

PROEFSTATION VOOR AARDAPPEL VERWERKING

t n o

Rouaanstraat 27
Tel. 050-130341
9723 CC Groningen

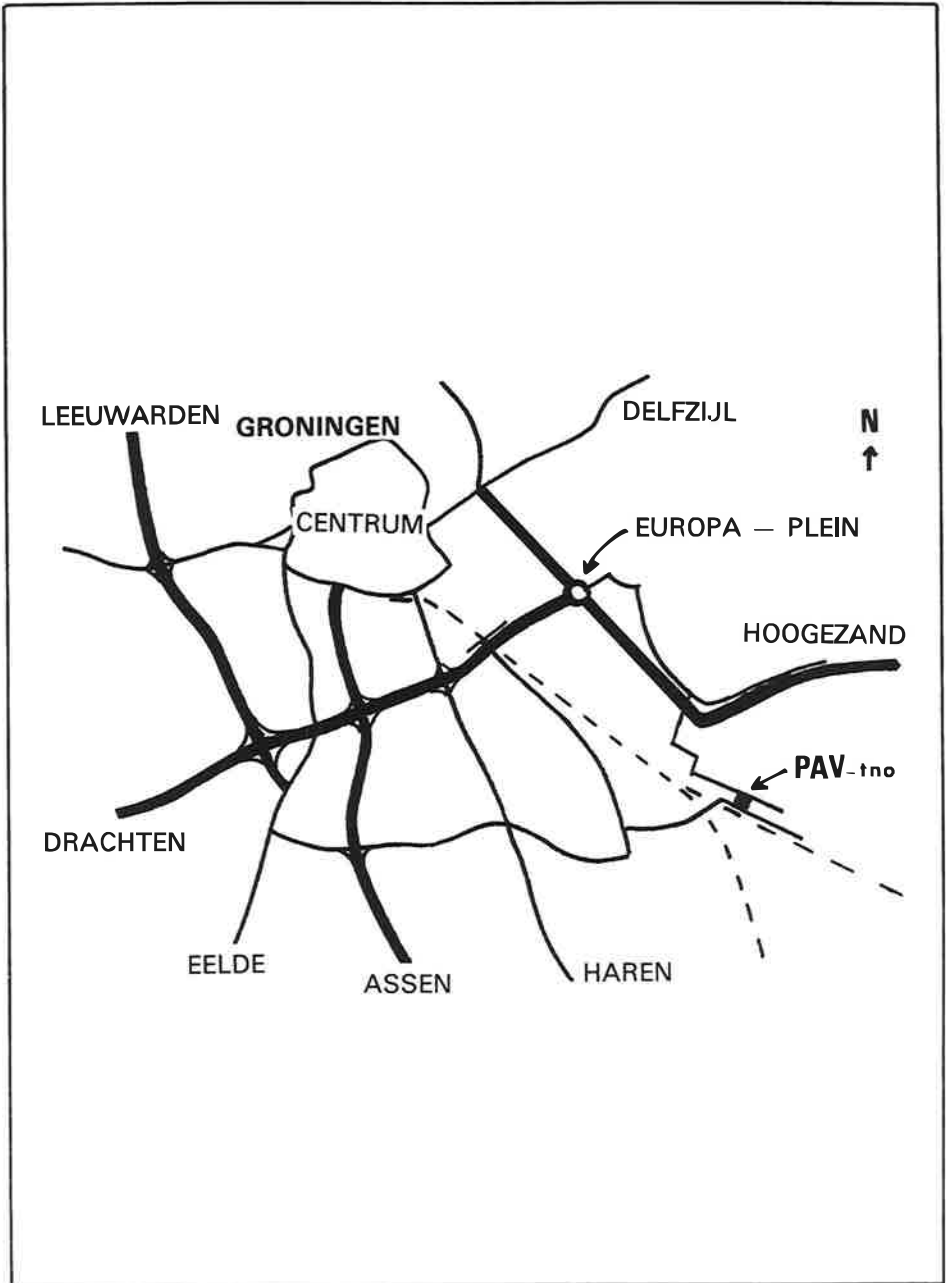
Directeur: Dr. T. J. Buma

Wetenschappelijke medewerkers: 5

Totaal personeel in vaste dienst: 30

Doelstelling:

Het verrichten van Wetenschappelijk Onderzoek
op het gebied van fabrieksaardappelen en van
daaruit bereide producten



Proefstation voor aardappelverwerking T.N.O.

