

durende enkele jaren gehandhaafd blijven, doch tot den huidige dag vervaardigt „Leerdam” in meerdere of mindere hoeveelheid, naar gelang van omstandigheden dit artikel.

De vooral sinds den oorlog uitermate verscherpte concurrentie, (valuta-concurrentie), de tariefmuren, die al hooger om ons land worden opgetrokken, het ontstaan eener glasindustrie in landen, waar die vroeger niet bestond (b.v. Engeland), en andere omstandigheden dwongen de fabriek tot de moderniseering en systematisering, waarop hierboven reeds werd gedoeld, tot het zoeken van nieuwe afzetgebieden in de plaats van oude, die waren verloren gegaan, tot het almeer verbeteren der kwaliteit van het product zelve en tot het vinden van *nieuwe artikelen*.

Als zoodanig behoort in de eerste plaats te worden genoemd het kunstnijverheidsglas, waardoor „Leerdam” in de laatste jaren zulk een groote bekendheid heeft verkregen en dat men kan karakteriseeren als het kunstzinnig massaproduct, verkregen uit een zeer nauwe samenwerking van industrieel, kunstenaar en glasmaker. De architect K. P. C. de Bazel († 1923) was één der eerste medewerkende ontwerpers van Leerdam. Op verzoek van den heer Cochius trad hij als „baanbreker” op en wist door zijn strenge, maar niettemin goed-gefundeerde eischen de techniek zéér vooruit te brengen en den grondslag te leggen voor een eigen, Nederlandsche glaskunstnijverheid. Latere medewerkers van Leerdam, die allen meer of minder naam maakten door hun ontwerpen, zijn: C. de Lorm, Chris Lanooy, Dr. H. P. Berlage, Chris Lebeau, Jaap Gidding en last not least A. D. Copier.

Als een voor haar geheel nieuw artikel, ook wat betreft de samenstelling, kwam „Leerdam” in 1921 uit met het „Graniver”, een ondoorzichtig tegelproduct in verschillende kleuren, effen en fraai-gestroomd, en geschikt voor de bekleeding van vloeren en wanden (alook schoorsteenmantels), het vervaardigen van tableaux en van verschillende holle voorwerpen. Dit vond reeds in velerlei openbare en particuliere gebouwen toepassing en wordt al meer door architecten gevraagd. Een bijzondere toepassing ervan is nog het mozaïekwerk, waartoe het zich bij uitstek leent, daar het gemakkelijk stukgehakt kan worden en in een zéér groote verscheidenheid van kleuren en tinten is te maken. (Bijvoorbeeld: vloeren in het nieuwe stoomschip van de Maatschappij „Nederland”, de „Christiaan Huygens”, onder architectuur van C. A. Lion Cachet).

Ook op de vervaardiging van glas-in-lood (Vitrica) legt Leerdam zich den laatsten tijd toe. Hiertoe worden benut speciaal vervaardigde glasschijven, waarbij de „Unica”-techniek is toegepast. (Unica zijn „Einzeltücke”, onder dadelijk toezicht van den kunstenaar door den meester-glasblazer gemaakte voorwerpen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de ingeving van het oogeblik en de uiteenloopendste technieken). Dit „Vitrica” heeft een geheel ander karakter dan het gewone glas-in-lood of gebrandschilderde glas en past zich door zijn kleur, lichtwerking en uitvoering, zéér aan bij het moderne milieu.

Tenslotte zij hier nog vermeld, dat „Leerdam” is begonnen met de studie der lichttechniek. Op de Utrechtsche Voorjaarsbeurs konden hiervan reeds enkele resultaten worden getoond, waarvan als voorname te noemen is de huiskamerlamp, gecon-

strueerd volgens de vinding van prof. Dr. L. S. Ornstein en Dr. W. J. D. van Dijk, en aesthetisch verzorgd door den ontwerper Copier. Bij deze lamp is rekening gehouden met alle eischen, die men aan een goede lichtverdeling stellen kan. Zij geeft uitstekende tafelerlichting, zonder verblinding. Verder een bijzonder aangename algemeene verlichting. Het nuttige effect van het uitgezonden licht bedraagt  $\pm 85\%$ . Als één der belangrijkste principes, bij de uitvoering gebruikt, kunnen wij noemen dat der gerichte diffusie, terwijl nog mag worden opgemerkt, dat de psychische werking der lamp ongemeen rustgevend is. Het ligt in de bedoeling van „Leerdam” krachtdadig door te gaan met de bestudeering van allerlei vraagstukken op het gebied der lichttechniek, teneinde verschillende aesthetische lichtornamenten op de markt te brengen. Hiertoe werd onder meer ook de medewerking verkregen van den bekenden lichttechniker Frits Lensvelt.

Leerdam, Mei 1928.

666(072)(492)

#### SCHEIKUNDIGE ONDERZOEKINGEN IN HET KERAMISCH LABORATORIUM.

In opdracht van den heer F. Regout, Directeur der Rijkskleischool te Gouda, voldoe ik gaarne aan den wensch van de redactie van het Chemisch Weekblad om naar aanleiding van het jubileum der Nederlandsche Chemische Vereeniging het een en ander te vertellen van de werkzaamheden, verricht in het laboratorium der Rijkskleischool. De Klei-industrie maakt feitelijk geen deel uit van de chemische industrie. Toch zijn de relaties tusschen scheikunde en keramische industrie in de laatste jaren zoo nauw geworden, dat het niet misplaatst is, in dit jubileum-nummer ook enkele woorden te zeggen over de rol der scheikunde in deze industrie. Het is natuurlijk niet mogelijk, hier een volledig overzicht te geven over dit geheele gebied. Men kan alleen enkele vraagstukken er uit grijpen en ook deze meer aanduiden dan bespreken.

