaat gebruikt in ammoniak-superfosfaatmengsels, die voornamelijk geschikt zijn voor de teelt van suikerbieten. In het bijzonder is superfosfaat geschikt voor lichte en zware gronden, waarop granen (vooral tarwe) worden verbouwd.

Wij zullen thans de verbruikscijfers van superfosfaat bekijken, waarvoor wij verwijzen naar tabel 18 en onderstaande figuur 11.

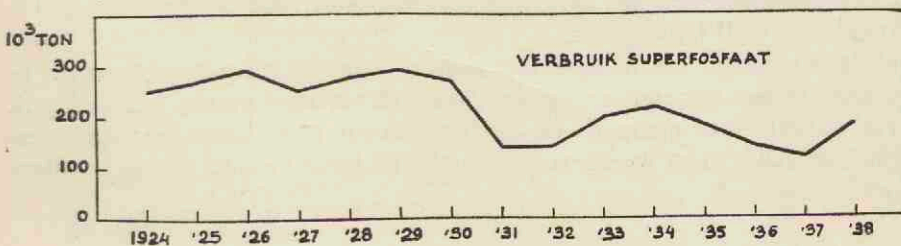


Fig. 11
Verbruik van superfosfaat in Nederland

Wat opvalt is de scherpe daling van het verbruik in 1931 (t.o.v. 1930 zelfs ongeveer 50%). Deze is hoofdzakelijk te wijten aan de in het seizoen 1931-'32 sterk doorwerkende landbouwcrisis.

In hetzelfde jaar daalde ook het verbruik van Thomasslakkenmeel — dat voornamelijk gebruikt wordt voor de rogge- en aardappelteelt — met ca. 100.000 ton. Het verbruik van superfosfaat begon zich in 1932 al weer geleidelijk te herstellen tengevolge van de regeringssteun, die de boeren voor hun tarweproductie kregen. Daarentegen daalde het verbruik van Thomasslakkenmeel tot 1933, het jaar waarin de regeringssteun voor de rogge- en aardappelteelt werd gegeven.

Na deze toelichting op fig. 11 willen wij trachten het verbruik van superfosfaat kwantitatief te verklaren uit de verschillende daarop werkende invloeden.

Wij hebben reeds gezien ¹⁾, dat de vraag naar een product o.m. bepaald wordt door de prijs van het artikel, die van concurrerende artikelen en door het inkomen van de afnemers. Daarnaast kunnen technische factoren van betekenis zijn, bijv. de hoeveelheid tarwe, die verbouwd wordt; tenslotte zijn er wellicht ook nog onmeetbare factoren, die het superfosfaatverbruik kunnen influenceren. Wij denken bijvoorbeeld aan de geschooldheid van den boer, de geaardheid van de bodem, de graad van bemesting en de wijze van propaganda. Deze factoren hebben voor een verklaring van de bewegingen alleen betekenis voorzover zij zelf ook veranderingen hebben vertoond. In het algemeen zullen zij zich echter slechts zeer geleidelijk wijzigen en daarom van weinig betekenis zijn voor de verklaring van de fluctuaties in het verbruik.

Naast superfosfaat is de belangrijke fosforzuurmeststof het Thomasslakkenmeel, dat wij als een „concurrent” kunnen beschouwen. Om nu een voorlopige indruk te krijgen van de factoren, die het superfosfaatverbruik beïnvloeden, hebben wij in figuur 12 een verkenninggrafiek weergegeven. Hierin hebben wij grafisch voorgesteld het verbruik van superfosfaat, de prijs van superfosfaat en Thomasslakkenmeel, het inkomen van de landbouw (of agrarisch inkomen) en de tarweproductie.

In tabel 24 hebben wij de cijfers van al deze grootheden bijeengebracht. Het agrarisch inkomen wordt in de publicaties van het C.B.S. aangegeven voor een bemestingsjaar, bijv. 1935/36. Deze inkomens hebben wij in onze tabel nu zo gerangschikt, dat het verbruik van superfosfaat in '36 correspondeert met het agrarisch inkomen van 1935/36, het laatste dus steeds een half jaar eerder.

De invloeden van al deze factoren hebben wij nu getracht samen te vatten in een *regressievergelijking*, die het verband tussen het verbruik van superfosfaat enerzijds en de beschouwde grootheden anderzijds zo goed mogelijk moet weergeven. De praktijk heeft geleerd, dat in het alge-

¹⁾ Zie Hfdst. I, § 5.

Tabel 24

Jaar	1 V 10 ³ ton	2 P _s glds/100 kg	3 P _{sl} glds/100 kg	4 P _d glds/100 kg	5 I 10 ⁶ gld	6 R 10 ³ ton
1924	256	2,87	2,38	0,49	512	124
1925	283	2,73	2,95	0,22	623	150
1926	288	2,50	2,69	0,19	577	147
1927	250	2,35	2,04	0,31	536	165
1928	276	2,37	2,17	0,20	522	197
1929	290	2,76	2,65	0,11	591	147
1930	271	2,37	2,28	0,09	510	163
1931	137	1,89	1,78	0,11	411	181
1932	145	1,61	1,84	0,23	294	345
1933	204	1,55	1,94	0,39	315	412
1934	220	1,46	1,78	0,32	373	485
1935	184	1,40	1,44	0,04	343	447
1936	135	1,56	1,67	0,11	337	418
1937	123	1,88	1,74	0,14	372	342
1938	190	1,77	2,02	0,25	420	434

Bron: kolom 1, „Ann. Intern. de Stat. Agricole“.
2 t/m 6, C.B.S.

Betekenis der symbolen:

V = verbruik superfosfaat in Nederland.

P_s = prijs superfosfaat.

P_{sl} = prijs Thomasslakkenmeel.

P_d = P_s - P_{sl}.

I = agrarisch inkomen.

R = tarweproductie.

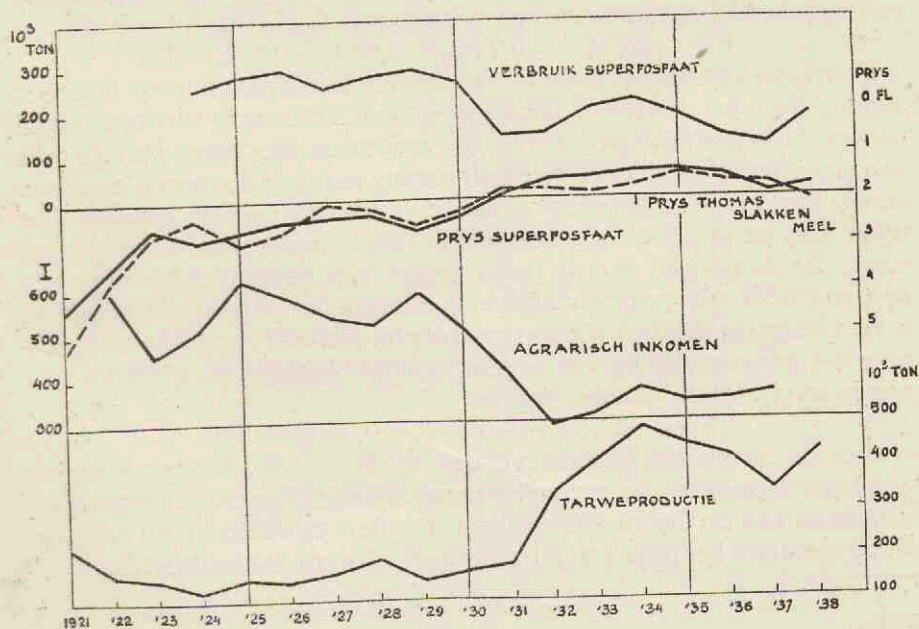


Fig. 12

Schommelingen in het verbruik van superfosfaat en in enige factoren, die deze schommelingen beïnvloeden.

meen een dergelijk verband vrij goed benaderd wordt door een vergelijking van de eerste graad.

Onderstel, dat wij de regressievergelijking $V' = \alpha A + \beta B + \gamma C + b$ hebben, waarin A, B en C enige verklarende reeksen zijn (zoals hierboven P_s , I enz.) en V' een zo goed mogelijke benadering van V is; voor de gehele periode zijn V, A, B en C gegeven grootheden. De vergelijking is bekend, wanneer wij ook de regressiecoëfficiënten α , β , γ en de constante b kennen. Deze worden berekend met de methode der kleinste kwadraten. Bestaat er nu een sterk verband tussen de aangeduide verschijnselen (dus kan men V nauwkeurig benaderen door V'), zo spreekt men van een hoge correlatie. De mate van verband tussen de onderzochte verschijnselen of de hoogte van de correlatie wordt uitgedrukt in een correlatiecoëfficiënt (welker grenzen tussen +1 en -1 liggen). Een correlatiecoëfficiënt in de nabijheid van 1 of -1 betekent dan, dat er een nauw verband is tussen de onderzochte grootheden.

Wanneer men de resultaten van een correlatieberekening aan de theorie wil toetsen, dan dient vooral gelet te worden op de tekens van de regressiecoëfficiënten. Voldoen deze niet aan de theoretische verwachtingen, dan heeft men waarschijnlijk niet alle of geen juiste variabelen in de regressievergelijking opgenomen. Voor de uitvoerige theorie van de correlatierekening en de methode voor het bepalen van de regressievergelijking e.d. zij verwezen naar de leerboeken ¹⁾.

Als variabelen voor de regressievergelijking van het verbruik van superfosfaat, kozen wij V, P_{s1} , P_s , I en R (vgl. hoofdstuk I, § 5). De multipele correlatieberekening had de volgende regressievergelijking tot resultaat:

$$V = +32 P_s + 15,1 P_{s1} + 0,96 I + 0,6 R - 478.$$

De tekens van I en R voldoen aan de verwachtingen, immers door een stijging van het agrarisch inkomen en een verhoogde tarweproductie zal ook het verbruik van superfosfaat toenemen. Het teken van de prijs van superfosfaat is niet in overeenstemming met wat de theorie zou doen verwachten. Bij een hogere prijs zal er nl. minder gekocht worden. Het teken van de prijs van slakkenmeel is juist. Omdat van te voren vast staat, dat de invloed van de beide prijzen van verschillend teken moet zijn, en omdat zelfs waarschijnlijk in hoofdzaak het prijsverschil bepalend is voor de vraag, hebben wij als variabele bij een nieuwe correlatieberekening het prijsverschil P_d van superfosfaat en slakkenmeel genomen. Als regressievergelijking vonden wij nu

$$V = -27,1 P_d + 0,59 I + 0,08 R - 70,6.$$

Voor de correlatiecoëfficiënt vonden wij $R' = 0,88$. Dit betekent een vrij hoge correlatie. De gevonden regressievergelijking beantwoordt nu inderdaad aan de theorie. De betekenis van de coëfficiënten is nu deze, dat als bijvoorbeeld het prijsverschil van superfosfaat en slakkenmeel met f 0,10

¹⁾ J. T i n b e r g e n, „Grondproblemen der theoretische statistiek”, V.U.B. 1936.

O. B a k k e r, „Statistiek, etc.”, Purmerend 1941.

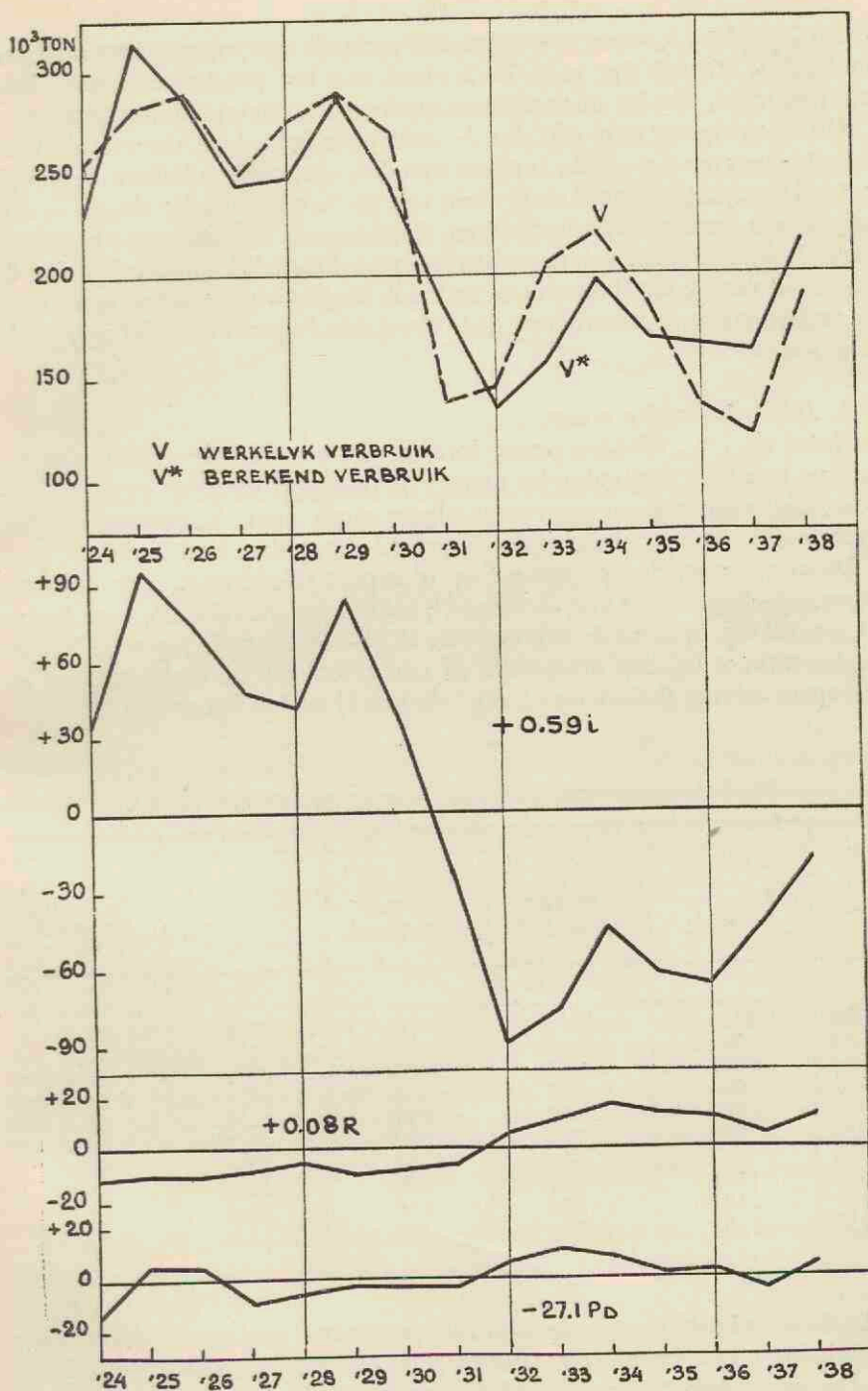


Fig. 13

„Verklaring” van de schommelingen in het verbruik van superfosfaat uit de schommelingen in i (agrarisch inkomen) R (tarweproductie) en P_d (prijzverschil superfosfaat en Thomasslakkenmeel).

per 100 kg (dus / 1, — per ton) stijgt, het verbruik van superfosfaat zal dalen met $2,7 \times 10^3$ ton per jaar. De invloed van het prijsverschil, enz. blijkt uit figuur 13, die bij de laatstgenoemde regressievergelijking behoort.

Uit deze figuur zien wij, dat — indien de gebezigde theorie als juist wordt aangenomen — de invloed van het agrarisch inkomen verreweg het belangrijkste is. Zowel de invloed van de tarweproductie als die van de prijsmarge tussen superfosfaat en slakkenmeel is van ondergeschikte aard. D.w.z. de afzet van superfosfaat is hoofdzakelijk afhankelijk van de welstand van de landbouwers en laat zich slechts weinig beïnvloeden door de prijswijzigingen, terwijl ook de invloed van de tarwewet niet zeer groot is geweest.

b. De buitenlandse vraag.

Naast de binnenlandse vraag interesseert ons van de superfosfaatindustrie ook haar buitenlandse afzet. Als maatstaf hiervoor geldt de uitvoer, die, zoals wij zagen, vooral plaats vindt naar die landen, die het superfosfaat op een ander tijdstip nodig hebben dan Nederland.