Het Proefstation voor Aardappelverwerking is een zelfstandige Stichting, gelieerd aan de organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, waarin deelnemen:

1. het Hoofdproductschap voor Akkerbouwproducten, het Productschap voor Aardappelen en het Landbouwschap.
2. de Aardappelzetmeel- en zetmeelderivatienindustrie.
3. de Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, T.N.O.

Doelstelling: Het ondersteunen van de aardappelmeelindustrie, alsmede van het Productschap voor Aardappelen en het Landbouwschap in hun doelstellingen en taken door het onderkennen, begrijpen en bevorderen van wetenschappelijke en technisch-technologische ontwikkelingen samenhangend met het telen en verwerken van de fabrieksaardappelen, in de ruimste zin des woords.

Middelen: Getracht wordt deze doelstelling te bereiken door het beheren en exploiteren van een Onderzoeksinstelling genaamd Proefstation, die zich toelegt op het uit eigener beweging of in opdracht verrichten van onderzoek en ontwikkelingswerk op het gebied van fabrieksaardappelen en de overdracht van wetenschappelijke kennis en technologische uitvloeiselen daarvan.

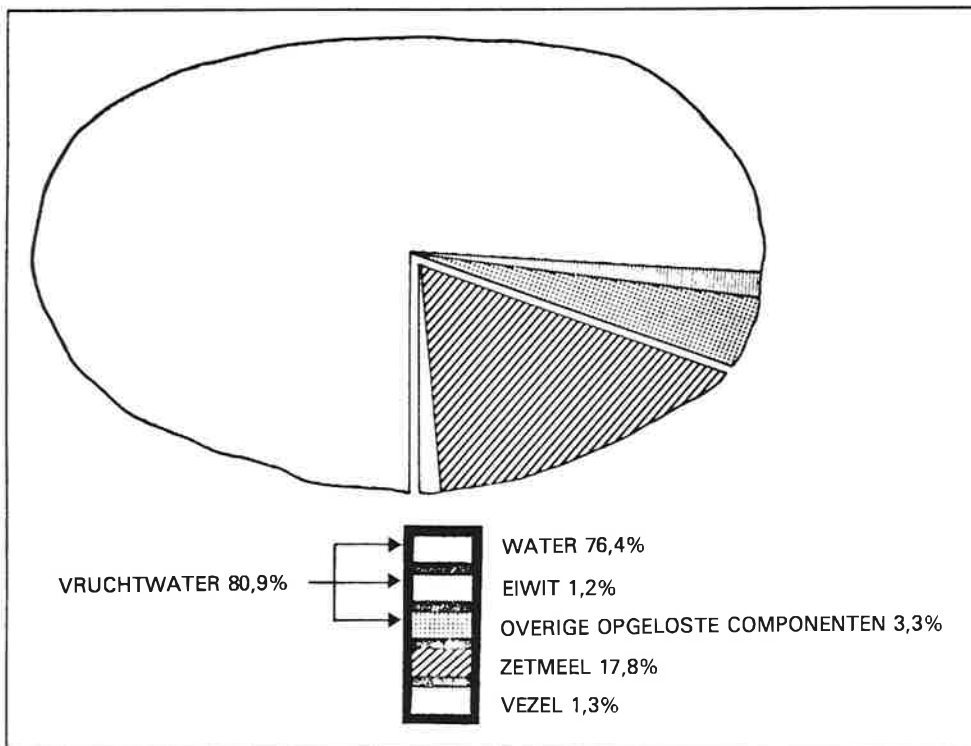
Het Instituut is gevestigd in het Zuid-Oosten van de stad Groningen en ligt dus zowel gunstig t.o.v. de aardappeltelers en de aardappelmeelfabrieken, als de kennis-

bronnen op het gebied van de Natuurwetenschappen van de Rijks Universiteit Groningen.

Verantwoording: Het beleid wordt bepaald en gecontroleerd door het Stichtingsbestuur, waarin vertegenwoordigers van de deelnemende Organisaties zitting hebben. Voor een kritische beoordeling van de werkprogramma's en de onderzoeksresultaten, laat het bestuur zich adviseren door een Commissie van Bijstand, bestaande uit deskundigen uit de deelnemende organisaties, aangevuld met een enkele individuele deskundige.