Met de systematische scheikundige behandeling van keramische vraagstukken is een aanvang gemaakt in de laatste 30 jaren van de 19e eeuw door Herm. Seger. Beter zou men eigenlijk zeggen: met de natuurwetenschappelijke behandeling; want dikwijls bewegen zich de onderzoekingen in onze industrie op het grensgebied tusschen scheikunde en physica of op het gebied der natuurkunde zelf.

De stof, waarmede elk keramisch bedrijf het meest te maken heeft, is de klei, en de eigenschap van klei, die ook aan de leken het meest bekend is, is zijn vormbaarheid, zijn plasticiteit. Het spreekt vanzelf, dat degene, die zich met de studie der keramische grondstoffen bezig houdt, in de eerste plaats dit verschijnsel tracht te begrijpen. Verklaringen daarvan hebben dan ook allermint ontbroken. Het is hier niet de plaats de ontwikkeling van dit probleem kritisch te volgen. Het zal den buitenstaander misschien verbazen, te hooren, dat dit schijnbaar fundamenteele vraagstuk tot heden toe grootendeels onopgelost gebleven is. Men heeft erkend, dat het begrip „plasticiteit” een complex begrip is, en dat een verklaring alleen gevonden kan worden door onderzoekingen, die naar verschillende richtingen uitgaan. In het begin

heeft men gemeend, de plasticiteit te kunnen verklaren uitsluitend door morphologische oorzaken, b.v. door den vorm der kleideeltjes en desnoods nog de structuur van de zoogen. kleisubstantie. Tegenwoordig weet men, dat buitendien nog geheel andere factoren een beslissende rol spelen, b.v.: de viscositeit van de vloeistof, waarmede de klei aangemaakt wordt, de oppervlakte-spanning, de adhaesie van vloeistof en vaste stof en de vorming van „Quellschichten” op de kleideeltjes, misschien veroorzaakt door de hydroxylionen van het water. Voor de practijk is natuurlijk in de eerste plaats van belang een bruikbare methode te hebben voor de vergelijking der plasticiteit. Na het voorafgaande is het begrijpelijk, dat deze er nog niet is. In den laatsten tijd zijn weer eens door Amerikaansche en door Duitsche onderzoekers formules voor de plasticiteit opgesteld, die echter m. i. allen foutief zijn, omdat de opstellers min of meer willekeurig de een of andere eigenschap, die hun bijzondere voorkeur heeft, tot grondslag hebben gekozen. Wel zijn bruikbare proefmethodes uitgewerkt voor eigenschappen van de klei, die vermoedelijk ten nauwste met de plasticiteit samenhangen. Zoo kan men b.v. de bindkracht, d. w. z. het vermogen om andere niet plastische stoffen tot een vormbare massa te binden, vaststellen door de buigbreekkraft van gedroogde kleistaafjes of de trekvastheid er van te bepalen. Echter zijn volgens onze eigen onderzoekingen ook hier merkwaardige uitzonderingen op te merken. Ook de smedigheid, die voor het draaien van belang is, kan met wals- en trekapparaten gemeten en vergeleken worden. Verder moet hier de bepaling van de krimp bij het drogen en bakken genoemd worden.

Ook al de overige methoden van het grondstof-onderzoek spelen naast deze bepalingen een groote rol. In 't begin waren deze in hoofdzaak beperkt tot de chemische analyse, de zoogenaamde rationeele analyse, de slibanalyse en — bij vuurvaste kleisoorten — de smeltpuntsbepaling met segerkegels. De chemische analyse heeft daarbij m. i. hare beteekenis behouden, al moet toegegeven worden, dat ze in vele gevallen haar volle waarde pas krijgt naast andere onderzoekingen; zoo b.v. bij een kwartsiet, waarbij de zuiverheid aangetoond wordt door de analyse, maar pas door een microscopisch onderzoek uitgemakt kan worden, of het een rotskwartsiet of een zoetwaterkwartsiet is; die beiden wezenlijke verschillen bij de fabricatie van kwartskalksteen vertoonen. De microscoop is trouwens een onmisbaar instrument voor het keramisch laboratorium geworden, niet alleen voor het onderzoek van grondstoffen, maar ook voor de beoordeeling van de gebakken producten, b.v. van de reacties, die in de scherf plaats gehad hebben. Wat de chemische analyse betreft, blijft dus de verfining en voorzoover mogelijk de vereenvoudiging van de methoden der silicaatanalyse behoren tot de voornaamste opgaven aan een scheikundig laboratorium voor de keramische industrie. De rationeele analyse, d. w. z. de ontleding van kleisoorten volgens hun mineralogische samenstelling in de zoogen. kleisubstantie, kwarts en veldspaat, is in de laatste jaren aan een grondige kritiek onderworpen. Ongetwijfeld heeft deze zeer veel nut gehad om systeem te brengen in de chaos der recepten van keramische massa's, ongetwijfeld zal ze ook verder voor dit doel dienstig kunnen zijn. Het keramisch bedrijfslaboratorium zal dus aan de methoden voor de rationeele analyse alle aandacht

moeten besteden, om ze zooveel mogelijk van de fouten te zuiveren, die hun nog aankleven. Men mag daarbij niet uit het oog verliezen, dat deze methoden wetenschappelijk zeer veel te wenschen over laten en vooral in gevallen, waar naast kleisubstantie en kwarts veel veldspaat aanwezig is, niet bruikbaar zijn.