De omvang en de betekenis van de export (Nederland is de grootste superfosfaatexporteur van de wereld!) blijken wel uit tabel 25, resp. figuur 14, waarin wij, behalve de uitvoer van 1929-'39, voor die jaren de Nederlandse uitvoer hebben uitgedrukt in procenten van de werelduitvoer en Europese uitvoer (kolom e en f van tabel en II en I in figuur IV).

Tabel 25

De betekenis van de Nederlandse superfosfaatexport

a	b	c	d	e	f
Jaar	Uitvoer (wereld)	Uitvoer (Europa)	Uitvoer (Nederland)	% v. d. wereld- uitvoer	% v. d. Europese uitvoer
	10 ³ Ton				
1929	1405	1215	433	30,8	35,6
1930	1257	1060	435	34,6	41,0
1931	1058	900	400	37,8	44,4
1932	906	791	410	45,2	51,8
1933	837	652	317	37,9	48,6
1934	971	716	392	40,3	54,8
1935	982	664	391	39,8	58,9
1936	1102	721	390	35,4	55,5
1937	1191	806	464	39,0	57,6
1938	1158	761	439	37,9	57,7

Bron: „Ann. Intern. de Stat. Agricole”.

Zoals wij al terloops opmerkten, is de uitvoer van superfosfaat sterk onderhevig aan *seizoenschommelingen*. Om hierin meer inzicht te krijgen, hebben wij in tabel 26 de maandelijksse superfosfaatuitvoer weergegeven van 1921–1939.

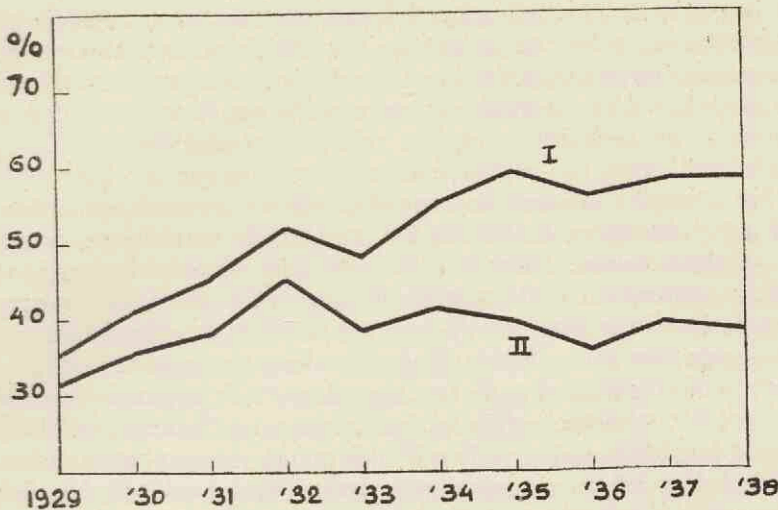


Fig. 14

De betekenis van de Nederlandse superfosfaatexport

I = percentage van de Europese uitvoer.
II = percentage van de werelduitvoer.

Tabel 26

Maandelijkse uitvoer superfosfaat, Nederland 1921-'39. In miljoenen kg

	1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38	'39
Jan.	4,1	16,8	37,3	30,4	29,2	42,1	41,0	36,0	43,0	42,5	41,0	29,0	24,6	31,0	18,4	28,7	19,9	29,0	34,6
Febr.	11,2	11,8	25,1	34,6	35,6	38,2	56,8	64,8	32,7	48,9	57,4	60,7	26,2	48,7	43,6	46,5	37,5	52,9	60,1
Mrt.	2,1	27,1	23,9	30,8	40,4	51,6	64,6	67,7	53,0	48,8	69,8	69,2	37,6	61,1	50,2	53,1	62,3	58,6	65,5
April	2,3	19,1	23,7	25,7	32,4	34,0	35,8	34,8	57,8	48,7	34,8	32,1	20,4	32,3	33,8	47,9	56,6	41,4	41,9
Mei	1,7	6,5	7,8	15,5	20,3	11,3	10,7	10,9	25,6	16,4	13,4	22,0	14,5	15,6	15,0	13,4	38,7	30,7	14,9
Juni	6,9	6,6	15,6	6,6	15,9	11,5	18,9	16,4	16,6	21,1	8,2	22,2	19,4	2,7	9,7	9,8	37,7	18,8	30,2
Juli	7,3	14,6	24,9	32,5	38,1	37,8	43,6	42,0	35,8	40,8	17,8	13,3	14,3	13,8	24,1	23,7	40,6	19,0	44,7
Aug.	24,4	24,1	28,3	37,6	56,7	56,3	67,7	66,1	59,5	60,2	44,9	40,0	42,3	49,1	50,2	27,5	42,2	51,3	53,9
Sept.	15,1	19,0	28,8	34,8	41,3	56,8	58,4	58,9	32,8	34,1	36,1	37,9	34,6	30,8	38,2	31,8	34,4	36,8	
Oct.	4,7	13,1	22,4	31,1	28,1	23,1	34,0	21,7	21,0	26,3	13,1	32,9	26,5	35,4	25,1	47,6	42,8	36,3	
Nov.	2,6	7,5	6,3	17,0	17,3	26,7	22,1	12,9	30,0	27,0	25,2	24,1	30,4	37,8	31,9	36,2	19,3	40,0	
Dec.	13,9	20,5	26,8	24,7	28,1	43,2	32,4	44,5	25,5	19,8	37,8	26,5	26,2	33,3	40,6	23,5	32,0	24,8	

Bron: Post 334 „In-, Uit- en Doorvoer“.

De cijfers van deze tabel zijn weergegeven in figuur 15. Hieruit ziet men duidelijk welke grote fluctuaties in de loop der jaren regelmatig in bepaalde seizoenen optreden.

In verband met de grote superfosfaatuitvoer is een onderzoek naar deze *seizoenschommelingen* van grote waarde.

Om zo'n seizoenschommeling nader te kunnen bestuderen moeten wij deze scheiden van de trend en de algemene conjunctuurbeweging, die

naast de seizoenschommeling optreden. Onder de *trend* verstaan wij de voortschrijdende beweging gedurende een groot aantal jaren en met *conjunctuurbeweging* bedoelen wij dan de golven met een periode van gewoonlijk omstreeks 8 jaar. De methode ter bepaling van de trend-conjunctuurbeweging is de berekening van de zgn. „voortschrijdende 12-maandsgemiddelden”. Voor een bepaalde maand wordt dit gemiddelde gevonden, door het absolute uitvoercijfer van die maand te vervangen door het gemiddelde van de voorafgaande $5\frac{1}{2}$ maand, de betreffende maand en de $5\frac{1}{2}$ maand daarna. Hiervan maken wij dan gebruik om de seizoenindexcijfers te berekenen, die moeten dienen om de gemiddelde seizoenbeweging te karakteriseren en de gegeven reeks voor seizoenbewegingen te corrigeren. De seizoenindexcijfers zijn de gecorrigeerde gemiddelden van een voor elke maand in de beschouwde periode bepaalde verhouding tussen het waargenomen cijfer en het berekende 12-maandsgemiddelde. Zij geven dus aan in welke verhouding de cijfers van een bepaalde maand gemiddeld door het seizoen worden verhoogd, resp. verlaagd. Met behulp van deze cijfers krijgen wij dan, volgens de zgn. multiplicatieve of geometrische methode, voor seizoensinvloeden gecorrigeerde maandcijfers.

Deze zijn gelijk aan $\frac{100 \times \text{waargenomen maandcijfer}}{\text{seizoenindex}}$. Het is hier uiteraard niet de plaats om al de genoemde methodes uitvoerig te bespreken of op de details der berekeningen in te gaan. Daarvoor zij verwezen naar de leerboeken ¹⁾.

Wij volstaan hier met alleen het resultaat van onze berekeningen weer te geven. Voor de superfosfaatuitvoer vonden wij nl. de volgende seizoensindices:

Jan.	Feb.	Mrt.	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
100,2	130,5	159,4	11,5	51,1	50,5	85,6	146,2	115,1	86,3	72,3	91,3

In fig. 15 zijn, behalve de grafiek van de gewone maandelijksse uitvoer (A), ook aangebracht de lijnen die ontstaan met behulp van de methode der voortschrijdende 12-maandsgemiddelden (B) en die waarbij de seizoenbeweging is uitgeschakeld door middel van de seizoenindices (C).

Aangezien al deze lijnen berekend zijn volgens de gangbare methoden uit de cijfers van tabel 26, zullen wij het uitvoerige rekenwerk hier niet weergeven.

In figuur 15 stelt B de beweging voor van trend + conjunctuur. C is de lijn van de voor seizoensinvloeden gecorrigeerde maandcijfers. Tussen B en C bestaat dus een verschil, dat wij de toevallige component noemen. Deze hebben wij afzonderlijk berekend en in fig. 16 weergegeven. Hierin hebben wij ook aangebracht de lijn die ontstaat door het verschil tussen de absolute (A) en gecorrigeerde maandcijfers (C) te berekenen.

Wij zien uit figuur 16 duidelijk, dat het verschil tussen de absolute

¹⁾ Bijv. O. B a k k e r, „Statistiek”, Purmerend 1941, deel I, blz. 45.

en gecorrigeerde maandcijfers ieder jaar hetzelfde beeld vertoont. In het voorjaar is dat verschil positief, gedurende de zomermaanden negatief, de herfstmaanden positief en de wintermaanden negatief. Dit in overeenstemming met de jaargetijden, waarin ons land, zoals wij reeds zagen, superfosfaat gebruikt.

c. Het bepalen van de elasticiteit van de vraag.

Zoals men zich zal herinneren, hebben wij in hoofdstuk I, § 5, uiteengezet, dat het doel van dit onderzoek was, om te weten te komen hoe de vraag van het buitenland naar Nederlandse producten afhangt van de prijs. Als hypothese werd daarbij aangenomen, dat de verhouding tussen de uit Nederland en uit andere landen betrokken hoeveelheden allereerst door de verhouding der Nederlandse en concurrerende prijzen wordt bepaald. Dit betekent natuurlijk niet, dat er geen andere factoren zouden zijn die de export kunnen beïnvloeden (wij denken bijv. aan handelsbepemmeringen, conjunctuurverloop in die landen waarheen geëxporteerd wordt, politieke verhoudingen, enz.), doch deze factoren betreffen dan niet alleen de Nederlandse uitvoer, maar ook die van andere concurrerende landen en men mag aannemen, dat in eerste benadering de verhouding daardoor niet beïnvloed wordt.

De thans te bespreken berekeningen hadden tot doel de prijsverhouding, vervangingselasticiteit en concurrentieëlasticiteit, waarover wij in hoofdstuk I uitvoerig spraken, te bepalen. Op deze wijze hebben wij de invoer van superfosfaat uit Nederland in vier verschillende, veel superfosfaat importerende, landen nagegaan. Deze landen zijn Denemarken, Litauen, Egypte en Engeland (tabel 27). In tabel 28 hebben wij de totale invoer van superfosfaat in die landen aangegeven.

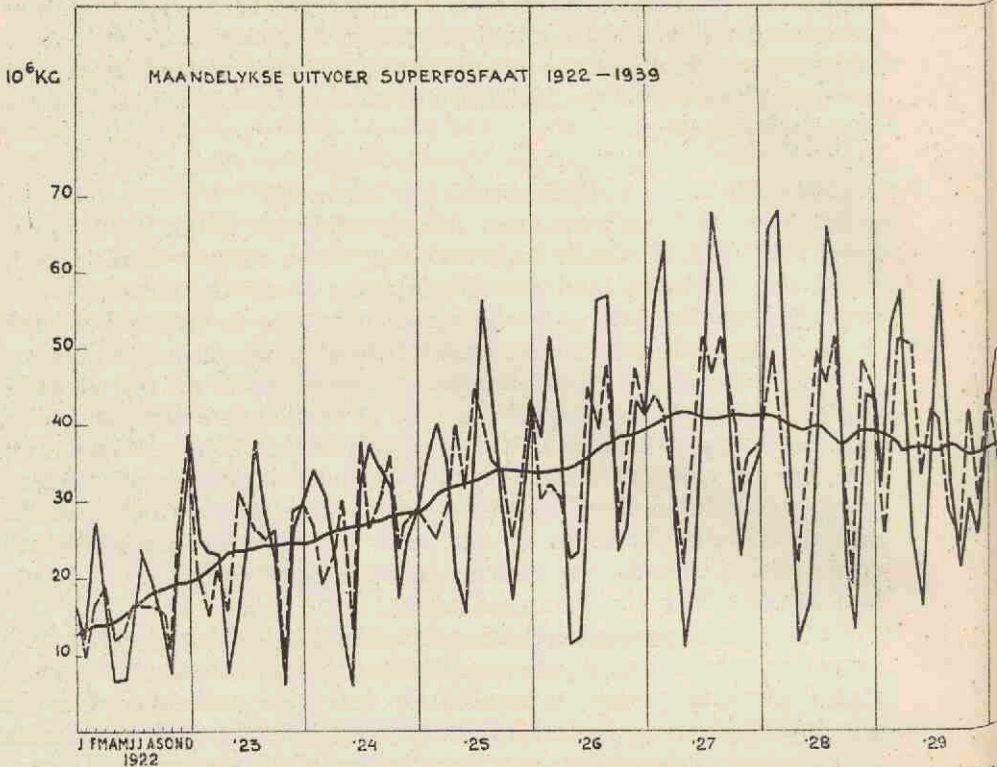
Als de te gebruiken grootheden noemen wij:

$$P = \text{prijsverhouding} = \frac{\text{prijs van de uit Nederland ingevoerde superfosfaat}}{\text{prijs van de uit andere landen ingevoerde superfosfaat}}$$

$$Q = \text{aandeel van Nederland in percenten van de invoer der concurrerende landen.}$$

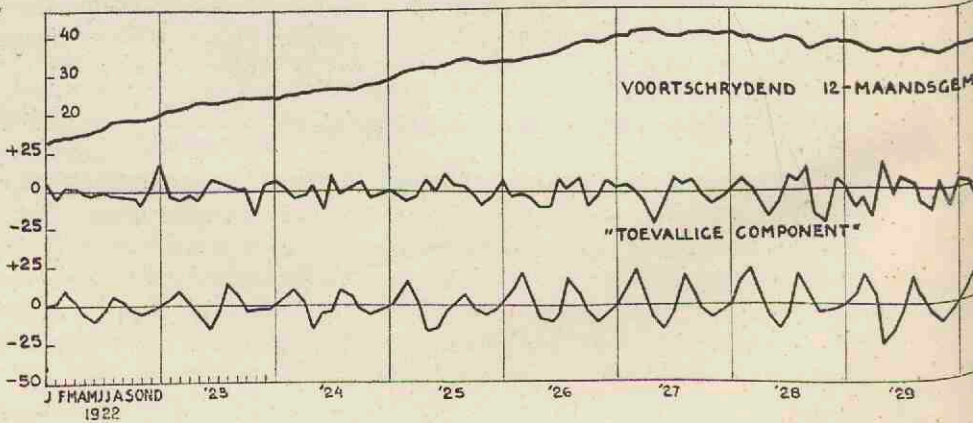
De prijs hebben wij berekend als het quotient $\frac{\text{waarde}}{\text{hoeveelheid}}$.