Deze commissie staat de directeur bij in de uitvoering van het beleid. Elk jaar worden de onderzoeksresultaten samengevat in een jaarverslag, dat samen met het financieel jaarverslag aan het bestuur wordt aangeboden ter goedkeuring. Daarnaast wordt er elk kwartaal een rapport gemaakt over het verrichte onderzoek en de resultaten daarvan. De kwartaalverslagen worden 4x per jaar besproken in de Coreferentenvergaderingen, waarin vakdeskundigen van T.N.O., het Landbouwonderzoek en de Aardappelmeelindustrie zitting hebben. Ook de Coreferenten geven mede richting aan het onderzoek.

Werkwijze: Het onderzoeksveld van het Proefstation is verdeeld in een aantal wertereinen. De indeling is in principe niet star en kan van tijd tot tijd worden aangepast aan de behoeften van de landbouworganisaties en de aardappelmeelindustrie. Evenwel zijn de laatste jaren de wertereinen weinig veranderd, enerzijds omdat binnen enkele wertereinen het aantal onderzoeksmogelijkheden zeer groot is, anderzijds omdat de aardappelkwekers bij voortdurende begeleiding van hun rassenonderzoek vragen.



De samenstelling van de aardappel

Tabel 1. Totale hoeveelheid afvalwater van de zetmeelindustrie

Vruchtwater (circa 80,9% van de aardappel)	2.000.000 m ³
Waswater (circa 3 m ³ per ton verwerkte aardappelen)	7.500.000 m ³
Proceswater (circa 7 m ³ per ton verwerkte aardappelen)	17.500.000 m ³
Totaal (incl. de opgeloste restcomponenten)	27.000.000 m ³

Werkterrein I: De aardappel als grondstof voor de zetmeelfabricage

Drs. P. Plieger.

Het pakket aardappellassen moet door allerlei oorzaken voortdurend aangepast worden, onder meer vanwege de geringste resistentie tegen aardappelmoeheid veroorzakende aardappelcystenaaltjes. Hierin worden de kwekers bijgestaan door het Proefstation. Het is uiteraard van belang dat bij het kweken van nieuwe fabrieksaardappellassen ook gelet wordt op een hoog zetmeelgehalte, een hoge zetmeelkwaliteit en een hoog eiwitgehalte. Andere stoffen dienen daarentegen in lage concentraties aanwezig te zijn. Bij de rasselectie dienen dergelijke factoren in een zo vroeg mogelijk stadium worden onderkend.

De hiervoor noodzakelijke analyses worden in het Proefstation uitgevoerd. Daarnaast bepalen nog andere factoren of aardappellassen geschikt te zijn voor industriële verwerking, bijv. de gevoeligheid voor beschadiging bij het rooien, opslag en transport, de verwerkbaarheid (zoals maalenergie) en de bewaarbaarheid. Ook deze factoren worden in het onderzoek betrokken in samenwerking met andere onderzoekinstellingen.

Tijdens de campagne in de aardappelmeelindustrie, van augustus tot aan de Kerst, worden regelmatig aardappel- en zetmeelmonsters verzameld en onderzocht, waarbij vooral de kwaliteitsaspecten en het eventuele verband met andere factoren aandacht hebben.

Werkterrein II: Afwalwaterproblemen in de aardappelzetmeelindustrie

Drs. D.J. Wijbenga.

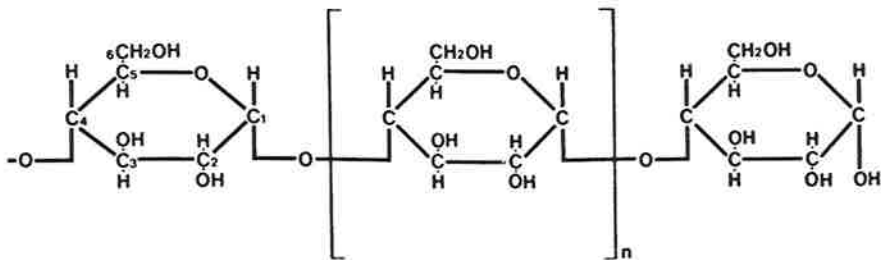
Het afvalwater van de aardappelzetmeel- en derivatenindustrie veroorzaakt reeds vanouds overlast door de sterke verontreiniging van de kanalen.