Maar niet alleen bij het grondstof-onderzoek, ook bij de fabricatie zelf spelen scheikundige proeven en overwegingen dikwijls een groote rol. In de fijnkeramische industrie zijn de massa's en vooral de glazuren en verven sedert Seger niet meer geheimzinnige mengsels volgens recepten, die door generaties nagelaten zijn. Hare samenstelling kan nu door scheikundige formules precies bepaald worden. Daardoor zijn ook op dit gebied systematische onderzoekingen mogelijk geworden, b.v. over den samenhang tusschen scheikundige samenstelling en uitzettings-coëfficiënt of kleur enz. Ook hier zijn nog veel onopgehelderde vragen: de reacties, die tusschen scherf en glazuur plaats hebben, de reacties in het glazuur zelf, kwartsveranderingen, kwartsoplossing, enz., grootendeels verschijnselen, waarmede het practisch zoo belangrijke vraagstuk van het haarscheuren of afspringen van het glazuur samenhangt.

De beteekenis van de waterstof- en hydroxylionen-concentratie voor de gietbaarheid, de viscositeitsbepaling van een kleislib en van gietpaten zijn andere problemen uit de fijnkeramische industrie.

Vergeeten wij niet ten slotte de wetenschappelijk bijzonder interessante vraagstukken der vuurvaste industrie aan te halen, waarvan scheikundig van het meeste belang zijn de onderzoekingen over het binaire stelsel  $Al_2O_3-SiO_2$  (Mullietvorming, enz.) en over het monaire stelsel  $SiO_2$ .

Het was de bedoeling van deze regels om een beknopt overzicht te geven over vraagstukken, die de scheikundigen in keramische laboratoria bezighouden. Men zou hieraan nog tal van problemen kunnen toevoegen, die min of meer in verband met de scheikunde staan. Wat ons eigen instituut betreft, behoeft het wel geen betoog, dat bij een inrichting zooals de Rijkskleischool, die in de eerste plaats voorlichtingsdienst voor de betrokken industrieën is, onderzoekingen en proeven op den voorgrond staan, die een directe toepassing in het bedrijf kunnen vinden.

Gouda, Mei 1928.

K. ZIMMERMANN

666.3(492)

## IETS OVER DE KERAMISCHE INDUSTRIE.

Het is wel een eigenaardig feit, dat een der oudste ambachten ter wereld, thans belichaamd in de keramische industrie, gedurende langen tijd door de wetenschap zoo stiefmoederlijk werd behandeld. Er zijn daarvoor vermoedelijk verschillende gronden aanwezig. Eén daarvan is wel de houding der aardewerkindustrie zelf, die, vooral in den aanvang, een sterk — somtijds gerechtvaardigd — wantrouwen aan den dag legde, als getracht werd een verklaring te vinden voor de reeds eeuwen bekende verschijnselen en aan de hand der theorie de oude werkwijzen door meer moderne methoden te vervangen; de aloude — vaak onjuiste — tradities waren vast ingeworteld. Eenigs-

zins begrijpelijk was deze houding wel, omdat zoovele dier pogingen strandden op de klippen van dit „terra incognita”, dat immers ook nu nog onmetelijke niet of nauwelijks geëxploreerde gebieden omvat.

Was het wonder, dat geredeneerd werd en soms nog wordt: „Wat heeft men aan die wetenschap, door onze ervaring zijn wij in de praktijk veel verder?”

Terwijl men in de industrie werkt met ingewikkelde combinaties, — en met succes — is de wetenschap op vele punten nog bezig een verklaring te zoeken van de meest elementaire verschijnselen, is b.v. nog nagenoeg niets bekend over de constitutie der belangrijkste grondstoffen, laat staan van de gecompliceerde combinaties van de gebakken kleimengsels en de glazuren.

De chemicus heeft het zuiver analytisch probleem opgelost, de physicus heeft enkele verschijnselen min of meer verklaard, maar stelt men b.v. de vragen: hoe is de constitutie van klei, wat is de plasticiteit?, dan blijven beiden het antwoord schuldig.

Intusschen moet worden erkend, dat, sinds Seger daartoe den eersten stoot gaf, het wetenschappelijk onderzoek reeds vele successen heeft kunnen boeken, en dat op enkele gebieden de industrie het thans moeilijk meer zonder de wetenschap zou kunnen stellen. Dit geldt wel bij uitstek van de fabricatie van vuurvaste materialen.