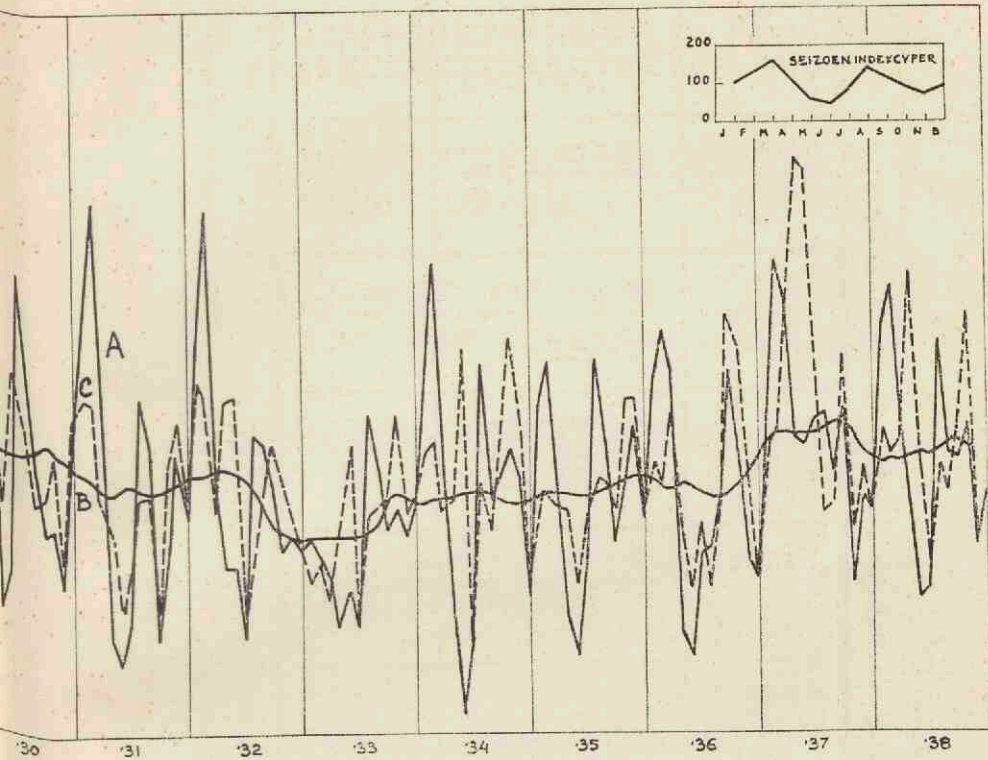
Voor bovenstaande landen hebben wij de P en Q uitgerekend en samen-gevat in tabel 29.



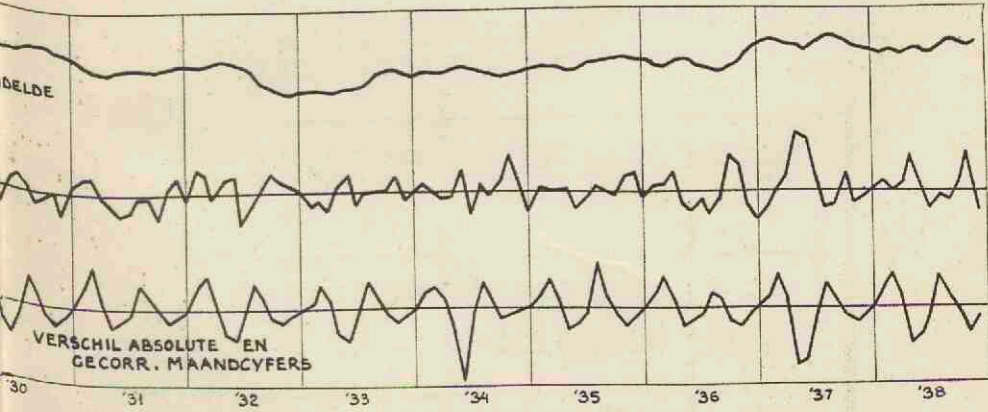
A = absolute uitvoer per maand.

B = Voortschrijdend twaalfmaand





15
 van Nederland; in miljoenen kg.
 gemiddelde. C = voor seizoensinvloeden gecorrigeerde maandcijfers.



16.

Tabel 27
Invoer van superfosfaat, uit Nederland, uit Nederland, in onderstaande vijf landen. 1921-1939

Jaar	Denemarken		Litauen		Spanje		Egypte		Engeland	
	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde
	1.000 kg	1.000 Kr.	1.000 kg	1.000 lt.	1.000 kg	1.000 pest.	M.T.G.	£ E.	1.000 kg	£
1921	23.712	3.192	×	×	24.549	4.173	1.000	11.700	3.885	28.937
1922	40.376	3.793	×	×	26.000	5.200	3.397	13.317	4.886	21.238
1923	58.828	4.668	×	×	×	×	10.276	35.268	23.984	76.585
1924	57.831	4.756	8.843	1.313	65.570	13.114	31.325	103.222	20.441	61.002
1925	48.040	3.742	14.922	1.985	72.641	11.623	34.988	102.251	23.131	68.555
1926	76.686	4.598	30.686	4.963	98.312	9.094	24.630	65.444	24.399	65.748
1927	59.970	3.285	36.793	5.723	85.606	7.277	29.404	80.490	45.602	114.259
1928	57.222	3.054	31.925	4.940	55.758	4.739	14.201	36.147	25.466	61.618
1929	78.523	4.110	31.900	5.007	4.145	373	6.489	17.887	29.375	73.359
1930	59.583	3.108	40.781	5.055	1,5	0,1	11.520	28.572	22.525	59.529
1931	70.107	3.563	29.688	3.364	1	0,3	4.020	8.997	23.304	58.519
1932	61.309	3.038	19.160	1.659	0,1	0,02	20	106	27.289	60.041
1933	26.943	1.452	15.659	1.636	—	—	6.830	14.836	25.286	53.475
1934	20.419	1.121	7.557	603	1	2,6	22.420	45.127	29.466	63.110
1935	10.774	606	7.687	568	4.706	136	45.843	87.649	14.136	28.178
1936	—	—	15.252	934	×	×	48.620	97.240	19.966	38.128
1937	8.620	490	17.455	1.351	×	×	36.694	103.240	15.920	34.671
1938	22.490	1.351	34.428	3.399	×	×	18.800	46.718	10.913	26.717

Bron: „Invoerstatistieken“.

Tabel 28
Totale invoer van superfosfaat in onderstaande vijf landen, 1921-1939

Jaar	Denemarken		Litauen		Spanje		Egypte		Engeland	
	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde	Gewicht	Waarde
	1.000 kg	1.000 Kr.	1.000 kg	1.000 lt.	1.000 kg	1.000 pest.	M.T.G.	£ E.	1.000 kg	£
1921	52.617	8.582	×	×	77.869	13.238	3.571	46.076	42.665	274.589
1922	81.486	8.040	×	×	62.053	12.411	10.378	58.720	47.419	207.000
1923	101.135	8.233	×	×	96.923	19.385	22.516	99.289	107.336	321.565
1924	122.334	10.099	29.588	3.010	129.574	25.915	43.146	156.151	115.744	326.150
1925	147.343	11.851	51.715	6.533	146.534	23.445	55.803	201.357	105.155	286.430
1926	165.636	10.002	61.402	9.250	201.033	18.596	36.791	102.605	135.911	357.791
1927	105.882	5.898	67.510	10.217	193.925	16.484	43.833	123.701	167.380	414.040
1928	126.434	6.786	69.120	10.318	134.165	11.404	39.266	103.108	127.216	306.204
1929	187.950	10.103	43.984	6.870	53.609	4.825	60.532	166.948	148.821	353.290
1930	176.222	9.291	58.104	7.541	27.524	2.477	45.353	115.177	105.476	269.083
1931	107.923	5.495	47.986	5.475	3.568	283	31.935	70.481	112.085	269.458
1932	86.068	4.206	28.493	2.510	136	47	22.537	48.736	58.700	132.241
1933	36.594	1.941	27.754	2.727	423	99	40.347	85.592	33.245	71.493
1934	29.707	1.622	18.846	1.501	503	113	67.897	138.839	50.290	106.756
1935	20.975	1.138	39.473	2.773	9.756	390	81.081	154.980	30.466	60.222
1936	11.148	575	46.159	3.017	×	×	86.661	169.225	29.050	55.684
1937	19.706	11.074	49.339	3.592	×	×	73.244	202.660	23.314	53.192
1938	34.807	1.998	74.770	6.308	×	×	54.269	128.853	14.421	34.675

Bron: „Invoerstatistieken“.

Tabel 29

Jaar	Denemarken		Egypte		Litauen		Engeland	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
1921	82,0	0,72	38,9	0,88	—	—	10,0	1,18
1922	98,2	0,91	48,7	0,60	—	—	11,5	1,00
1923	139,1	0,94	84,0	0,66	—	—	28,8	1,09
1924	89,6	0,99	265,0	0,74	42,6	1,82	21,4	1,07
1925	48,4	0,95	168,1	0,60	40,6	1,08	28,2	1,12
1926	86,2	0,99	200,8	0,97	99,9	1,16	20,1	1,03
1927	130,6	0,96	203,8	0,91	119,8	1,06	20,9	0,18
1928	82,7	0,99	56,7	0,95	85,8	1,07	25,0	1,01
1929	71,8	0,96	12,0	1,00	264,0	1,02	24,6	1,06
1930	55,9	0,90	34,1	0,97	235,5	0,86	27,2	1,05
1931	185,4	1,04	14,4	1,02	162,3	0,98	26,3	1,06
1932	247,7	1,05	0,1	2,45	205,2	0,95	86,9	0,96
1933	279,4	1,06	20,4	1,03	129,5	1,16	317,9	0,93
1934	219,9	1,02	49,3	0,98	67,0	1,00	141,5	0,36
1935	105,5	1,08	130,1	1,00	24,2	1,06	86,6	1,02
1936	—	—	127,7	1,06	49,3	0,91	219,8	0,99
1937	77,8	1,08	100,4	1,03	54,7	1,10	215,4	0,87
1938	182,6	1,14	53,0	1,07	85,4	1,37	311,1	1,10

De gegevens uit deze tabel zijn in een scatterdiagram weergegeven (fig. 17). De punten liggen wel op één lijn en zelfs een rechte lijn, doch deze is vrijwel horizontaal.

Wij kunnen dus een lineaire regressieformule gebruiken: $Q = \alpha P + \beta$.

De concurrentieëlasticiteit η is dan gelijk aan $-\alpha \frac{P}{\alpha P + \beta}$.

Voor P is genomen de gemiddelde waarde van de overzichtsperiode. Met behulp van enkelvoudige correlatieberekening zijn de regressievergelijking, correlatiecoëfficiënt en concurrentieëlasticiteit voor de periode 1921-'39 berekend.

De uitkomsten zijn: Denemarken $Q = 34,9 P + 86,7$
 $r = (\text{correlatiecoëff.}) = 0,47$
 $\eta = (\text{conc. elasticiteit}) = -0,28$

Engeland $Q = -29,2 P + 117,9$
 $r = -0,07$
 $\eta = 0,31$

Litauen $Q = 137,5 P + 263,7$
 $r = -0,43$
 $\eta = 1,37$

Egypte $Q = -78,2 P + 166,7$
 $r = -0,40$
 $\eta = 0,87$

Als controle hebben wij ook de 2e regressievergelijkingen uitgerekend, d.w.z. die, waarbij P als functie van Q wordt uitgedrukt. Dus $P = \alpha' Q + \beta'$.

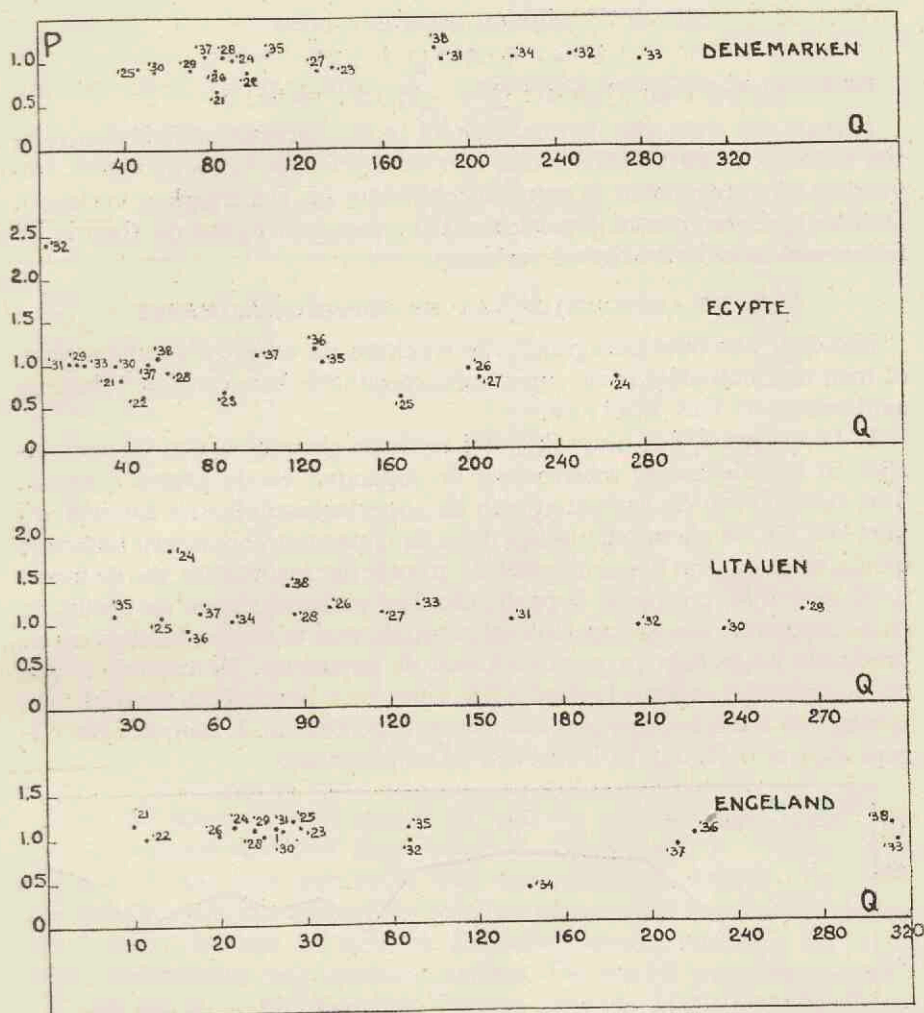


Fig. 17

Het doel hiervan is vooral ook om te zien hoeveel de aldus gevonden coëfficiënt afwijkt van de 1e regressievergelijking, teneinde de onzekerheidsmarge aan te geven.

Na correlatieberekening vonden wij voor de 2e regressievergelijkingen:

$$\text{Denemarken } P = 0,00064 Q + 0,078$$

$$\text{Engeland } P = -0,00018 Q + 0,966$$

$$\text{Litauen } P = -0,0013 Q + 1,25$$

$$\text{Egypte } P = -0,002 Q + 1,17$$

Voor Litauen bijv. vonden wij voor de 1e regressievergelijking:

$$Q = -137,5 P + 263,7.$$

Voor de 2e regressievergelijking werd gevonden:

$$P = -0,0013 Q + 1,25.$$

Deze opgelost naar Q geeft: $Q = -763,3 P + 961,5$.

Hieruit ziet men, dat de onzekerheid in de regressiecoëfficiënten relatief groot is, in overeenstemming met de lage correlatiecoëfficiënten. Bovendien is het teken van de regressiecoëfficiënt bij Denemarken verkeerd. De conclusie van ons onderzoek moet daarom luiden, dat de theorie de feiten niet zeer bevredigend verklaart.

§ 6. DE AANBODZIJDE VAN DE SUPERFOSFAATMARKT

Het doel van deze paragraaf is te trachten de vraag te beantwoorden, of men de fluctuaties in de superfosfaatproductie kan verklaren door de aanbodtheorie van Walras.

In hoofdstuk I, § 5, bespraken wij reeds de elementen van de aanbodzijde in het algemeen, waartoe wij de capaciteit en de kosten rekenen. Ten aanzien van de capaciteit van de superfosfaatindustrie kunnen wij kort zijn. In de chemische industrie is de capaciteit een scherp bepaalde quantiteit, verband houdende met de grootte der installaties, die de maximaal mogelijke productie bepaalt. Om het verband tussen de productie en de capaciteit van de superfosfaatindustrie vast te stellen, hebben wij de productie uitgedrukt in percenten van de capaciteit. De capaciteit van de Nederlandse superfosfaatindustrie vindt men in tabel 30, waaruit men tevens kan lezen hoeveel percent van de capaciteit in de loop der jaren is geproduceerd. Figuur 18 is hiervan de afspiegeling.

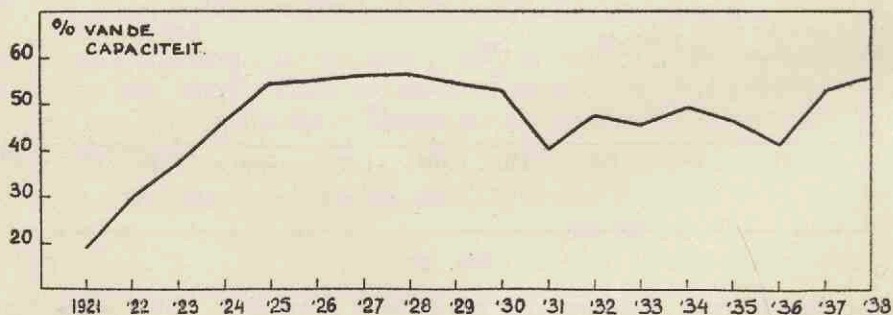


Fig. 18

Productie van superfosfaat in percenten van de capaciteit.