In nauwe samenwerking met de industrie wordt door het Proefstation reeds vele jaren gewerkt aan de ontwikkeling van processen om deze afvalwaterstromen te zuiveren en vooral de laatste jaren met veel succes.

Een belangrijke stap vooruit was de beperking van het proceswaterverbruik en de winning van een deel van het eiwit uit het vrijwel onverdunde celvocht van de aardappel. Het overblijvende afvalwater kan via micro-biologische processen worden gereinigd. Een bekend en veel toegepast proces is de aerobe zuivering door toediening van extra lucht, zoals bij vele rioolzuiveringsinstallaties. Hierbij ontstaan andere problemen zoals stank bij afvalwater uit de derivatenindustrie. De aard van de problemen hangt sterk samen met de toegepaste processen en de variatie daarin is groot.

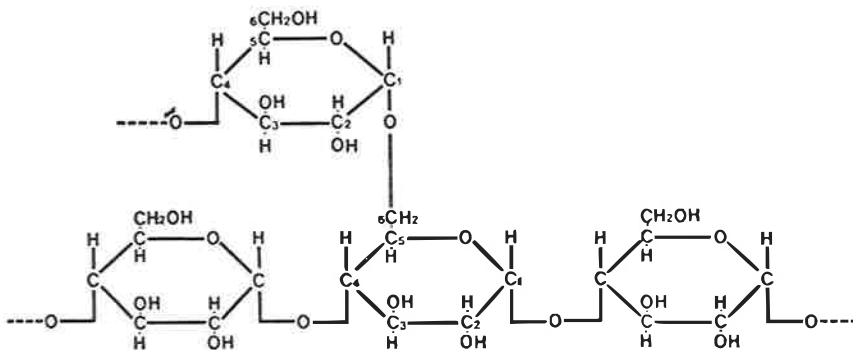
Een andere mogelijkheid is de micro-biologische zuivering in reactoren, waarbij strikte uitsluiting van lucht wordt toegepast. Deze anaerobe behandeling is goedkoop en kan methaangas, geproduceerd door de bacteriën, opleveren, wat ook uit energie-oogpunt aantrekkelijk is.

Hoe aantrekkelijk dit proces ook is, er waren nog vele problemen, o.a. op het gebied van storende componenten in het water, afhankelijk van het productieproces en het mogelijke optreden van stank in het afge-



Deel van de lineaire amyloseketen

Een amylosemolecule dat uit 1000 glucosemoleculen is opgebouwd, heeft een lengte van $0,5 \mu$. Een amylopectinemolecule, dat sterk vertakt is, zou een diameter hebben van $0,05 \mu$



Structuur van amylopectine

voerde water. Niettemin bevinden we ons momenteel in het stadium waarin op grote schaal gebruik gemaakt gaat worden van het anaerobe zuiveringsproces, waarbij afvalwater wordt gezuiverd en tegelijkertijd methaangas voor de energievoorziening wordt gewonnen. Met dit proces op industriële schaal loopt men in N.O. Nederland voorop op het gebied van de zuivering van industrieel afvalwater.

Verder onderzoek is nog nodig omdat er vele complicaties optreden, afhankelijk van de bestanddelen in het aangeboden afvalwater.



Een kist met fabrieksaardappelen staat in het Proefstation gereed om geanalyseerd te worden.

Werkterrein III: Eigenschappen van koolhydraten en derivaten daarvan, afkomstig uit aardappelen

Drs. P.A.M. Steeneken

Aardappelzetmeel bestaat voornamelijk uit de koolhydraten amylose en amylopectine. Dit zijn lange ketenmoleculen (biopolymeren), die al of niet vertakt zijn, met als bouwsteen glucose. Met behulp van chemische reacties kunnen allerlei andere moleculen aan de lange ketens worden gehecht of kunnen tevens de ketens worden afgebroken tot kortere eenheden. Hierdoor ontstaan stoffen met zeer uiteenlopende eigenschappen waarvan op industriële schaal gebruikt wordt gemaakt. Deze zogenaamde derivaten van aardappelzetmeel vinden toepassing als lijmen voor vele doeleinden, als textiel veredelaars, in de papier-industrie als binders en als coating en in de olie-industrie als booremulgatoren.