Dat intusschen onze tak van nijverheid de aandacht der wetenschap ten volle waard is, moge blijken uit de belangrijke plaats, die zij inneemt in onze hedendaagsche samenleving. Zijn daar niet de baksteen-, de klinker- en de dakpannenindustrie, die wel de belangrijkste materialen leveren voor onzen Hollandschen huizenbouw en onze wegen? Zijn niet vele belangrijke benodigdheden in het huisgezin voortbrengselen der aardewerkindustrie, evenals de meest uiteenlopende producten, die toepassing vinden in de techniek, grès en ander materiaal voor de chemische industrieën, vuurvaste steenen voor ovens en ketelvuren, isolatoren voor de electrotechniek, het sanitair aardewerk? Zijn daar niet, last but not least, die bedrijven, die met hunne producten de samenleving veraangenamen, ons milieu verfraaien?

Deze zeer groote verscheidenheid van producten brengt mee, dat aardewerkfabrieken in tegenstelling met vele andere bedrijven (suiker, gas) een zéér uiteenlopend beeld vertoonen, ieder hun sterk individueel karakter bezitten. Ja, zelfs in één en dezelfde fabriek ziet men voor de verschillende producten sterk uiteenlopende werkwijzen.

„De Porceleyne Fles” te Delft is een typisch voorbeeld van de evolutie, die het aardewerkbedrijf heeft doorgemaakt en nóg doormaakt, — van de veelvormigheid, waarop wij hierboven wezen. Opgericht in 1655, is zij de draagster van de beste tradities, die aan het vermaarde „Blauw Delftsch” aardewerk zijn verbonden. Anderzijds is zij echter ook een waardig vertegenwoordigster van de aardewerkindustrie in haar moderne ontwikkeling, doordat zij b.v. vuurvaste steenen fabriceert voor ketelbemenselingen e. d. en zich nu sedert ruim een kwarteeuw met steeds toenemend succes is gaan toeleveren op de vervaardiging van wandtegels en z.g. bouwaardewerk; onder dit laatste is het materiaal te verstaan, dat wordt toegepast, waar de architectuur een wand- of gevelbekleding vereischt van voorname of royaler allure, dan

met wandtegels te bereiken valt. Vooral de moderne betonbouw heeft tot veel en velerlei toepassing van dit bouwaardewerk aanleiding gegeven, en dat te meer, omdat het als gevelbekleding boven vele natuursteensoorten het voordeel heeft, dat het tegen vorst bestand en véél minder aan verwerking onderhevig is. Het zal duidelijk zijn, dat al deze producten onmogelijk volgens een éénvormig procédé kunnen worden gemaakt.

Bij het luxe aardewerk speelt het handwerk nog een alles beheerschende rol. Machines doen daarbij alleen dienst voor het malen en mengen der grondstoffen, het uitpersen der mengsels in filterpersen. De vormgeving geschiedt door gieten in gipsvormen, uit de hand draaien op de schijf e. d. Het beschilderen geschiedt geheel uit de hand, evenals de verschillende hulpbewerkingen, afwerken, glazuren, enz.

Met de tegelfabricatie is het geheel anders gesteld. Vond tot voor kort nog hier en daar bewerking uit de hand plaats, bij een naar de moderne eischen ingerichte installatie worden de grondstoffen, — waarvan de hoedanigheden geregeld op het laboratorium worden gecontroleerd, — in de daarvoor bestemde machines geworpen en dan voltrekt de geheele verdere bewerking zich volledig automatisch. De verschillende grondstoffen ondergaan ieder de hun passende behandeling, hetzij in brekers en walsen, hetzij in kollergang of kogelmolen; het malen, het drogen, het zeven geschiedt alles continu; de verschillende machines zijn door transportinrichtingen verbonden. De aldus voor gebruik gereedgemaakte grondstoffen worden in groote silos opgeslagen, waaruit zij al naar behoefte kunnen worden afgetapt. Het maken der mengsels geschiedt eveneens automatisch; electromagnetisch regelbare weegapparaten zorgen ervoor, dat de juiste mengverhoudingen ontstaan, daarna wordt het geheel nat gekneed en in een droogtoestel tot op een zekere vochtigheidsgraad gebracht en opnieuw vermalen. Het even vochtige poeder wordt dan in mechanisch werkende persen onder hoogen druk in stalen matrijzen tot tegels geperst; deze tegels worden verder gedroogd en gebakken.

Het beladen en afladen der ovenwagens, — het bakken geschiedt n.l. in tunnelovens, — is nog één der weinige bewerkingen, waar menschenlijke kracht aan te pas komt.

Niet minder belangwekkend, zowel uit chemisch als uit technisch oogpunt, is de bereiding der glazuren en de toepassing daarvan op de tegels. Het werk van den chemicus begint reeds, — zooals reeds even werd aangestipt, — bij het onderzoek der grondstoffen, wier samenstelling en eigenschappen in een goed geordend bedrijf geregeld gecontroleerd dienen te worden. Daarnaast rust op hem de taak, te voldoen aan de steeds wisselende eischen van den aestheticus, die om nieuwe kleuren, om nieuwe glazuureffecten vraagt. Eigenlijk kan hier van een wisselwerking tusschen chemisch-technicus en aestheticus gesproken worden, want dikwijls zullen de vondsten van den eerste hun invloed doen gelden op het werk van den laatste, hem nieuwe mogelijkheden openen. Wat dit betreft moge er op gewezen worden, hoezeer „de Porceleyne Fles”, door het lanceeren van haar z.g. gekristalliseerde en andere kunstglazuren, — om niets anders te noemen —, sedert de laatste tientallen van jaren de belangstelling der architectenwereld op haar tegelproducten e. d. heeft weten te richten.