Vergelijkt men deze figuur met fig. 8, waarin wij de productie van superfosfaat van 1921–1939 hebben weergegeven, dan zien wij, dat de beweging van beide curven ongeveer hetzelfde is. Ook zien wij o.m. in 1930 de scherpe inzinking optreden. De figuur leidt verder tot de conclusie, dat, t.o.v. de huidige productie (= de halve capaciteit), in de toekomst een eventuele sterke uitbreiding van de productie gemakkelijk kan plaats vinden.

Tabel 30

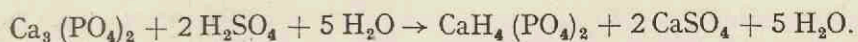
De capaciteit en productie der superfosfaatindustrie in Nederland, 1921-1939

Jaar	A Totale capaciteit 1000 kg/24 uur	B Totale productie 1000 kg/24 uur	C Productie in % van de capaciteit
1921	2.786	537	19,2
1922	2.786	833	29,9
1923	2.802	1.041	37,1
1924	2.834	1.317	46,4
1925	2.882	1.561	54,1
1926	2.962	1.630	55,0
1927	3.102	1.734	55,9
1928	3.150	1.769	56,1
1929	3.166	1.734	54,7
1930	3.390	1.806	53,2
1931	3.325	1.353	40,7
1932	2.878	1.369	47,5
1933	2.890	1.301	45,0
1934	3.102	1.531	49,3
1935	3.167	1.449	45,7
1936	3.182	1.298	40,8
1937	2.782	1.471	52,8
1938	2.832	1.561	55,1

Bron: A. Rijksbureau voor Chemische Producten.
B. Jaarlijkse productie: 365.

Zowel bij ons onderzoek van de uitvoer, als voor het samenstellen van een *kostprijsoverzicht* van deze industrie, konden wij de noodzakelijke gegevens helaas niet regelrecht van deze industrie krijgen. Voor het samenstellen van een kostprijsoverzicht en de daaruit voortvloeiende beschouwingen, hebben wij gebruik gemaakt van gegevens, die wij langs zuiver theoretische weg berekend hebben. De daarbij verwerkte prijzen, e.d. zijn ons door het Centraal Bureau voor de Statistiek welwillend verstrekt.

Ons uitgangspunt was de reeds eerder genoemde vergelijking voor de bereiding van superfosfaat:



Superfosfaat bevat theoretisch 23,8% P_2O_5 . Het gewone handelsproduct bevat echter gemiddeld 14% P_2O_5 . Verder wordt het ruwe fosfaat gekocht met een gemiddeld gehalte van 68% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ en het handelszwavelzuur met een sterkte van 66° Bé. Houden wij hiermee rekening, dan is dus voor de fabricage van 1 kg superfosfaat (14% P_2O_5) nodig 0,450 kg ruw fosfaat en 0,206 kg zwavelzuur 66° Bé.

Voor onze berekeningen in deze paragraaf zijn de prijzen van tabel 31 gebruikt.

Tabel 31
Enkele groothandelsprijzen

Jaar	Ruw fosfaat glds/1000 kg	Zwavelzuur glds/100 kg	Superfosfaat glds/100 kg
1921	36,7	9,25	4,47
1922	22,7	6,88	3,59
1923	19,2	5,25	2,66
1924	16,3	5,25	2,87
1925	16,8	4,87	2,73
1926	16,6	4,25	2,50
1927	16,9	4,30	2,35
1928	16,9	4,30	2,37
1929	16,8	4,30	2,76
1930	17,0	4,48	2,37
1931	16,0	4,03	1,89
1932	13,3	3,48	1,61
1933	10,5	3,50	1,55
1934	10,7	3,52	1,46
1935	10,8	3,55	1,40
1936	12,0	3,55	1,56
1937	15,6	3,61	1,88
1938	15,9	3,95	1,77

Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Kostprijsberekening voor de voor 1 ton superfosfaat benodigde grondstoffen in 1938.

Prijs grondstoffen:

$$\text{Ruw fosfaat: } 0,450 \times f 15,90 = f 7,16$$

$$\text{Zwavelzuur: } 0,206 \times f 39,50 = f 8,14$$

$$\text{Totaal} \quad \quad \quad f 15,30.$$

Dit is dus de kostprijs der grondstoffen voor 1 ton superfosfaat.

Tabel 32

Overzicht berekening supermarge

	1921	'22	'23	'24	'25
1. Prijs H ₂ SO ₄	19,06	13,76	10,82	10,82	10,03
2. Prijs ruw fosfaat	16,52	10,22	8,64	7,34	7,56
3. Totale prijs grondstoffen	35,58	23,98	19,46	18,16	17,59
4. Prijs 1 ton superfosfaat	44,70	35,90	26,60	28,70	27,30
3. Prijs grondstoffen	35,58	23,98	19,46	18,16	17,59
5. Supermarge (voor 1 ton superfosfaat).	9,12	11,92	7,14	10,54	9,71

De prijzen 1, 2 en 3 zijn voor de gehele reeks op analoge wijze berekend als op de vorige bladzijde is aangegeven voor 1938. De betreffende prijzen, ook van 4, zijn afkomstig van tabel 31.

Aangezien wij ook de waarde van het eindproduct kennen, kunnen wij dus de zgn. *toegevoegde waarde* per eenheid product berekenen. Hieronder verstaan wij de waarde van het eindproduct, verminderd met de waarde van de daartoe benodigde grondstoffen. Daaruit worden o.a. geput de lonen, afschrijvingen, algemene onkosten, enz.

Voor 1938 bedroeg de toegevoegde waarde per ton superfosfaat dus $f 17,70 - f 15,30 = f 2,40$. Aangezien in 1938 de productie van superfosfaat 569×10^3 ton bedroeg, vinden wij dus voor de superfosfaat-industrie een totale toegevoegde waarde van ca. 1,4 miljoen gulden. Wij zouden de toegevoegde waarde per eenheid product ook de *prijsmarge* kunnen noemen ¹⁾. Daarbij zijn de arbeidskosten dus verwaarloosd. Deze zijn echter zeer gering. De *prijsmarge* voor superfosfaat hebben wij de *supermarge* genoemd, waarvoor wij verwijzen naar tabel 32 en fig. 19.

Hierin is tevens opgenomen de invoer van ruw fosfaat ²⁾ en de productie van superfosfaat ³⁾.

Teneinde vast te stellen of de klassieke theorie van de aanbodfunctie van toepassing is op de superfosfaatindustrie, hebben wij een multipele correlatierekening uitgevoerd, om te trachten de schommelingen in de productie te verklaren uit de schommelingen in de capaciteit en in de marge. Uit figuur 19 zien wij duidelijk, dat de *supermarge* geen verklaring biedt voor het verloop van de invoer van ruw fosfaat. Ook een vergelijking met de algemene conjunctuur (zie fig. 9, blz. 40) geeft geen verklaring van de beweging van de *supermarge*. Voor de correlatieberekening zijn wij uitgegaan van een veronderstelde regressievergelijking van de vorm $P = \alpha C + \beta M + \gamma$, waarin P de productie voorstelt (10^3 ton), C de capaciteit (1000 kg/24 uur) en M de marge (gld/ 10^3 kg) ⁴⁾.

Onze berekeningen hadden tot resultaat de regressievergelijking $P = 0,34 C - 1,33 M - 495$ ($R = 0,53$).

Theoretisch moet de marge een positieve invloed hebben. Het resultaat

1921-1939. Alles in gld.

	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
8,76	8,86	8,86	8,86	9,23	8,30	7,17	7,21	7,25	7,31	7,31	7,44	8,14	
7,47	7,61	7,61	7,56	7,75	7,20	5,99	4,73	4,82	4,86	5,40	7,02	7,16	
16,23	16,47	16,47	16,42	16,98	15,50	13,16	11,94	12,07	12,17	12,71	14,46	15,30	
25,—	23,50	23,70	27,60	23,70	18,90	16,10	15,50	14,60	14,—	15,60	18,80	17,70	
16,23	16,47	16,47	16,42	16,98	15,50	13,16	11,94	12,07	12,17	12,71	14,46	15,30	
8,77	7,03	7,23	11,18	6,72	3,40	2,94	3,56	2,53	1,83	2,89	4,34	2,40	

¹⁾ Een voorbeeld van de berekening van zodanige *prijsmarge* voor de lijnolie-industrie vindt men in „De Nederlandsche Conjunctuur”, Sept. 1932.

²⁾ Zie tabel 16, blz. 30.

³⁾ Zie tabel 20, blz. 37.

⁴⁾ De cijfers voor de grootheden vindt men in de reeds eerder genoemde tabellen van dit hoofdstuk.

van de correlatieberekening kunnen wij dus verwerpen. De besproken theorie geldt hier dus niet.

Een alternatieve mogelijkheid is, dat wij de omvang van de productie uit de bestellingen, m.a.w. de vraag, verklaren. De prijs wordt dan door de aanbieders bepaald. Deze zal hoger zijn naarmate de markt gunstiger voor hen is, d.w.z. naarmate er meer gevraagd wordt.

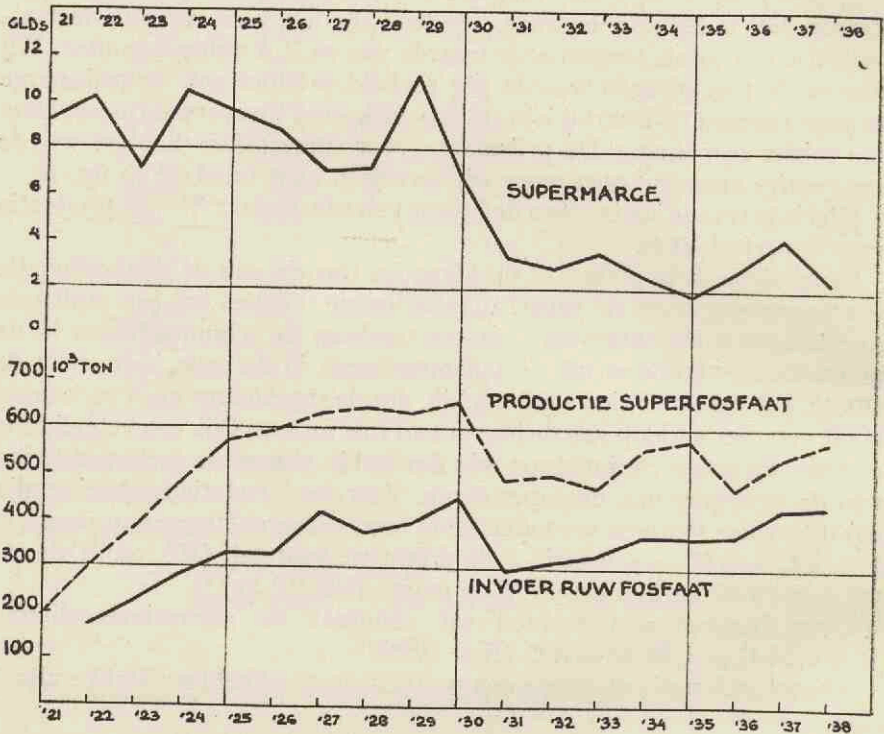


Fig. 19

Supermarge, invoer ruw fosfaat en productie superfosfaat, 1921-1939.

Inderdaad vertoont de boven berekende marge een verloop, dat met dat van de algemene conjunctuur tamelijk wel overeenstemt: een top in 1929, scherpe daling tot 1932, aarzelande beweging tot 1935, opleving in 1936 en 1937, gevolgd door een nieuwe terugslag. Ook zal de marge hoger zijn, als de aanbieders erin slagen zich aaneen te sluiten.

Ter illustratie wijzen wij er bijvoorbeeld op, dat tot Maart 1935 superfosfaat in scherpe concurrentie met het buitenland werd geproduceerd. Daarna is de contingentering van de superfosfaat begonnen, waarna de supermarge geleidelijk begon te stijgen. De laatste jaren werden de superfosfaatprijzen onder contrôle van de regering gesteld, waardoor de prijzen niet verder opliepen.

HOOFDSTUK IV

DE STIKSTOFINDUSTRIE

§ 1. TECHNISCHE INLEIDING

Stikstof is een zeer belangrijke meststof. Het feit, dat vele landbouw- en veeteeltproducten als granen, melk, vlees, groenten, enz. sterk stikstofhoudend zijn, betekent, dat stikstof dus onttrokken wordt aan de bodem en dat er dus bij de grondbemesting weer aan moet worden toegevoegd. Stikstof is dan ook een van de oudste kunstmeststoffen.

Van de in Nederland meest gebruikte stikstofmeststoffen noemen wij Chilisalpeter, zwavelzure ammoniak, kalkstikstof, kalksalpeter, Leunalsalpeter, kalkammon en verschillende organische stikstofproducten, als ureum bijvoorbeeld. De grote vlucht nam de stikstofindustrie, toen het mogelijk werd stikstof uit de lucht te bereiden.

Het is onze bedoeling niet om hier uitvoerig de bekende procédés van de verschillende stikstofproducten te bespreken. Daarvoor verwijzen wij naar de uitgebreide vakliteratuur ¹⁾.

Zwavelzure ammoniak is een van de oudste producten en werd eerst als bijproduct van de gasfabrieken gewonnen. Later werd het ook synthetisch gemaakt volgens de methode van H a b e r.

De katalytische bereiding van ammoniak geschiedt in de verschillende landen nogal gevarieerd, afhankelijk van katalysator en gebezigde druk. Om hiervan een indruk te krijgen geven wij hier een schema van de verschillende methoden, met aanduiding van het land van herkomst en de gebruikte druk ²⁾.

Land van oorsprong	Methode	Druk in atmosferen
Duitsland	Mont Cenis-Uhde	100
	Haber-Bosch	200
Ver. Staten	Atmospheric Nitrogen Corp.	100
	Nitrogen Engineering Corp.	
Italië	Fausser	300
	Casale	5—700
Frankrijk	Claude	9—1100

¹⁾ Zie bijv. a. F. Ullmann, „Enzyklopaedie der technischen Chemie“, 1929 (herdruk 1940); b. J. Kok en J. G. Maschhaupt, „Onze stikstofmeststoffen, herkomst en gebruik“, 1928.

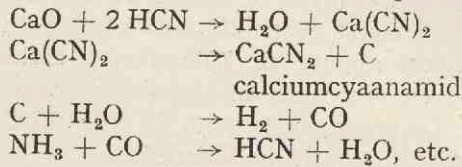
²⁾ Zie Dr. H. Grossmann en Dr. P. Weicksel, „Die Stickstoffindustrie der Welt“, 1930.

In welk jaar deze methoden in bedrijf genomen werden, toont ons dit overzicht:

	Haber-B.	Claude	Casale	Fausser	Mont Ce- nis—Uhde	Nitrogen Eng. C.
Duitsland . . .	1910	1928	1928	1928	1928	1930
Engeland . . .	1927	—	—	—	—	—
Nederland . . .	—	—	—	1930	1929	—
Ver. Staten . . .	1921	1926	1924	—	1930	1930
Japan . . .	—	1924	1924	1930	1930	1930

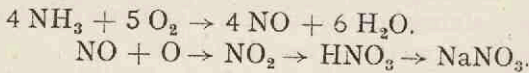
Naast het katalytische proces ter bereiding van ammoniak en afgeleide derivaten, is ook het lichtboogproces belangrijk voor de bereiding van *nitraten*.

Kalkstikstof (calciumcyaanamid) wordt langs electrothermische weg bereid uit carbid. De laatste tijd vindt het zgn. Frank-Caroprocédé veel toepassing. Dit berust op de volgende omzettingen:



Kalkammon wordt verkregen door te vermengen $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaCO}_3$.

Natronsalpeter wordt synthetisch, langs katalytische weg, uit NH_3 gemaakt. D.w.z. een mengsel van lucht + NH_3 bij 600—700° leiden over Pt of Fe_2O_3 als contactmassa.