Het aantal variatiemogelijkheden bij de derivatisering is zeer groot en de eigenschappen van de verkregen producten zeer verschillend.

Eén van de taken van het Proefstation voor Aardappelverwerking is om de derivatisering van de biopolymeren uit aardappelen en de daarmee samenhangende fysische en chemische eigenschappen te bestuderen en daardoor de derivatenindustrie te voorzien van basiskennis, op grond waarvan nieuwe of betere toepassingsmogelijkheden kunnen worden gevonden.

Ook de wijze van reageren wordt bestudeerd, omdat vele reacties plaats vinden in de oorspronkelijke korrels van het aardappelzetmeel.



Een van de ingenieuze apparaten, waarmee in het Proefstation wordt gewerkt, is de z.g. „snuffelaar“, die van monsters afvalwater de stank meet.



Het Proefstation aan de Rouaanstraat in Groningen. Op de voorgrond een kleinere reactor, waarmee voor een van de Avebe-fabrieken het anaerobe zuiveringsproces in de praktijk (met succes) is getest.

Werkterrein IV: Chemische analyse- methoden

Dr. K. Brunt en E. Smith.

Elk natuurproduct vergt speciale analysemethoden voor de karakterisering ervan en van de afgeleide producten. Dit geldt ook voor aardappelen, aardappelzetmeel en de derivaten daarvan. Met behulp van moderne technieken, zoals de gaschromatografie, de vloeistofchromatografie en de polarografie worden nieuwe chemische analysetechnieken ontwikkeld om te voldoen aan de vraag van de Landbouworganisaties en de industrie.

Daarnaast wordt de wetenschappelijke literatuur op dit gebied bijgehouden en bestudeerd om in voorkomende gevallen, via moeilijke en/of ingewikkelde analyses de gevraagde gegevens te kunnen verschaffen, of door gebruik te maken van onderzoek van anderen. Soms wordt gebruik gemaakt van de specialistische kennis en experimentele mogelijkheden van andere T.N.O.-instituten.

Niet alleen de Aardappeltelersorganisaties en de Aardappelmeelindustrie maken gebruik van de afdeling Analytisch onderzoek, maar deze afdeling heeft ook een belangrijke ondersteunende functie voor het andere onderzoek in het Proefstation.

Werkterrein V: Onderzoek naar residuen in de producten van de aardappelzetmeel- industrie

E. Smith, Drs. P. Plieger en Drs. D.J. Wijbenga.

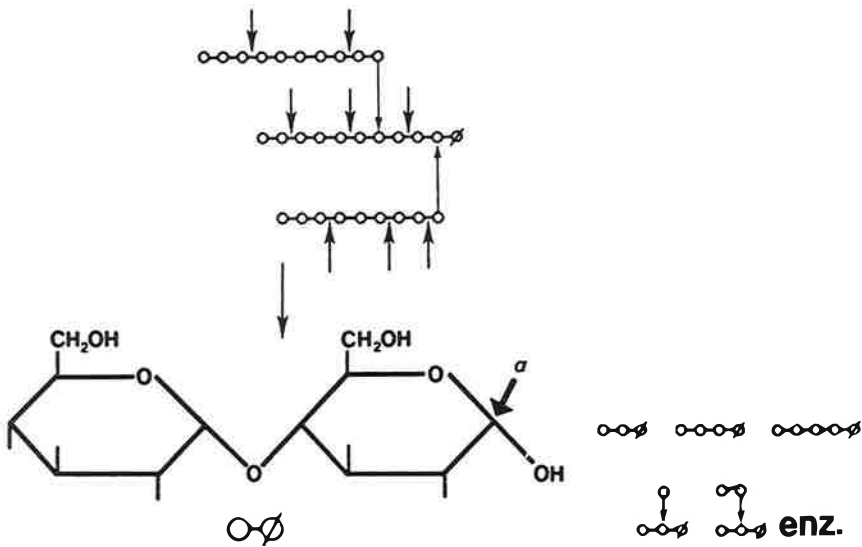
Omdat eventuele verontreinigingen in aardappelzetmeel, zowel van chemische- als microbiologische aard kunnen zijn, is een multidisciplinaire aanpak hier op zijn plaats. Zowel van de aangevoerde aardappelen als van het aardappelzetmeel uit de fabrieken worden in de campagnetijd (van half augustus tot aan de Kerstdagen) monsters getrokken en onderzocht.