Heeft de chemicus door proeven in klein bestek zijn nieuwe recepten samengesteld, dan komt de technische vraag van de rationeele toepassing in het „fabriekmatige” bedrijf aan de orde, de bereiding en de kwestie van het aanbrengen der glazuren op de tegels. Ook op dit gebied heeft zich den laatsten tijd een ver doorgevoerde mechaniseering voltrokken.

Tegenover dit alles staat weer het bouwaardewerk, dat uit den aard der zaak nagenoeg geheel handwerk is. Slechts de bereiding der daarvoor bestemde kleimengsels geschiedt machinaal. Vorm en afmetingen der stukken zijn voor ieder object, — winkelpui, gevel — meestal verschillend; het vormen dezer stukken geschiedt dan ook uit de hand in gipsvormen. Ook het opbrengen der glazuren is hier geheel handwerk.

Tenslotte nog de fabricatie van vuurvaste steen, waarbij de machine weer meer op den voorgrond treedt, hoewel niet in die mate als bij de tegelfabricatie. Allerlei speciale vormstukken zijn natuurlijk weer geheel handwerk.

Waar het bij dit onderdeel der aardewerkindustrie in het algemeen gaat om stukken van grooter massa dan bij tegels e. d., speelt het droogproces hier een veel grooter rol, in de eerste plaats wat den tijdsduur betreft, en is een continu werken hier ondenkbaar. Trouwens, deze tak van het bedrijf bezit een geheel ander karakter, de eischen aan het product te stellen zijn van een geheel andere orde dan bij tegels, luxe-aardewerk e. d.

Het zou te ver voeren, hier in dit overzicht nader op in te gaan; hoewel we hier het wetenschappelijk gesproken meest ontgonnen gebied voor ons hebben, heerscht op vele punten nog onzekerheid en verwarring, dit laatste voornamelijk door onjuiste interpretatie door ondeskundigen van allerlei feiten en gegevens; juiste gevolgtrekkingen zijn tengevolge van het groote aantal factoren, die in het spel kunnen zijn, veelal zéér moeilijk te maken.

Ik heb mij in het bovenstaande beperkt tot enkele punten; gaat men nog eens de lange lijst van voortbrengselen der keramische industrie na, dan springt in het oog, van hoeveel belang de wetenschap voor haar kan zijn, en dat er voor den onderzoeker hier nog een groot terrein braak ligt.

Delft, Mei 1928.

H. W. MAUSER Jr.

666.7(492)

## DE CHEMIE EN DE NEDERLANDSCHE BAKSTEENINDUSTRIE

De baksteenindustrie is een voorbeeld van een eeuwenoud bedrijf, dat tot voor korten tijd geheel gedreven werd volgens empirische, traditioneele methoden. Het vormen met de handen der ongebakken steenen werd geleidelijk verdrongen door machinaal bedrijf, zonder het handvormen echter geheel te verdringen. De invoering van den ringoven betekende vooral uit het oogpunt van warmte-economie een belangrijke stap vooruit, doch daarnaast wist de ouderwetsche veldoven zich te handhaven. Van wetenschappelijk onderzoek was vrijwel geen sprake.

Gelijk in zoovele industrieën het geval is geweest,

waren het ook hier de steeds hoogere eischen, die aan het product gesteld werden, die de behoefte schiepen aan wetenschappelijk onderzoek en voorlichting en er toe leidden, dat de chemie een rol ging spelen in de Nederlandsche baksteenindustrie. Met name waren het de straatklinkers, waaraan door het steeds toenemende moderne verkeer hooge eischen gesteld werden. Alleen door de kwaliteit van het product op te voeren kon de straatklinker met succes concurreren tegen de asphalt- en betonwegen. Een goed aangelegde klinkerweg van prima materiaal doet voor de laatsten zeker niet onder.

In 1914 werd in ons land de eerste ringoven met overslaande vlam of kortweg „vlamoven” gebouwd. Het bleek al spoedig, dat in dit type ovens een hooger percentage straatklinkers van betere kwaliteit gestookt kon worden dan in den gewonen ringoven of veldoven, zoodat in korten tijd verschillende vlamovens verrezen. Men ondervond echter, dat lang niet iedere kleisoort, waarvan een steen gebakken kan worden, geschikt is voor het fabriceren van een eerste klas straatklinker, die aan de hoogste eischen van drukvastheid, weerstand tegen stooten, weerstand tegen afslijten, enz. voldoet. Er moet b.v. een voldoende gehalte aan vloeimiddelen aanwezig zijn, om de bij de baktemperatuur niet smeltende bestanddeelen, die a. h. w. het geraamte van den steen vormen, aaneen te kitten tot een geheel van zoodanige dichtheid, dat de wateropname slechts enkele volumepercenten bedraagt. Verder moet het temperatuurtraject tusschen sintering en smelting niet te klein zijn, waarbij het kalkgehalte van de klei een belangrijke rol speelt, en is het gehalte aan kleistof en de verdeling van het zand over verschillende korrelgrootten, zooals die tot uiting komt in de slibanalyse, van belang. Hier deed zich dus reeds de behoefte aan chemisch onderzoek gevoelen, doch in nog veel sterker mate geldt dit voor een geheel nieuwe fabricatiemethode, die in de laatste jaren uitgewerkt is. Men zocht n.l. naar een klinkermateriaal, van grootere afmetingen, ongeveer twee maal zoo dik als het gewone waalformaat, dat door zijn grooter drukvlak vaster in den weg zou liggen en grooter mechanische sterkte zou bezitten. Het bleek echter, dat het drogen van kleiblokken van dergelijke afmetingen groote bezwaren met zich bracht en zoo kwam het denkbeeld naar voren de klei in drogen toestand onder zeer hoogen druk te persen tot een blok van de vereischte afmetingen, dat dan onmiddellijk voor het bakken gereed zou zijn.