Leunasalpeter (ammonsulfaatsalpeter) wordt volgens een oude methode uit NH_4NO_3 gemaakt door dit te vermengen met CaSO_4 . De nieuwe methode (I.G.F.) berust op het mengen van gelijke hoeveelheden NH_4NO_3 en $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in tegenwoordigheid van weinig water. Het is dus een dubbelzout.

In Nederland waren wij aanvankelijk ook aangewezen op de invoer van Chilisalpeter. Tabel 33 geeft ons een indruk hoe deze invoer is achteruitgegaan. De grote inzinking zien wij in 1930, toen Nederland er daadwerkelijk toe overging om stikstofverbindingen te synthetiseren met behulp van luchtstikstof.

Tabel 33

Invoer Chilisalpeter, Nederland 1922—1938. 10⁸ ton

1922	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37
122	151	130	140	138	88	173	186	61	50	27	44	46	44	59	66

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

In § 4 komen wij hierop nog nader terug.

§ 2. HISTORIE

Aanvankelijk was men voor de stikstofproducten uitsluitend aangewezen op guano en Chilisalpeter. In Chili vindt men de grote natuurlijke natronsalpeterlagen. De betekenis van Chilisalpeter is, volgens sommige onderzoekers, niet uitsluitend gelegen in het stikstofgehalte, doch ook in de verschillende spoortjes van andere elementen die het bevat ¹⁾.

Omtrent de gebieden in Chili, waar dit product gevonden wordt, vermeldt Grossmann ²⁾:

„Mit der Ausbeutung des Rohsalpeters des Chiliches begann man in der seinerzeit noch peruanischen, später aber chilenischen Provinz Tarapacá, ein Gebiet das die gehaltvollsten Vorkommen aufwies. Nach dem sogenannten Salpeterkrieg, den Chili 1879 gegen seine Nachbarn Peru und Bolivien gewann, hat sich Chili diese Provinz ebenso wie die bolivianische Toco und Antofagasta angegliedert und verschaffte sich damit das Weltmonopol da es in seinen eigenen Provinzen, Aguasblanca und Taltal, die übrigen Salpetervorkommen bereits in der Hand hatte“.

Door de methoden om stikstofproducten te synthetiseren met behulp van de vrije stikstof in de lucht, is de betekenis van Chili voor de stikstofverbruikers sterk achteruitgegaan. Over de ontwikkeling van de synthetische stikstofproducten in het algemeen hebben wij reeds in § 1 van dit hoofdstuk gesproken. Het gebruik van deze laatste bracht uiteraard, ook in Nederland, een grote verschuiving in het verbruik van de verschillende stikstofmeststoffen met zich.

In ons land werd aanvankelijk de Chileense salpeter via Delfzijl geïmporteerd, waardoor deze haven belangrijk werd. Dit kwam doordat de Groningse veenkolonies de belangrijkste verbruikers van Chilisalpeter waren. Tijdens de oorlog 1914–1918 begon in het algemeen de opkomst van de kunstmatige stikstofproductie. In Duitsland werd zelfs een stikstofsyndicaat opgericht.

Sedert 1929 beschikt ook Nederland over fabrieken om stikstofverbindingen met behulp van stikstof uit de lucht te fabriceren. Drie bedrijven begonnen hiermee:

1. De Staatsmijnen in Limburg. Deze fabriceren zwavelzure ammoniak (synthetische en als bijproduct van de cokesfabrieken) en kalkammon/ammonsalpeter. Het „Stikstofbindingsbedrijf“ van de mijn „Maurits“ dateert van 1930.

2. De „Mekog“ (N.V. „Maatschappij tot Exploitatie van Kookgassen“) te IJmuiden maakt sedert 1929 kalksalpeter en zwavelzure ammoniak.

3. De „Compagnie Néerlandaise de l'Azote“, te Sluiskil, die sinds 1930 zwavelzure ammoniak produceert ³⁾. Het is een Belgische, Franse en Ita-

¹⁾ J. J. Lehr, diss. Utrecht (1940).

²⁾ Dr. H. Grossmann, c.s. „Die Stickstoffindustrie der Welt“, 1930.

³⁾ Zie § 5 van dit hoofdstuk.

liaanse onderneming, die de kolen voor de staalfabrieken van België en Noord-Frankrijk ontgast en dit als zwavelzure ammoniak vastlegt.

In 1930 werd een internationaal stikstofkartel (verkoop- en quotum-kartel) opgericht: de „Compagnie Internationale de l'Azote” (C.I.A.). De handel in stikstofmeststoffen was in ons land in die jaren aan grote schommelingen en concurrentie onderhevig. De Duitse stikstof werd verhandeld door een particuliere firma, de „Mekog” had een eigen verkoopmethode door een belangengemeenschap met de „B.P.M.” en de Staatsmijnen gingen voor hun afzet samenwerken met de boeren-coöperaties (het „Centraal Bureau”). In 1932 vroegen de Nederlandse fabrikanten aan de regering de invoer van stikstofmeststoffen te contingeren, omdat de geïmporteerde stikstof (Duitse) tegen fantastisch lage prijzen werden verkocht (f 0,25/kg), terwijl Nederland zelf genoeg stikstof produceerde. De contingering werd ingevoerd onder voorwaarde, dat de regering de prijsverhogingen zou controleren. De toestand na de contingering was, dat Duitsland voortaan $\frac{1}{3}$ van de synthetische stikstof zou leveren en de Nederlandse industrie de rest. De particuliere verkooporganisatie kon het tenslotte niet volhouden. Er werd toen in Heerlen één verkoopbureau voor synthetische stikstof gevestigd, waardoor de handel in stikstofmeststoffen aanmerkelijk werd vereenvoudigd.

§ 3. DE STIKSTOFWERELDPRODUCTIE

In deze paragraaf willen wij, analoog aan de behandeling van de superfosfaatindustrie, een indruk geven van de omvang der stikstofwereldproductie. Dat de stikstofmeststoffen in steeds grotere mate worden gevraagd, blijkt wel uit figuur 20, waarin wij de stikstofwereldproductie grafisch hebben voorgesteld. De figuur is gebaseerd op de cijfers van tabel 34. Om een indruk te krijgen van de productie van enkele stikstofmeststoffen, hebben wij in dezelfde figuur (zie ook tabel) de productiecurven van Chilisalpeter, zwavelzure ammoniak en kalkstikstof weergegeven.

Na 1915 is de productie snel gestegen tot 1929, waarna wij tot 1932 de algemene depressie bespeuren. Vanaf '32 tot '39 is de productielijn weer snel omhoog gegaan.

Uit de hierna volgende tabel blijkt duidelijk de verminderde productie van het natuurlijke Chilisalpeter en de toeneming van de synthetische producten. Voor het samenstellen van de tabel hebben wij de absolute productiecijfers herleid tot zuivere stikstof. Hierbij is uitgegaan van de bekende stikstofgehalten der verschillende producten: Chilisalpeter 15,5% N, zwavelzure ammoniak 20,5% N en kalkstikstof 20,5% N.

De productie van zwavelzure ammoniak blijkt dus sterk de overhand te hebben gekregen. Was in 1915 de productie van Chilisalpeter en zwavelzure ammoniak nog gelijk, in 1938 werd er $4,3 \times$ zoveel zwavelzure ammoniak geproduceerd als in 1915, terwijl de productie van Chilisalpeter

daalde van 272×10^3 ton op 224×10^3 ton (alles uitgedrukt in zuivere stikstof). De productie van kalkstikstof is van 1910 af geleidelijk toegenomen.

In hoeverre de synthetische zwavelzure ammoniak meer geproduceerd

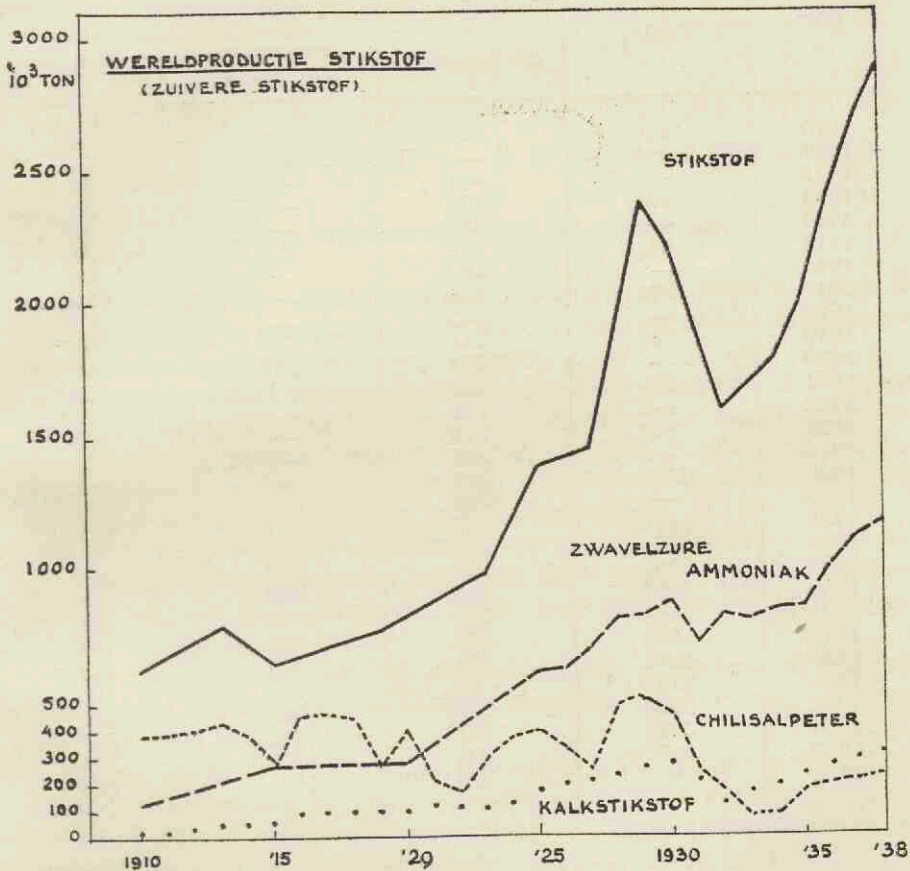


Fig. 20
De stikstofwereldproductie.

werd dan die, welke als bijproduct van de gasfabrieken, enz. gewonnen wordt, hebben wij voor de jaren 1930-1939 in tabel 35 aangegeven. Hieruit zien wij de grote vlucht, die het synthetische product heeft genomen. Waren in 1930 de hoeveelheden bijproduct en synthetisch product vrijwel gelijk, in 1938 werd er al ongeveer $1,9 \times$ zoveel synthetisch gefabriceerd als het bijproduct.

Tabel 34

Overzicht stikstofwereldproductie, 1910-1939. 10³ ton zuivere stikstof

Jaar	A Totaal	waarvan		
		B Chilisalpeter	C Zwavelzure ammoniak	D Kalkstikstof
1910	618	382	126	4
1911	391	—	—	11
1912	—	401	—	26
1913	784	430	—	38
1914	—	382	—	42
1915	641	272	272	51
1916	—	452	—	80
1917	1007	465	—	86
1918	—	443	—	89
1919	762	264	—	91
1920	—	391	272	94
1921	736	203	—	103
1922	—	166	—	106
1923	982	295	—	102
1924	—	373	—	122
1925	1397	391	612	167
1926	—	313	618	194
1927	1451	250	707	199
1928	—	491	810	216
1929	2362	513	820	254
1930	2204	464	867	264
1931	1694	250	709	201
1932	1585	170	824	135
1933	1677	71	818	169
1934	1792	84	842	195
1935	2070	179	854	232
1936	2393	192	1006	269
1937	2697	206	1117	291
1938	2880	224	1176	305

Bron:

- A. 1910-'30: Dr. H. Grossmann, „Die Stickstoff-industrie der Welt”.
1930-'39: „Annuaire Statistique de la Société des Nations 1938/39”.
- B. Als A.
- C. 1910-1930: „Annuaire Statistique de la France”.
1930-'39: „Ann. Stat. de la Soc. des Nations 1938/39”.
- D. 1910-'30: Dr. H. Grossmann, „Die Stickstoff-industrie, enz.”.
1930-'39: „Ann. Stat. de la Soc. des Nations” 1938/39.

Tabel 35

Wereldproductie zwavelzure ammoniak, 1930-1939. 10³ ton zuivere stikstof

	1930	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
Bijproduct	425	360	302	258	307	321	376	429	411
Synthetisch	442	349	522	560	535	533	630	688	765
Totaal	867	709	824	818	842	854	1006	1117	1176

Bron: „Ann. Stat. de la Société des Nations 1938/39”.

§ 4. HET STIKSTOFVERBRUIK IN NEDERLAND

Over de algemene stikstofpositie van Nederland hebben wij reeds in hoofdstuk II, § 1, gesproken, waar wij ook voor de stikstofmeststoffen een stroomdiagram hebben weergegeven.

In deze paragraaf willen wij echter alleen het stikstofverbruik nader belichten, zonder een eigenlijke behandeling van de vraagzijde te geven. Een verklaring van de fluctuaties in het verbruik, analoog aan die van superfosfaat, moet hier nl. achterwege blijven, omdat wij hiertoe geen voldoende aantal gegevens ter beschikking hebben.

Het verbruik van de verschillende soorten stikstofmeststoffen is aan grote verschuivingen onderhevig geweest. Dit is voornamelijk te verklaren uit het feit, dat de laatste jaren steeds meer synthetische stikstofmeststoffen worden gemaakt.

Voor een overzicht van het stikstofverbruik in Nederland, met het procentuele aandeel van verschillende soorten in dat verbruik, verwijzen wij naar tabel 36 (figuur 21).

Wat in figuur 21 direct opvalt is het jaar 1930, waarin in Nederland door de Staatsmijnen en „Mekog” de productie van synthetische stikstof ter hand werd genomen. Het percentage van de zwavelzure ammoniak springt dan omhoog. Het Chilisalpeterverbruik is sterk achteruitgegaan. Verdwenen is het echter nog niet, wellicht omdat het, in tegenstelling tot de synthetische producten, de reeds eerder genoemde sporen-elementen bezit. Het verbruik van stikstof valt in 3 fasen uiteen: tot 1925/26 overheerst het verbruik van Chilisalpeteer, van 1925/26 tot '33/34 dat van zwavelzure ammoniak en daarna van kalkammon.