Bij dit onderzoek gaat het niet alleen om het gehalte in aardappelen en aardappelzetmeel van gewasbeschermings- en bestrijdingsmiddelen, maar ook om microbiologische verontreinigingen, die bij het verwerken van de aardappelen tot aardappelzetmeel daarin kunnen zijn ontstaan of terecht komen.

Een nauw samenspel met de andere Instituten en de aardappelverwerkende industrie is hierbij noodzakelijk.

Ook op een regelmatig terugkerende vraag uit de industrie naar het gehalte aan andere stoffen in eindproducten uit aardappelen, wordt een antwoord verwacht en gegeven door het Proefstation.

Doorgaans worden zeer lage gehalten aan verontreinigingen gevonden, waarvoor zeer gevoelige analysetechnieken nodig zijn.



Principe van de werking van α -amylase

- α -amylase hydrolyseert 1,4- α -glucosidische bindingen. Dit enzym werkt niet alleen splitsend vanaf een uiteinde van een molecule, maar kan ook 1,4- α -bindingen in het inwendige van het molecule splitsen.
 - α -amylase is niet in staat de 1,6- α -bindingen van amylopectine te hydrolyseren, maar kan deze wel ontwijken.
- Het brede spectrum van produkten, die op deze wijze worden vervaardigd, is weergegeven in de afbeelding.

Werkterrein VI: Biochemisch onderzoek, vooral met behulp van enzymen

Drs. H. Hokse.

In alle levend materiaal zijn stoffen aanwezig, die lange ketenvormige moleculen kunnen afbreken of juist kunnen opbouwen. Deze zogenaamde enzymen komen o.a. voor in micro-organismen en in planten zoals aardappelen. Aangezien elk enzym op een heel speciale wijze zijn werk doet, kan men door hier gebruik van te maken allerlei stoffen maken uit ketenmoleculen, zoals amylose en amylopectine uit aardappelen, die soms niet of niet gemakkelijk op chemische wijze kunnen worden bereid. In het Proefstation worden allerlei enzymen gewonnen uit plantaardig- of microbieel materiaal en wordt bestudeerd op welke wijze deze stoffen de koolhydraten uit aardappelen afbreken en/of weer opbouwen op andere wijze.

De verkregen producten kunnen voor de industrie interessante eigenschappen hebben. Ook kan de biochemische werkwijze wel eens voordelen hebben boven een gelijkwaardig chemisch proces, bijv. de enzymatische glucoseproductie. Het Proefstation levert de basiskennis en met behulp hiervan kan de Aardappelmeelindustrie nieuwe producten ontwikkelen.

Werkterrein VII: Microbiologische omzettingen

Drs. D.J. Wijbenga.

Met behulp van micro-organismen kunnen allerlei stoffen worden veranderd, opgebouwd of afgebroken. Onder andere enzymen, nodig voor werkterrein VI worden voor een deel met behulp van, soms heel speciale micro-organismen gewonnen. Een andere mogelijkheid is bijvoorbeeld de productie van allerlei polysacchariden.

Werkterrein VIII: Natuurkundig Onderzoek

Dr. T.J. Buma en Drs. P.A.M. Steeneken.

Dit werkterrein is voorlopig beperkt tot een drietal aandachtgebieden. Op de eerste plaats het ontwikkelen van nieuwe fysische meetmethoden, bijvoorbeeld voor het testen van de ras-afhankelijkheid van de beschadigingsgevoeligheid van aardappelen in een vroeg stadium van het kweekwerk.

Het tweede gebied is de klimatologie van de bodem in aardappelakkers en van de luchtlag daar vlak boven. Dit is vooral van belang in de oogsttijd, omdat de beschadigingen bij het rooien sterk toenemen, naarmate de temperatuur van de aardappelen lager is.

Tenslotte heeft het derde aandachtsgebied betrekking op de poederphysica van aardappelzetmeel en derivaten.

Korrelgrootte en vorm, vochtgehalte, specifiek oppervlak, cohesie en inwendige wrijving zijn factoren, die het stromingsgedrag van deze poeders bepalen en dit laatste is in de praktijk erg belangrijk.