Het vraagstuk werd met kracht aangepakt door de N.V. „De Vlamovenstraatklinker”, een combinatie van steenfabrikanten werkende met overslaande vlamovens, onder leiding van haar directeur A. v. d. Koppel.

Bij de uitwerking van het idee op technische schaal deden zich tal van moeilijkheden niet alleen van mechanischen-, doch ook van chemischen aard voor. Zoo ondervond men, dat de chemische samenstelling van de klei en in het bijzonder de verhouding van ijzeroxyde tot calciumoxyde aan veel nauwere grenzen gebonden was dan bij de gewone fabricage. Bij het bakproces deden zich onverwachte en aanvankelijk onverklaarbare moeilijkheden voor, die alleen met behulp van chemisch onderzoek konden opgelost worden. Volgens dit systeem worden thans op industrieele schaal te IJsselstein „Vlamovenklinkers” ge-

maakt, die in afmetingen en mechanische eigenschappen basaltkeien benaderen.

De behoefte aan voortdurende chemische controle leidde tenslotte tot de oprichting van een laboratorium bij de fabriek te IJsselstein, onder leiding van een technoloog. Dit oefent een regelmatige chemische controle uit op de fabricage der droog geperste klinkers en verricht daarvoor researchwerk. Voor de aangesloten fabrikanten verricht het onderzoekingen van klei op hun geschiktheid voor het bakken van straatklinkers en geeft zoo noodig adviezen omtrent de beste verhouding, waarin de beschikbare grondsoorten gemengd moeten worden om het beste resultaat te verkrijgen. Het onderzoekt brandstoffen en houdt zich bezig met vraagstukken, de warmte-economie van het ovenbedrijf betreffend, zooals stookmethoden, trekverhoudingen en luchtverdeling in den oven e. d. Bovendien controleert een reizend technoloog regelmatig op de verschillende fabrieken den gang van het ovenbedrijf.

Aldus heeft ook in de steenindustrie de chemicus zijn intrede gedaan, een feit, dat voor weinige jaren nog onmogelijk geacht zou zijn. Mogelijk staan wij aan het begin van een nieuwe ontwikkeling, het terrein is nog vrijwel onontgonnen en vele vraagstukken wachten op een oplossing.

Moge ook hier de chemie, in het belang van de ontwikkeling van een belangrijken tak van onze volkswelvaart, werkzaam zijn.

*IJsselstein, Laboratorium der N.V. „De Vlamovenstraatklinker”, Mei 1928.*

F. W. HISSCHEMÖLLER.

666.76(492)

N.V. VEREENIGDE NEDERLANDSCHE  
CHAMOTTEFABRIEKEN,  
TE GELDERMALSEN.

Bovengenoemde fabriek, ook wel kortweg „Chamotte Unie” genaamd, vervaardigt uitsluitend vuur- en zuurvaste bouwmaterialen, die tot de z.g. chamottegroep behooren. De grondstoffen, welke zij hiertoe gebruikt, komen in ons land niet voor. Zij betreft die in hoofdzaak uit Duitschland en Bohemen, bovendien uit België, Frankrijk, Zweden en Engeland. De belangrijkste grondstof is klei (Duitsch Ton), die afhankelijk van hare samenstelling vuur- (en) of zuurvaste eigenschappen heeft. De belangrijkste eigenschap van klei is, dat ze vermengd met water plastische massa's geeft, die tot bepaalde voorwerpen kunnen worden gevormd, welke na drogen en gloeien dien vorm behouden. In drogen toestand voelt deze klei aan als talkpoeder; men noemt ze daarom „vet”. Deze vetheid brengt echter met zich mede, dat gedurende het drogen en bakken groote volumevermindering plaats heeft, waardoor de gevormde voorwerpen krom trekken of zelfs scheuren. Om dit te voorkomen wordt de klei voor het vormen innig vermengd met stoffen, die deze krimp niet vertoonen; de z.g. „vermageringsmiddelen”. De belangrijkste hiervan zijn chamotte en kwarts. Chamotte is vuurvaste klei, die zeer hoog is gebrand. Hierdoor verandert deze in een zeer harde, steenachtige substantie, die met de klei nog slechts de moeilijke smeltbaarheid gemeen heeft.