§ 5. ZWAVELZURE AMMONIAK

De sterke stijging van de zwavelzure ammoniakproductie in Nederland wettigt een afzonderlijke bespreking van dit belangrijke stikstofproduct. Zwavelzure ammoniak was een der eerste stikstofproducten, dat naast Chilisalpeteer werd gebruikt. Aanvankelijk was het een bijproduct van de

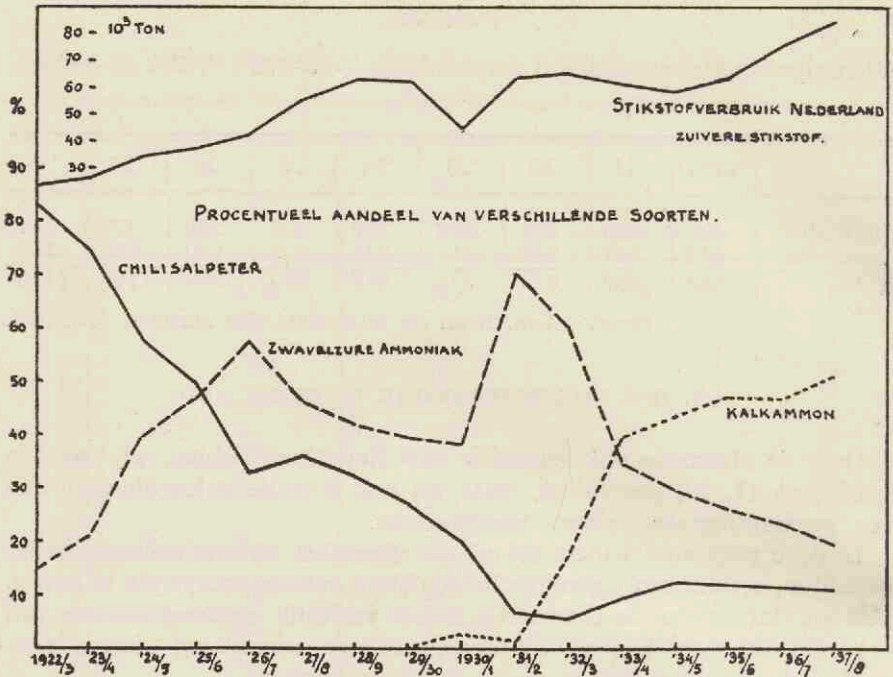


Fig. 21
Verbruik stikstofmeststoffen in Nederland

Tabel 36. Verbruik stikstofmeststoffen in Nederland

Bemesingsjaar	Totaal stikstofverbruik 10 ³ t.N.	Procentueel aandeel						
		Chilisalpeter	Zwavelzure amm.	Kalksalpeter	Kalkstikstof	Leunalsalpeter	Kalkammon-sulfaat	Di-versen
1922/23	25,2	83,3	14,7	1,6	0,4	—	—	—
1923/24	27,5	74,7	20,7	1,8	2,9	—	—	—
1924/25	34,3	57,6	39,9	1,4	1,1	—	—	—
1925/26	36,8	49,7	46,8	2,7	0,8	—	—	—
1926/27	42,1	32,6	57,5	5,9	1,0	3,0	—	—
1927/28	55,6	36,0	46,0	10,1	1,8	6,1	—	—
1928/29	63,8	32,1	41,7	17,3	3,1	5,8	—	—
1929/30	61,5	27,6	39,0	22,0	3,4	7,3	0,7	—
1930/31	43,1	19,7	38,3	27,8	3,7	8,4	2,1	—
1931/32	63,9	6,6	70,4	17,2	2,5	2,1	1,2	—
1932/33	66,4	6,0	60,2	12,5	2,9	1,2	17,2	—
1933/34	60,5	8,9	34,0	12,8	4,3	1,0	39,0	—
1934/35	58,7	11,7	28,9	10,8	4,7	0,8	43,1	—
1935/36	63,8	11,6	25,6	10,3	5,4	0,4	46,7	—
1936/37	76,4	11,3	23,6	9,6	6,3	0,3	46,7	2,2
1937/38	85,7	10,5	19,3	9,5	6,7	1,2	50,5	2,3

Bron: „Mededelingen van het Landbouwkundig Bureau der Staatsmijnen in Limburg en der N.V. Mekog”, No. 19, blz. 364.

gasfabrieken, waar men ammoniak, ontstaan bij het ontgassen van de cokes, met zwavelzuur omzette tot zwavelzure ammoniak. Uit de vorige paragraaf weten wij, dat omstreeks 1930 ook in Nederland voor het eerst de stikstof uit de lucht langs synthetische weg werd omgezet tot ammoniak en dit weer verder tot zwavelzure ammoniak. De totale productie van zwavelzure ammoniak in de jaren 1921-'39 vindt men vermeld in tabel 37, resp. figuur 22.

Tabel 37

Productie van zwavelzure ammoniak in Nederland. 1921-1939. 10^3 ton

1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
12	9	23	35	36	46	45	26	59	140	372	379	350	250	269	245	304	295

Bron: Gegevens van de Directie van de Landbouw.

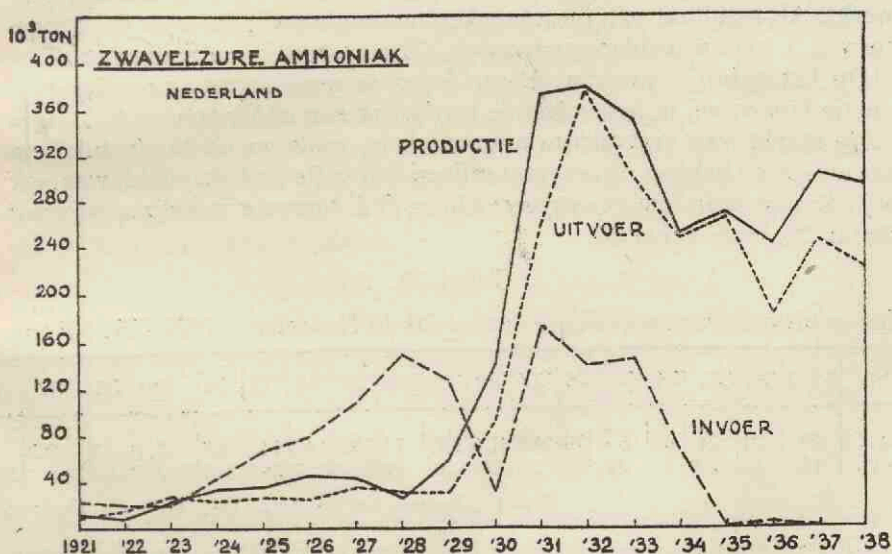


Fig. 22

Productie van zwavelzure ammoniak in Nederland, 1921-1939.

De grote producenten van zwavelzure ammoniak zijn de gasfabrieken, Hoogovens („Mekog”), Staatsmijnen en de „Compagnie Néerlandaise de l'Azote” te Sluiskil.

Het aandeel van deze producenten in de productie van 1938 hebben wij afzonderlijk nagegaan. De productie van de gasfabrieken is ontleend aan het „Statistiek overzicht der Bedrijfscijfers 1938”, een publicatie van het Centraal Bureau der Vereniging van Gasfabrikanten. De productie van de Staatsmijnen en „Mekog” kon worden vastgesteld door raadpleging

van de betreffende jaarverslagen. Sluiskil publiceert in zijn jaarverslag niet de productie, zodat wij dit cijfer gevonden hebben uit het totale productiecijfer van zwavelzure ammoniak. Op deze manier kregen wij het volgende overzicht:

Naam	Productie 10 ³ ton	Percentage
Gasfabrieken	3,0	1,0
Hoogovens	3,8	1,3
Staatsmijnen	120,4	40,8
Sluiskil	167,8	56,9
Totaal	295,0	100,0

Sluiskil en de Staatsmijnen zijn dus de grootste producenten. Wat de gasfabrieken betreft, hebben wij ook berekend hoeveel steenkolen nodig zijn voor de productie van 1 ton zwavelzure ammoniak. Ook hiervoor hebben wij de cijfers uit genoemde publicatie van gasfabrikanten verwerkt. Als resultaat van onze berekening vonden wij, dat voor de productie van 1 ton zwavelzure ammoniak 329 ton steenkolen nodig zijn.

Op het gebruik van zwavelzuur voor de zwavelzure ammoniak-productie komen wij in het volgende hoofdstuk nog nader terug.

De markt van zwavelzure ammoniak is, zoals wij in hoofdstuk I in het algemeen hebben uiteengezet, alleen dan volledig behandeld, wanneer wij ook nog de in- en uitvoer vermelden. Ook hiervoor verwijzen wij naar figuur 22, resp. tabel 38.

Tabel 38

In- en uitvoer van zwavelzure ammoniak in Nederland, 1921-'39. 10³ ton

	1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
Invoer .	22	21	21	45	69	79	108	139	127	31	173	140	145	67	0,1	3	0,3	0,4
Uitvoer .	10	18	27	22	28	25	35	31	33	92	254	377	299	249	267	183	248	223

Bron: „Jaarstatistiek van In-, Uit- en Doorvoer”.

Uit de figuur zien wij, dat door Nederland vóór 1930 meer zwavelzure ammoniak werd ingevoerd dan het zelf produceerde. Op blz. 64 vermelden wij al, dat omstreeks 1930 voor het eerst in ons land de stikstof uit de lucht werd gebonden tot zwavelzure ammoniak (het Stikstofbindingsbedrijf der Staatsmijnen). Dit vindt ook zijn uitdrukking in de cijfers. In 1930 ging de productie zeer snel omhoog, terwijl de invoer daalde. Na 1930 gaat met de grote productie ook een zeer grote uitvoer gepaard. Wij kunnen dus zeggen, dat Nederland na 1930 in staat is zijn zwavelzure ammoniakverbruik door eigen productie ruimschoots te verzekeren, waardoor de invoer vanaf 1935 tot een te verwaarlozen bedrag is gedaald.

HOOFDSTUK V

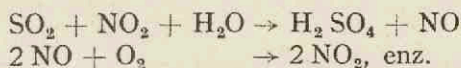
DE ZWAVELZUURINDUSTRIE

§ 1. TECHNISCHE INLEIDING

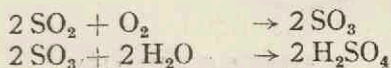
In de voorafgaande hoofdstukken hebben wij al vaak gesproken over het gebruik van zwavelzuur, o.a. bij de productie van superfosfaat en zwavelzure ammoniak. Alleen hierom zou het al gewenst zijn onze onderzoekingen uit te breiden tot de zwavelzuurindustrie.

Maar behalve dat vindt zwavelzuur in het dagelijkse, chemische bedrijfsleven een dusdanige toepassing (organisch chemische industrie, aardolie-raffinaderijen, kunstzijde, galvaniseerinrichtingen, enz.), dat wij binnen het kader van dit proefschrift ook de gehele zwavelzuurindustrie aan een economisch-statistisch onderzoek willen onderwerpen.

Zonder hier in te gaan op de uitgebreide technische literatuur over het zwavelzuurproces ¹⁾ vermelden wij hier alleen de twee bekende zwavelzuurprocédé's. Het oudste is het lodenkamerproces, dat op de volgende chemische vergelijking berust:



Daarna hebben wij het zgn. contactproces gekregen, dat een zuiver katalytisch proces is en waaraan deze vergelijking ten grondslag ligt:



De grondslag van het proces is dus het zwaveldioxyde, dat bereid wordt als roostgas van verschillende ertsen.

Bij uitstek wordt hiervoor gebruikt pyriet (FeS_2), soms ook wel (vooral in België) zinkertsen. Het roosten geschiedt volgens de vergelijking $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{SO}_2 + 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$.

In Amerika wordt, behalve pyriet, ook zwavel als grondstof voor de bereiding van SO_2 gebruikt. Europa betreft het pyriet vooral uit Spanje en Noorwegen.

Beide genoemde zwavelzuurprocédé's worden toegepast. Het lodenka-

¹⁾ Zie bijv. F. Ullmann, „Enzyklopaedie der technischen Chemie“, 1929.

Idem Ir. J. S. Doting en Dr. Ir. H. J. Waterman, „Handleiding bij de studie van het zwavelzuurbedrijf“, 1930.

merproces wordt vooral gebruikt in de zwavelzuurfabrieken van de superfosfaatindustrie, omdat dit zuur direct de voor de superfosfaatbereiding vereiste sterkte heeft (66-67% = 53° Bé). Het zgn. contact-zwavelzuur is het gewone, sterke handelszwavelzuur (96-98% = 66° Bé). In het algemeen kunnen wij zeggen, dat het contactproces steeds meer veld wint, waarschijnlijk ook door de uitbreiding van onze kennis der katalysatoren en de algemene neiging in de chemische research om de procédé's zo eenvoudig mogelijk te doen verlopen. Want wat dit laatste betreft, is het lodenkamerproces (met zijn Gay-Lussac- en Glover-toren, enz.) ouderwets. Ook heeft dit proces het gebrek het geconcentreerde zuur niet te kunnen maken.

Volgens recente onderzoeken in Amerika¹⁾ wint het contactproces daar veld, waarvan figuur 23 een afspiegeling is.

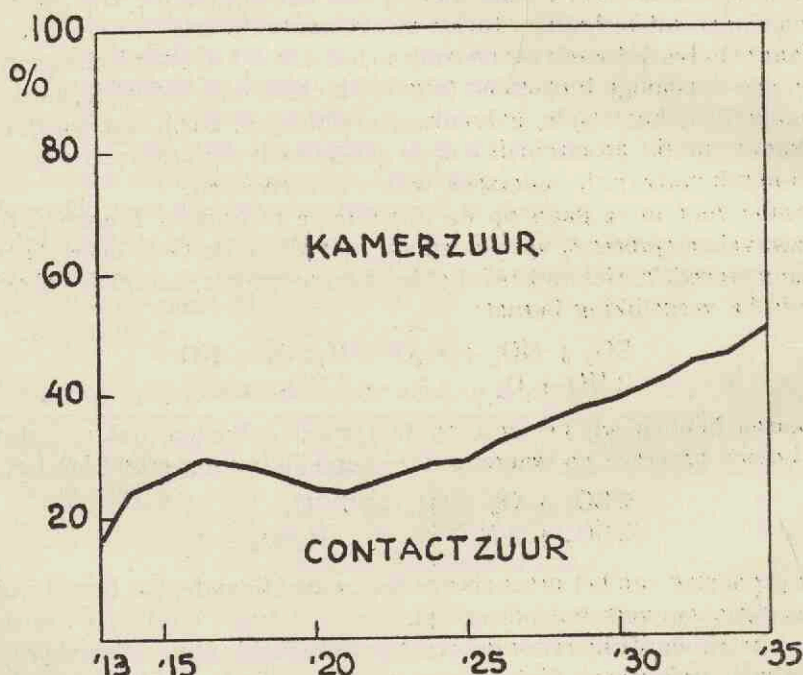


Fig. 23
De toeneming van het contactproces in Amerika.

Volgens een onderzoek, dat wij in Nederland ingesteld hebben, breidt hier het contactproces zich ook uit²⁾.

¹⁾ T. h. J. K r e p s, „The Economics of the Sulfuric Acid Industry”. Stanford University Press 1937.

²⁾ Ook hier willen wij de N. V. Koninklijke Zwavelzuurfabrieken v. h. Ketjen hartelijk dank zeggen voor de welwillendheid waarmee deze firma in dit opzicht gegevens heeft verstrekt, die wij uiteraard hier niet kunnen publiceren.

In hoeverre en in welk tempo het lodenkamerproces verdrongen zal worden laat zich niet voorspellen. Latere onderzoekers zullen wellicht kunnen nagaan in hoeverre K r e p s gelijk had, toen hij zeide:

„But should the chain of developments inaugurated by the introduction of vanadium catalysts continue to increase the competitive strength of the contact process as rapidly in the next ten years as in the last ten, the time is not far distant when the centuries-old chamber-process will, as Winkler predicted thirty years ago, „be dispensed with”¹⁾.

§ 2. HISTORIE

Zwavelzuur is een van de langst bekende en meest toegepaste anorganische zuren.

„Nach den Schriften Gebers wurde in 13. Jahrhundert die Schwefelsäure durch Distillation des Alauns erhalten. Im 17. Jahrhundert wurde in Apotheken die Säure durch Verbrennen von Schwefel vorgenommen. 1666 wurde erstmals der Zusatz von Salpeter bei dieser Verbrennung vorgenommen. Nach diesem Verfahren wurde dann im Jahre 1736 die Fabrikation von H_2SO_4 in kleinem Maszstabe durch Ward in Richmond bei London aufgenommen”²⁾.

Volgens V i g n e r o n³⁾ werd zwavelzuur practisch voor het eerst in Frankrijk (1667) gemaakt door N. L e f è v r e en N. L e m e r y. In 1776 wordt dan in Rouaan de eerste zwavelzuurfabriek opgericht.

Daarna volgt in 1815 Duitsland. De eerste lodenkamer wordt in 1825 in Frankrijk geconstrueerd door K u h l m a n n, de stichter van het latere bekende Franse concern.

Overzien wij de ontwikkeling van de gehele zwavelzuurindustrie, zo kunnen wij deze verdelen in vier stadia.

1. Werd als grondstof voor het zwavelzuurproces aanvankelijk alleen zwavel gebruikt, in 1833 wordt deze dan voor een belangrijk deel vervangen door pyriet.
2. Het gebruik van de Gay-Lussactoren in 1835.
3. In 1842 invoering van de Glovertoren.
4. De invoering van het contactproces omstreeks 1900.

Na 1900 krijgen wij het ontstaan en de ontwikkeling van de grote wereldconcerns. In Duitsland is dat de „I.G. Farben”, die 90% van Duitslands minerale zuren produceert. In Engeland worden vrijwel alle minerale zuren ($\pm 95\%$) gefabriceerd door de „Imperial Chemical Industries Ltd.”. Het bekende Franse concern „Kuhlmann” produceert $\pm 70\%$ van de Franse minerale zuren. Amerika telt 7 verschillende concerns, waarvan het grootste is de „E.I. du Pont de Nemours & Company, Inc.”, in 1802

¹⁾ T.a.p. blz. 73.

²⁾ F. A. H e n g l e i n, „Grundrisz der chemischen Technik”, Berlin 1941.

³⁾ H. V i g n e r o n, „L'industrie chimique des engrais”, Paris 1939.

opgericht door de Fransman du Pont de Nemours. Het tweede grote Amerikaanse concern is de „Allied Chemical & Dye Corporation”.

Als grondstoffen voor de zwavelzuurbereiding worden gebruikt zwavel (Sicilië) en daarna, ook omdat in Europa te weinig zwavel voorkomt, vrijwel uitsluitend pyriet. Een uitzondering maakt België, waar veel zinkblende gebruikt wordt door de vele zinkertsroosterijen.

Amerika gebruikt voor de zwavelzuurbereiding veel zwavel als grondstof; volgens Th. J. Krep s ongeveer evenveel als pyriet. De verklaring ligt voor de hand. Het overgrote deel (in '37 bijv. 82%) van de zwavelproductie vindt nl. in Amerika plaats (vgl. tabel 39), waar de zwavelzuurfabrieken een dankbaar gebruik van maken. Het delven van de zwavel is namelijk gemakkelijk en goedkoop, dank zij de vinding van Herman Fr a s h (1903): het gebruik van ijzeren buizen en oververhitte stoom.

Tabel 39
Zwavelproductie 1929–1939. 10³ ton

	1929	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
Wereldproductie	2846	3075	2632	1399	1984	1993	2200	2650	3400	?
Verenigde Staten	2400	2600	2163	904	1429	1444	1659	2049	2786	2432
Europa (Italië)	358	388	387	385	413	377	340	360	375	411

Bron: „Ann. Intern. de Stat. Agricole”.

Wat speciaal Nederland betreft, is de zwavelzuurindustrie geheel afhankelijk van de invoer van pyriet (zie bijv. § 3 van dit hoofdstuk). De zwavelzuurproductie is hier ook nauw verbonden met de superfosfaatindustrie, waardoor de meeste superfosfaatfabrieken zelf ook zwavelzuur produceren.

In ons land wordt zwavelzuur voornamelijk gefabriceerd in de volgende plaatsen:

1. *Amsterdam*: Koninklijke Zwavelzuurfabrieken v.h. Ketjen N.V.
2. *Amsterdam*: Amsterdamse Superfosfaatfabriek.
3. *Vlaardingen*: Coöperatieve Superfosfaatfabrieken.
4. *Heerlen*: Staatsmijnen.
5. *Shuiskil*: Compagnie Néerlandaise de l'Azote.
6. *Capelle a/d IJssel*: Verenigde Chemische Fabrieken.

Of zwavelzuur in de toekomst nog die betekenis zal hebben als het tot dusver had, is wel twijfelachtig. De superfosfaatindustrie zal er voorlopig nog wel niet buiten kunnen. Maar in hoeverre het nog die andere uitgebreide toepassingen zal behouden is, volgens sommige auteurs, gezien de algemene ontwikkeling van de chemie, wel dubieus.

„Die Schwefelsäuredarstellung war einst die Grundlage jeder chemischen Industrie; der Umfang ihrer Erzeugung gab ein Maszstab ab für die

relative Bedeutung der verschiedenen Länder in der chemischen Produktion. Die technische Entwicklung der chemischen Industrie ist im letzten Jahrzehnt in steigendem Masse durch die Eliminierung der Schwefelsäure gekennzeichnet" ¹⁾).

Hierbij zal wel hoofdzakelijk gedacht zijn aan het gebruik van nieuwe katalysatoren, hoge druk, hoge temperatuur, nieuwe syntheses, enz., die de chemische industrie op steeds grotere schaal gaat toepassen.

„In the future therefore, sulfuric acid will probably play a much smaller rôle in bringing about the chemical transformations of industrial process than it has in the past. But historically the sulfuric acid industry was the primary agent through which was effected that chemical transformation of industrial process and industrial economics known as the chemical phase of Industrial Revolution" ²⁾).

Het blijft o.i. echter voorlopig nog een vermoeden. De cijfers over de wereldproductie van zwavelzuur (tabel 40) wijzen er nl. helemaal nog niet op. Integendeel: na 1929 was de productie steeds stijgende en er werd in 1937 meer geproduceerd dan ooit te voren. Hetgeen natuurlijk niet uitsluit dat, tengevolge van de ontwikkeling der chemie, voornamelijk de technische toepassingen op het gebied van syntheses e.d. de mogelijkheid groot is dat K r e p s c.s. gelijk zullen krijgen.

§ 3. OMVANG DER PRODUCTIE

a. Wereldproductie.

De betekenis van de wereldproductie van zwavelzuur wordt door tabel 40 (resp. figuur 24) weergegeven. In de tabel is tevens aangegeven de productie in Europa, Ver. Staten, Duitsland en Engeland. Ook hier zien wij duidelijk de invloed van de algemene conjunctuur: na 1929 een inzinking tot '32, waarna de productie weer toeneemt. In alle landen blijkt dat het geval te zijn. In 1937 werd 44,1% van de wereldproductie in Europa gefabriceerd en 30,4% in de Ver. Staten. De productie in Engeland is in de beschouwde periode, in tegenstelling tot de andere landen, ongeveer gelijk gebleven, in overeenstemming met het kalmere karakter van de conjunctuurbewegingen in dat land.

Tabel 40

Wereldproductie zwavelzuur 66° Bé, 1929-1938. Mill. ton

	1929	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37
Wereldproductie	12,5	11,8	9,8	8,8	10,1	11,3	12,5	14,5	16,1
Europa	6,3	5,8	4,7	4,4	5,0	5,4	5,6	6,4	7,1
Verenigde Staten	5,1	×	3,7	×	3,3	×	3,9	×	4,8
Duitsland	1,7	1,5	1,1	0,9	1,2	1,3	1,6	1,8	2,1
Engeland	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1

Bron: (behalve de Ver. Staten) „Ann. Stat. de la Société des Nations" 1928/39.

Ver. Staten, „Census of Manufactures".

¹⁾ P. Waller, „Probleme der deutschen chemischen Industrie", blz. 201.

²⁾ Th. J. Krepes, „The Economics of the Sulfuric Acid Industry", blz. 271.

De „Census of Manufactures” noemt geen cijfers voor '30, '32, enz., zodat voor de Ver. Staten alleen productiecijfers bekend zijn van de oneven jaren. De productiecijfers van zwavelzuur zijn in genoemde „Census”

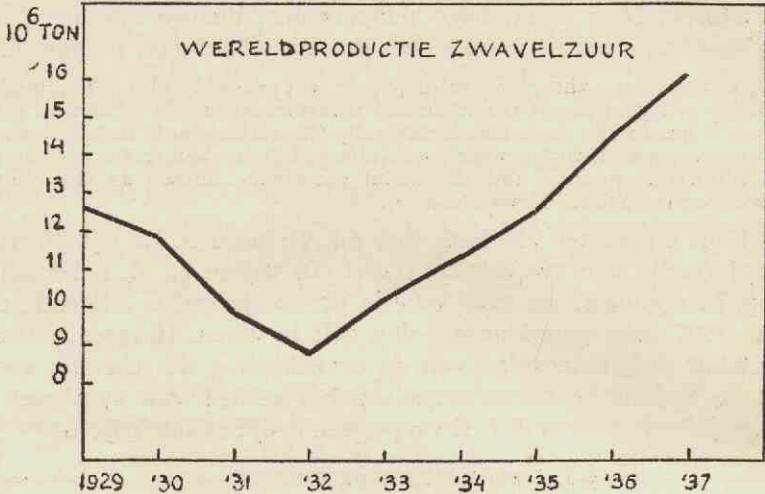


Fig. 24 Wereldproductie zwavelzuur 1929-1938.

aangegeven in „short tons 50° Bé”, zodat wij deze cijfers hebben moeten herleiden tot gewone tonnen en 66° Bé. (1 short ton = 907,2 kg). Deze laatste cijfers vindt men in tabel 40.

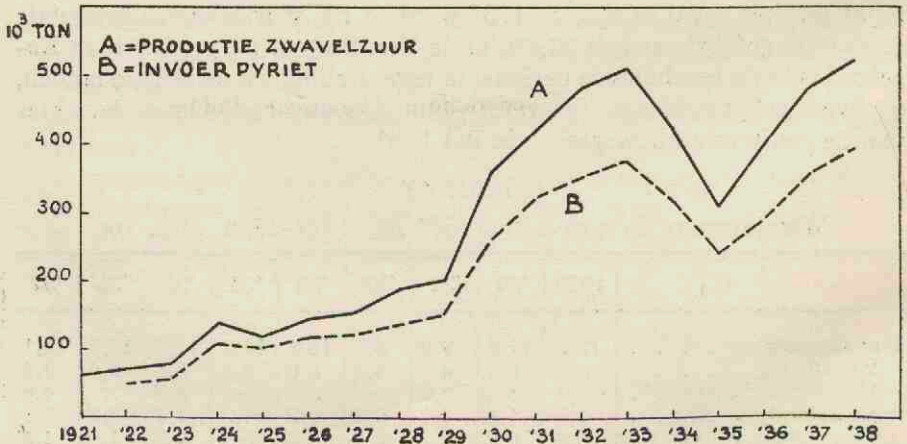


Fig. 25 Productie van zwavelzuur en invoer van pyriet.

b. De productie in Nederland.

Deze hebben wij in tabel 41 (figuur 25) aangegeven. Aangezien in Nederland voor de productie van zwavelzuur vrijwel uitsluitend pyriet wordt gebruikt (zie § 4 van dit hoofdstuk), hebben wij in de tabel en grafiek ook de invoer van pyriet aangegeven. Men ziet hieruit een volkomen parallelisme tussen de zwavelzuurproductie en de invoer van pyriet. Wij komen hierop in de volgende paragrafen nog terug.

Tabel 41
Zwavelzuurproductie in Nederland. 10³ ton

Jaar	A Zwavelzuur- productie	B Invoer pyriet
1921	65	
1922	72	53,2
1923	84	61,8
1924	144	111,4
1925	122	100,5
1926	146	116,1
1927	153	123,1
1928	181	140,2
1929	201	156,3
1930	360	268,2
1931	420	322,3
1932	480	353,9
1933	510	378,7
1934	420	317,5
1935	310	248,8
1936	400	290,5
1937	480	361,7
1938	525	391,8

Bron: A. „Mededeling Bureau v. d. Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie”.
B. „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

Om een inzicht te krijgen in de structuur van de zwavelzuurpositie van Nederland, hebben wij voor 1938 een stroomdiagram samengesteld (figuur 27). Dit diagram hebben wij samengesteld met behulp van de absolute cijfers uit tabel 42, die wij hebben herleid tot 10³ ton zwavel.

Uit het diagram kan men aflezen, dat 91,2% van de zwavelzuurproductie in 1938 bereid werd uit pyriet, terwijl 14,5% van het verbruik ingevoerde zwavelzuur was.

De hoeveelheid zwavelzuur, die nodig is voor de productie van superfosfaat, hebben wij theoretisch berekend uit het productiecijfer van superfosfaat. Op dezelfde manier hebben wij voor de Staatsmijnen, Sluiskil, enz. nagegaan het verbruik van zwavelzuur voor de productie van zwavelzure ammoniak. Het blijkt, dat 31% verbruikt werd door de superfosfaatindustrie, 20,5% door Sluiskil, 19,5% door de Staatsmijnen en 29% door

Tabel 42

(behoort bij het onderstaande zwavelzuurdiagram). 10^3 ton S.

	1	2	3	4	5	6
	Invoer	Uitvoer	% S.	Productie	Verbruik	Productie uit a, b en c
a. Pyriet . . .	391,8	0,2	40	—	391,6	480
b. Zinkblende . .	45,0	—	30	—	45,0	4
c. Diversen . . .	x	x	x	x	x	41
d. Zwavelzuur . .	149	63	32,6	525	611	

Bron 1. „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer“.

2. Idem.

3. a en b verstrekt door het Anorg. Chem. Lab. te Utrecht.

4. d „Maandschrift C.B.S.“ 1939, afl. 4, blz. 645.

5. d productie + invoeroverschot.

6. a en b berekend uit de cijfers van 5a en 5b.

c is rest, waarschijnlijk uit gasaarde, zwavel, enz.

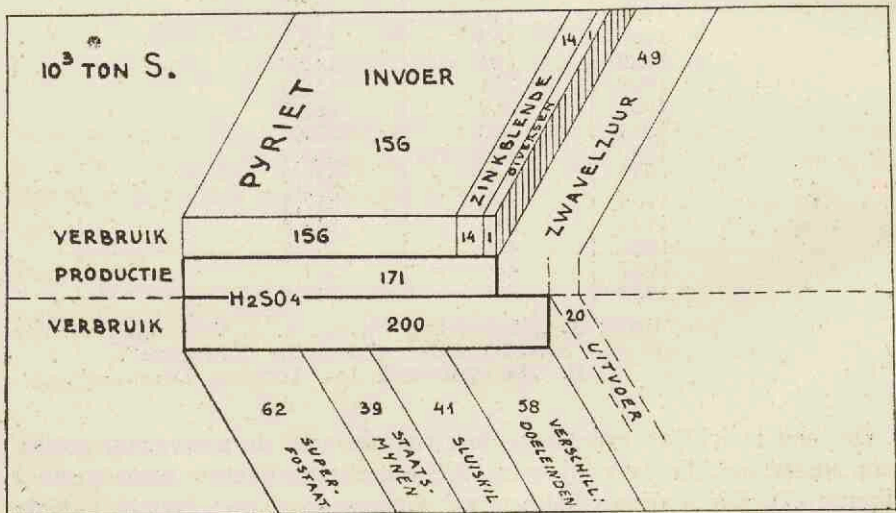


Fig. 26

Stroomdiagram zwavelzuur, Nederland 1938.

anderen. Van deze laatste groep zijn de gasfabrieken en Hoogovens maar kleine afnemers. Het grootste gedeelte van deze rest van verbruikers zijn de aardolieraffinaderijen, de kunstzijdeindustrie en vele chemische bedrijven.

Het stroomdiagram laat ook zien, dat naast de eigen productie, welke onvoldoende is voor het eigen verbruik, nog een behoorlijk kwantum zwavelzuur in Nederland wordt ingevoerd. In verhouding tot de productie

was dat in 1938 29%. Het verloop van de invoer van zwavelzuur in de periode 1921-'39 ziet men uit tabel 43 en figuur 27.

Tabel 43

Invoer zwavelzuur in Nederland. 1921-1939. 10^3 ton

1921	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29
77,3	110,9	133,6	151,3	206,8	192,5	210,2	183,3	196,5
'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
185,3	96,7	87,4	74,7	97,5	144,8	103,8	114,6	148,8

Bron: „Jaarstatistiek In-, Uit- en Doorvoer”.

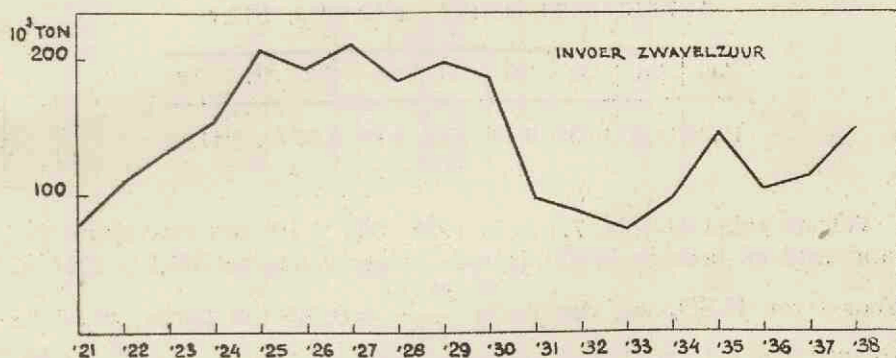


Fig. 27
Invoer van zwavelzuur in Nederland.

Opvallend is de scherpe achteruitgang van 1929-'33. De productiecurve (fig. 25) vertoonde in deze jaren juist een snelle stijging. Dit staat in verband met de oprichting en uitbreiding van de synthetische stikstofmestfabrieken der „Mekog” en Staatsmijnen, die toen voor hun grote zwavelzure ammoniakproductie het daartoe benodigde zwavelzuur zelf gingen maken.