De chamotte of kwarts wordt gemalen, en in bepaalde korrelgrootten en verhoudingen met fijn gemalen klei vermengd, waarna dit mengsel wordt gekneet tot plastische massa's, welke verwerkt worden tot voorwerpen van bepaalden vorm, die daarna worden gedroogd en bij zeer hoge temperatuur gebakken. Door de vermenging met het vermageringsmiddel is de krimp veel geringer geworden, waardoor de voorwerpen nagenoeg hun vorm blijven behouden en niet scheuren. Bovendien heeft de bedrijfsleiding met deze chamottetoevoeging een zeer kostbaar middel in de hand, dat haar in staat stelt door variatie in korrelgrootte en hoeveelheid van het vermageringsmiddel, vermengd met één of meer geëigende kleisoorten, producten van zeer uiteenlopende chemische- en physische eigenschappen te vervaardigen.

Vuur- en zuurvaste kleisoorten bestaan voor het overgrootste deel uit een mengsel (of verbindingen) van  $Al_2O_3$  en  $SiO_2$ ; verder voor 3 à 5 % uit alkali-, ijzer- en titaanoxyden, wat betreft de vuurvaste; voor 5 à 10 % uit voornoemde oxyden, wat betreft de zuurvaste soorten.

Naarmate een klei meer de samenstelling van kaolien ( $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2 \cdot 2 H_2O$ ) benadert, noemt men haar meer edel; de aard en hoeveelheid der bijmengselen (die alle de smeltbaarheid verhoogen) spelen hierbij echter ook een groote rol. Indien men het smeltdiagram van het binaire stelsel  $Al_2O_3-SiO_2$  (dat als grondslag kan dienen voor de geheele keramische wetenschap) nader beschouwt, ziet men, dat bij stijgend  $Al_2O_3$ -gehalte de smeltbaarheid van een  $Al_2O_3-SiO_2$  mengsel afneemt, terwijl tevens bij geschikte warmtebehandeling meer van de verbinding  $Al_2O_3-SiO_2$  (Sillimaniet) of  $3 Al_2O_3-2 SiO_2$  (Mulliet), welke van de twee is nog niet met zekerheid bekend, ontstaat; beide stoffen, die bij zeer hoge temperaturen smelten en bovendien chemisch zeer moeilijk zijn aan te tasten, en waaraan de producten onder meer hunne goede eigenschappen ontleenen. Verder leert het diagram ons, dat, welke kleisoort men ook neemt (15—40 %  $Al_2O_3$ , berekend op de gloeirest, komt het meest voor), men niet kan spreken van smeltpunten, doch van smelt-trajecten, die alle bij dezelfde temperatuur beginnen, n.l. het afsmelten van de eutectische vloeistof.

Het ontstaan van een zekere hoeveelheid van deze vloeistof, die bij afkoeling glas vormt, welke de deeltjes aaneenkit, is het proces, dat bij het bakken plaats heeft. Indien bij een zelfde  $Al_2O_3 : SiO_2$  verhouding meer alkaliën of aardalkaliën aanwezig zijn, zal bij een zelfde temperatuur meer glas ontstaan, waardoor een minder poreus product wordt gevormd. Deze eigenschap bezitten de zuurvaste kleisoorten in sterke mate. Behalve bovengenoemde, bezitten de grondstoffen nog een reeks van andere chemische- en physische eigenschappen, die hen voor een bepaald product min of meer geschikt maken. Een nadere beschrijving hiervan zou echter te ver voeren.

De aanvoer van de grondstoffen geschiedt of in schepen op de Linje, welke worden gelost in elektrische smalspoor treinen, of in wagons op het eigen spoorweg-raccordement. Alle schepen en wagons worden nauwkeurig bemonsterd en in het laboratorium onderzocht. Van uit de smalspoorbaan of de wagons wordt het materiaal opgestapeld in de grondstoffenvoers, die pl. m. 8000 ton kunnen bevatten. Voor een deel wordt de klei van hieruit per smalspoorwag

naar de ovens getransporteerd en tot chamotte gebrand, voor een ander deel wordt ze na droging direct gemalen.

Voor het malen van de klei zijn op het niveau, waar de grondstoffen liggen, z.g.n. voorbrekers geplaatst, die de blokken van pl. m.  $20 \times 20 \times 15$  cM. breken tot stukken ter grootte van een kippenei, en deze door elevatoren transporteeren naar de eigenlijke molens (slagkruismolens en kogelmolens), die voorzien zijn van windzeven, welke zoo zijn afgesteld, dat een zeer fijn poeder wordt verkregen, dat door elevatoren op silo's wordt gebracht. De Chamotte wordt direct in groote bekkers gestort, die het materiaal vóórbreken en met elevatoren in de eigenlijke molens (walsenmolens, kollergangen en kogelmolens) storten, welke met behulp van sorteerzeven en elevatoren voor een verwerking tot de vereischte korrelgrootten in silo's zorg dragen. De uitloopen van alle silo's zijn toegankelijk vanaf een verhoogde werkruimte: de mengerij. Hier wordt in speciale mengwagens, voorzien van verplaatsbare verdeelschotten, uit de verschillende silo's de door de bedrijfsleiding voorgeschreven menging afgetapt, en gestort in de droogmengtrommels, die in den vloer van de mengerij zijn geplaatst. De mengtrommels verzorgen een innige menging der verschillende bestanddeelen en storten het mengsel in de voederapparaten, die zorgen voor een regelmatig toevoer van droog mengsel in de voorkneden, waarin ook een waterleiding met nauwkeurig regelbaren afsluiter het benodigde water toevoert. Het voorkneden geschiedt in een cilindrisch lichaam, waarin een as draait, die bezet is met messen, welke samen een wormschroef vormen. De cylindermantel draagt contramessen, zoodat een intensief doorwerken van het materiaal wordt gewaarborgd.

Van hieruit valt het materiaal in de z.g. strengpersen, die nakneden en uitpersen tot een streng. Deze streng wordt in stukken van bepaalde grootte gesneden (z.g. batsen), welke voor het grootste gedeelte op speciale, al of niet machinaal gedreven, stempelpersen worden geperst tot steenen van de vereischte vormen. Voor een ander gedeelte worden de steenen in houten vormen door speciaal geschoolde werklieden gevormd tot stukken naar teekening. Dit laatste geschiedt in de handvormerij, welke boven den droogzolder is gelegen, en van daaruit haar droogwarmte ontvangt.

De op de persen vervaardigde steenen worden per kettingtransporteur op speciale droogplanken naar den droogzolder vervoerd en daar in rekken geplaatst. Deze droogzolder is boven de ovens gelegen en ontvangt hare warme droge lucht van het afkoelende gebakken product. Na het drogen worden de steenen met speciale inzetwagens met behulp van liften naar de ovens getransporteerd om te worden ingezet en gebakken. Dit bakken geschiedt of in een vlamoven, welke met twee vuren continu wordt gestookt, of in één der 5 met halfgasvuren periodiek gestookte overslaande vlamovens; het bakproces wordt gecontroleerd met segerkegels, terwijl de baktemperatuur varieert van 1350—1410 gr. C. Het afgekoelde product wordt of direct op treinen geladen om aan de kraan te worden verscheept, of direct in de wagons, welke naast de ovens kunnen komen. Indien normaal formaten, welke uit voorraad worden geleverd, worden vervaardigd, worden deze op de opslagruimte opgestapeld.

De capaciteit van het bedrijf is pl. m. 100 ton per

werkdag, welke capaciteit tengevolge van den zeer goeden naam, dien het product geniet, te klein is gebleken om aan alle aanvragen te voldoen. Het bestuur der N.V. besloot dan ook tot zeer belangrijke uitbreidingen, die thans plaats hebben. Niet alleen de vuurvaste, doch ook de zuurvaste producten genieten een zeer goede reputatie, zoowel in het binnenland als ver buiten onze grenzen, getuige de zeer belangrijke exportorders voor de buitenlandsche chemische industrie, die dit zuiver Nederlandsch bedrijf wist te verkrijgen.

Aan het bedrijf is verbonden een vaste staf van chemisch- en oventechnisch personeel, benevens een afdeling ovenbouw, welke zich belast met het vakkundig uitvoeren van ovenreparaties en het ontwerpen en bouwen van nieuwe ovens. Deze afdeling heeft een reputatie, welke niet bij die van de fabrieksproducten ten achter staat.

Geldermalsen, Mei 1928.

620.1(072)(492)

#### PROEFSTATION VOOR BOUWMATERIALEN EN BUREAU VOOR CHEMISCH ONDERZOEK KONING & BIENFAIT.

Het proefstation werd opgericht in 1890 door N. M. Koning, technoloog, en Ir. L. Bienfait, w. i., te Amsterdam. Eerstgenoemde overleed in 1895. In 1896 trad Ir. H. Baucke in functie, die 1 Januari 1897 deelgenoot der firma werd.

Als een der hoofdoorzaken van den groei dezer instelling mag worden aangemerkt, dat van den beginne af het inzicht heeft geheerscht, dat voor het verkrijgen van kennis omtrent bouwmaterialen, de mechanische beproeving en het chemisch onderzoek in de nauwste samenwerking dienen te worden beoefend<sup>1)</sup>. Bedroeg in de eerste 5 jaren het aantal onderzoekingen gemiddeld 300 per jaar, dit cijfer klom in de 5 daaropvolgende jaren tot 800. Uitbreiding van de mechanische uitrusting en verruiming der lokaliteiten voor chemisch onderzoek, bleek noodzakelijk. Besloten werd tot de stichting van een eigen gebouw. Bouwmeester Dr. H. P. Berlage ontwierp het plan en het gebouw kon in 1900 worden betrokken. Hierin vonden plaatsing: een volledig cement-laboratorium, een mechanisch laboratorium met trek-, buig- en drukbeproevingsmachines voor metalen, steen-, beton- en mortelstoffen, slag-, val- en afslijtingswerktuigen en hulpwerktuigen. Tegelijkertijd werd het chemisch laboratorium geheel voor dien tijd up to date gebracht, en eene micrografische installatie voor het onderzoek van metalen aangeschaft. Tevens werd het onderzoek van vuurvast materiaal ter hand genomen.

De ontwikkeling van de eigen inrichting liep parallel met die van het materiaal-beproevingswezen in geheel Europa. Het „Internationaal verbond voor de materiaalbeproeving der techniek” was in opkomst. De congressen in 1895 en '98, 1897 en 1901 werden bijgewoond resp. door de heeren Bienfait en Baucke. Eerstgenoemde werd in 1900 tot bestuurslid voor Nederland gekozen. Hij woonde in deze functie alle

<sup>1)</sup> Het veelvuldig onderzoek van cement is hiervan een sprekend voorbeeld.