De invoer vindt uit slechts enkele landen plaats. In 1938 waren dat België (87%), Duitsland (10%), Engeland en Frankrijk. Belgisch zwavelzuur is goedkoop, omdat het daar een belangrijk bijproduct is van de zinkertsroosterijen.

§ 4. DE AANBODZIJDE VAN DE ZWAVELZUURMARKT

Zoals wij reeds uitvoerig in hoofdstuk I bespraken, zijn de belangrijkste elementen aan de aanbodzijde de kosten en de productiecapaciteit. Wat

de laatste betreft kunnen wij kort zijn. Het was namelijk niet mogelijk volledige capaciteitscijfers van de zwavelzuurindustrie te verkrijgen, omdat een groot gedeelte van de zwavelzuurproductie plaats vindt in de superfosfaatindustrie.

Om nu een overzicht van de kostprijs van de gehele zwavelzuurproductie van Nederland samen te stellen, waarbij wij gebruik maken van de kostprijs van de grondstoffen, hebben wij aangenomen, dat pyriet de enige grondstof voor de zwavelzuurproductie is, zoals ook door figuur 26 wordt geïllustreerd. De prijs van pyriet hebben wij berekend uit de invoer en de waarde van die invoer.

Prijs van pyriet per ton; in guldens:

1922	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	
14,73	12,68	13,57	13,49	13,36	12,90	12,77	12,71	
'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38
12,36	11,90	10,35	9,18	8,43	8,49	8,53	10,88	11,50

Volgens tabel 41 (blz. 77) is in 1938 525×10^3 ton zwavelzuur gefabriceerd en bedroeg in dat jaar de invoer van pyriet $391,8 \times 10^3$ ton.

Voor 1 ton H_2SO_4 was dus nodig $\frac{391,8}{525} = 0,746$ ton pyriet, zodat de kostprijs van het pyriet voor 1 ton zwavelzuur $= 0,746 \times 11,50 = f 8,58$. In hoofdstuk III spraken wij van de toegevoegde waarde van superfosfaat. Ook voor zwavelzuur laat zich deze berekenen. De prijs van zwavelzuur vindt men in tabel 31 (blz. 58).

In 1938 was de zwavelzuurproductie 525×10^3 ton. De kostprijs van het hiertoe benodigde pyriet is dus $525 \times 10^3 \times 8,58 = f 4.504.500$. De verkoopprijs van het zwavelzuur was $f 20.737.500$, zodat in 1938 de totale *toegevoegde waarde* ± 16 miljoen gulden bedroeg.

Evenals bij de superfosfaatindustrie hebben wij ook voor zwavelzuur de marge tussen de prijs en de kosten van de grondstoffen bepaald, die wij de zwavelzuurmarge zullen noemen. D.i. de marge tussen de prijs van 1 ton zwavelzuur en de prijs van het daartoe benodigde pyriet. De arbeidskosten hebben wij buiten beschouwing gelaten, omdat deze toch gering zijn en verwaarloosd kunnen worden.

Het resultaat van onze berekeningen vindt men in tabel 44.

In kolom 1 hebben wij voor ieder jaar bepaald de hoeveelheid pyriet nodig voor 1 ton zwavelzuur (vgl. hierboven). Kolom 2 geeft aan de prijs

Tabel 44

Zwavelzuurmarge. 1922-1939.

Jaar	1 Pyriet t	2 Prijs 1 ton H_2SO_4	3 Prijs van de in kolom 1 aange- geven hoevee- heid pyriet	4 Zwavelzuur- marge
1922	0,730	f 66,80	f 10,88	f 55,92
1923	0,736	- 52,50	- 9,34	- 43,16
1924	0,744	- 52,50	- 9,35	- 43,15
1925	0,739	- 48,70	- 9,97	- 38,73
1926	0,740	- 42,50	- 9,89	- 32,61
1927	0,735	- 43,00	- 9,48	- 33,52
1928	0,740	- 43,00	- 9,45	- 33,55
1929	0,745	- 43,00	- 9,47	- 33,53
1930	0,733	- 44,80	- 9,06	- 35,74
1931	0,753	- 40,30	- 8,96	- 31,34
1932	0,722	- 34,80	- 7,47	- 27,33
1933	0,724	- 35,00	- 6,65	- 28,35
1934	0,755	- 35,20	- 6,36	- 28,84
1935	0,801	- 35,50	- 6,80	- 28,70
1936	0,701	- 35,50	- 6,02	- 29,48
1937	0,753	- 36,10	- 8,20	- 27,90
1938	0,746	- 39,50	- 8,58	- 30,92

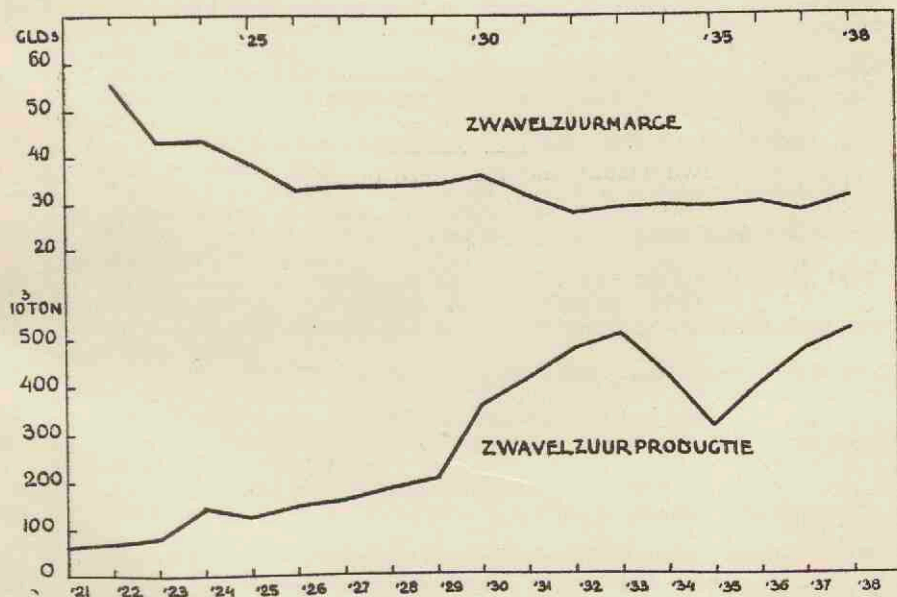
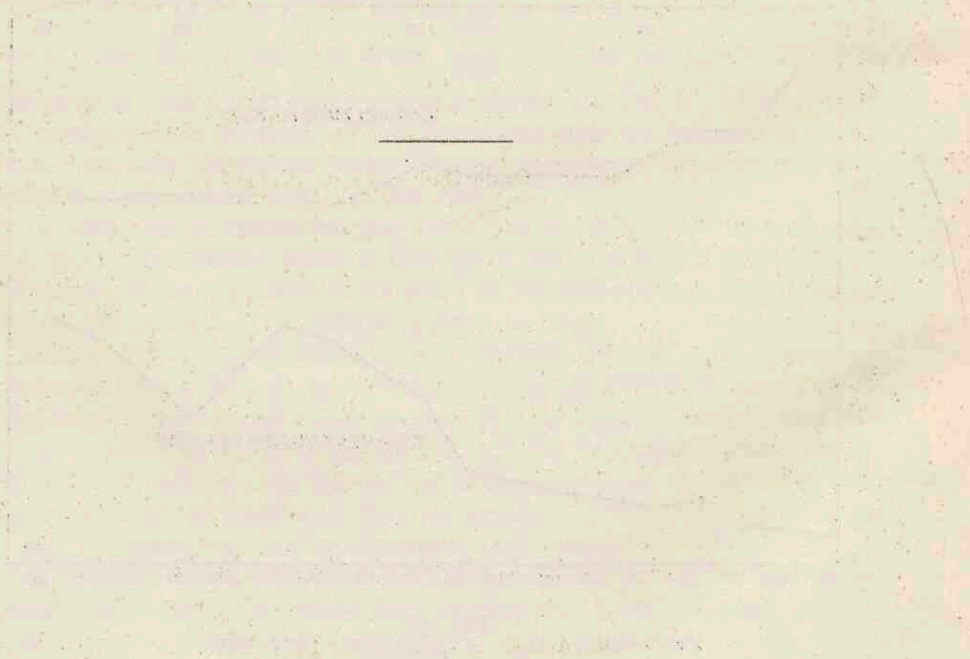


Fig. 28
Zwavelzuurmarge en -productie, 1922-1939.

van 1 ton zwavelzuur, terwijl kolom 3 de prijs bevat van de betreffende hoeveelheden van kolom 1. Hierbij is gebruik gemaakt van de prijsnoteringen op blz. 80. Tenslotte is in kolom 4 het prijsverschil tussen kolom 2 en 3 vermeld, d.i. de zwavelzuurmarge. Deze hebben wij grafisch voorgesteld in figuur 28, waarin wij ook hebben opgenomen de productie van zwavelzuur, om deze beide lijnen met elkaar te kunnen vergelijken.

Wij zien in deze figuur dus duidelijk, dat de omvang van de productie niet parallel verloopt met de winstmarge, zodat dus de Walrasiaanse aanbodtheorie hier niet geldt. De omvang van de productie, gezien vanuit de aanbodzijde, moet dus klaarblijkelijk worden verklaard uit de omvang van de bestellingen, d.i. van de vraag. En deze staat weer in verband met het gebruik van zwavelzuur (voor superfosfaat, zwavelzure ammoniak, enz.), waarover wij reeds hebben gesproken, zodat een verdere behandeling van de aanbodzijde van de zwavelzuurmarkt hier achterwege kan blijven.



LITERATUUROVERZICHT

1. Prof. Dr. O. Bakker, „Statistiek, een inleiding tot de statistische methode, enz.". 3e druk, Purmerend 1941. Deel I: De statistische methode.
2. Bedrijfstelling 1930, uitgave Centraal Bureau voor de Statistiek.
3. K. Beinert, „Der wirtschaftseigene Dünger, seine Gewinnung, Behandlung und Verwertung". 3e Auflage, 1935.
4. A. Bencke, „Die Erzeugung künstlicher Düngemittel mit Luftstickstoff". 1913.
5. Dr. R. Brandes de Roos, „Industrie, Kapitalmarkt und industrielle Effekten in den Niederlanden". 1928.
6. W. Ebert, „Die chemische Industrie Deutschlands: ein Beitrag zur Wirtschaftskunde". 1926.
7. P. Ehrenberg, „Die Bewegung des Ammoniaksstickstoffs in der Natur. Kritische Monographie aus dem Kreislauf des Stickstoffs". 1919.
8. G. Galloway, „Industrial Planning under Codes". New York, 1935.
9. Prof. Dr. H. Grossmann und Dr. P. Weicksel, „Die Stickstoffindustrie der Welt". 1930.
10. V. Grüber, „Die Superphosphatfabrikation". 1907.
11. A. A. ter Haar, „Zwavelzure Ammoniak, zijne bereiding, zijne omzetting in den bodem en zijn gebruik". 3e druk, 1913.
12. Dr. Ir. L. Hamburger, „De veranderlijkheid van prijzen". 1929.
13. G. H. Hempel, „The Economics of chemical Industries". New York, 1939.
14. F. A. Henglein, „Grundrisz der chemischen Technik". Berlin 1941.
15. N. Himes, „Economics, sociology and the modern world". Harvard University Press, 1937.
16. K. Kaiser, „Der Luftstickstoff und seine Verwertung". 2e Auflage, 1919.
17. R. Koetscher, „Einführung in die theoretische Wirtschaftschemie". Leipzig, 1929.
18. J. Kok en J. G. Maschhaupt, „Onze stikstofmeststoffen, herkomst en gebruik". 1927.
19. Kostprijsrapport, „Onderzoek naar de invloed van het arbeidsloon op de kostprijs der producten". Den Haag, 1933.
20. Dr. Th. J. Krepes, „The Economics of the Sulfuric Acid Industry". Stanford University Press, 1937.
21. S. I. Levy, „An Introduction to industrial Chemistry". New York, 1926.
22. J. von Liebig, „Chemische Briefe". Leipzig, 1859.
23. J. von Liebig, „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie". 1840.
24. R. Lorenz, „Die Entwicklung der deutschen chemischen Industrie". 1919.
25. Lunge-Waeser, „Schwefelsäurefabrikation". 1937.
26. Mossner, „Handbuch der internationalen Stickstoff- und Superphosphatindustrie". Berlin, 1927.
27. V. Grüber, „Die Superphosphatfabrikation". 1907.
28. A. v. Mostitz und J. Weigert, „Die künstlichen Düngemittel". 1928.
29. M. Passon, „Das Thomasmehl, seine Geschichte und Chemie". 1901.
30. S. Pick, „Die künstliche Düngemittel". 4^o a. 1920.
31. Dr. A. Reithinger, „Die Verwendung motorischer Kraft in den Vereinigten Staaten und in Deutschland". Mag. der Wirtschaft 1929, 643.
32. L. Schucht, „Die Fabrikation des Superphosphats". 4e Aufl., 1926.

33. A. Schmidt, „Die industrielle Chemie und ihre Bedeutung im Weltbild und Erinnerungen an ihres Aufbau. 1934.
34. A. Steger, „De toekomst der chemische industrie in Nederland”. 1912.
35. A. Sulfrian und J. Peltzer, „Betriebs- und gesamtwirtschaftliche Probleme der chemischen Produktion”. 1938.
36. Prof. Dr. J. Tinbergen, „Grondproblemen der theoretische Statistiek”. 1936.
37. Prof. Dr. J. Tinbergen, „Verification statistique des théories des cycles économiques”.
I. Une méthode et son application au mouvement des investissements. Genève, 1939.
38. F. Ullmann, „Enzyklopaedie der technischen Chemie”. 2e Auflage, Neudruck 1940.
39. Dr. C. Ungewitter, „Monographie über die chemische Industrie”. Berlin, 1926.
40. H. Vigneron, „L'industrie chimique des engrais”. Paris, 1939.
41. Dr. P. Waller, „Probleme der deutschen chemischen Industrie”. 1928.
42. H. I. Waterman en J. S. Dotting, „Handleiding bij de studie van het zwavelzuurbedrijf”. 1930.
43. Dr. P. Weicksel, „Superphosphat auf dem Weltmarkt”. 1929.
44. A. Zart, „Die Entwicklung der chemischen Grossindustrie”. 1922.

STELLINGEN

I

De Bedrijfstelling 1930 geeft onvoldoende inzicht in de economische en chemische structuur van de chemische industrie in Nederland.

Dissertatie: Hoofdstuk I, § 3.

II

De schommelingen in het verbruik van superfosfaat in Nederland worden sterk beïnvloed door de schommelingen van het agrarisch inkomen.

Dissertatie: Hoofdstuk III, § 5.

III

De schommelingen in de productie van zwavelzuur laten zich niet verklaren door de schommelingen in de winstmarge per eenheid product.

Dissertatie: Hoofdstuk V, § 4.

IV

Balarew beweert ten onrechte, dat de vergelijking van Gibbs-Thomson niet op kristallen mag worden toegepast.

D. BALAREW, „Kolloid Zeitschrift”, Band 98, Heft 1, 43, (1942).

V

Het is niet onmogelijk, dat de zgn. „grassapfactor” identiek is met vitamine H' (p-aminobenzoëzuur).

VI

De door M. Bergmann opgestelde theorie over een regelmatige op-eenvolging van aminozuren in proteïnen, is aan bedenking onderhevig.

M. BERGMANN, „Chem. Reviews”, **22**, 423 (1938).

A. H. GORDON, A. J. P. MARTIN en R. L. M. SYNGE, „Biochem. Journ.”, **35**, 1369 (1941).

VII

Voor de kennis van de samenstelling van bladeiwit is het voldoende een eiwitpreparaat uit de bladeren te isoleren en daarvan de samenstelling te bepalen.

J. W. H. LUGG, „Biochem. Journ.", **33**, 110 (1939).
K. NOACK en E. TIMM, „Naturwissensch.", **30**, 453 (1942).

VIII

Het verdient geen aanbeveling de plaatsing van chemici in het bedrijfsleven afhankelijk te stellen van een zgn. psycho-technisch onderzoek.

IX

Het ware te wensen, dat aan de Universiteiten voor chemici economische en bedrijfseconomische colleges werden gegeven.



