

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE MAASTRICHT.

De korrelgrootte van fijne kalkmergel en de bepaling van het fijnmeelgehalte,

DOOR

A. VÜRTHEIM.

(Ingezonden 27 September 1928).

Inleiding.

Volgens den codex meststoffen verstaat men onder kalkmergel een aardsoort met een aanmerkelijk gehalte aan koolzurekalk, in fijnen toestand.

Het gehalte aan koolzurekalk moet 80 % bedragen, waarbij een speling van 3 % wordt toegestaan, terwijl de stof zoo fijn moet zijn, dat het gehalte aan fijnmeel, bepaald volgens de aan het Rijkslandbouwproefstation gevolgde methode, 75 % bedraagt, met een speling van 5 %.

De bepaling van het fijnmeelgehalte van kalkmergel, hoe eenvoudig deze ook lijkt, levert vele moeilijkheden op, omdat verschillende factoren een ongunstigen invloed op de juistheid van het resultaat uitoefenen.

Fijne kalkmergel bestaat uit deeltjes van verschillende grootte, welke in den regel meer of minder vochtig zijn, zoodat een uitzeven als zoodanig niet mogelijk is. Een vóórdrogen is noodzakelijk, daarbij echter bakken deeltjes samen en vooral de fijnste deeltjes, die verhoudingsgewijs het grootste oppervlak hebben. Een mechanisch fijnmaken dier samengebakken massa's is daardoor noodzakelijk, doch daarbij worden oorspronkelijk grove deeltjes ook fijngemaakt, waardoor het resultaat van het fijnmeelgehalte hooger uitvalt, dan dit inderdaad is.

Voor de bepaling van het fijnmeelgehalte wordt gebruik gemaakt van de z.g. „Thomasphosphaatzeef”. Deze zeef heeft bij een doorsnede van 20 c.M. een maaswijdte van 0.029 m.M²., d. w. z. dat de

2100611

onderlinge afstand van de draden 0.17 m.M. of 170μ bedraagt. Verondersteld, dat de mergeldeeltjes rond of nagenoeg rond zijn, dan hebben de deeltjes van het fijnmeel, het gedeelte dus van de mergel dat door de zeefopeningen heen gaat, een diameter van hoogstens 170μ .

De bepaling wordt als volgt uitgevoerd :

„50 gram kalkmergel wordt bij 105° C. gedroogd en door terugwieg het vochtgehalte vastgesteld. De gedroogde massa wordt „daarna gedurende $\frac{1}{4}$ uur op de zeef mechanisch geschud, waarna het „resterende op de zeef, dat behalve de grove stukjes ook de tijdens „het drogen samengebakken kluitjes van fijne deeltjes bevat, voor- „zichtig met de vingers wordt gedrukt en zacht gewreven, tot bij „kloppen tegen de zeef er geen stof meer door de zeefopeningen heen „gaat, waarna het nu overblijvende restant wordt gewogen. Het ge- „vonden gewicht wordt op de oorspronkelijk vochtige stof omgerekend, „afgetrokken van 50 gram en vermenigvuldigd met 2, welks product „het percentage fijnmeel aangeeft.”

Bij het wrijven met de vingers, waarbij de beoordeeling of al de samengebakken kluitjes van oorspronkelijk fijne deeltjes zijn fijn-gemaakt, afhankelijk is van individueele opvattingen, waardoor duplo-bepalingen, verricht door twee verschillende personen, sterk uiteen kunnen loopen, worden natuurlijk ook deeltjes, die oorspronkelijk grooter waren dan 170μ , fijngegeweven, waardoor het gevonden fijn-meelgehalte te hoog uitvalt. (De aldus beschreven methode zullen wij in het vervolg de „oude methode” noemen.)

Om het samenbakken der kleine deeltjes tijdens het vóórdrogen te voorkomen, staat slechts één weg open, die is, door vóór het drogen de kleinste deeltjes eerst te verwijderen. Teneinde dit te kunnen doen is een inzicht der verschillende afmetingen der deeltjes van fijne kalkmergel noodzakelijk, waarvoor een bepaling der korrelgrootte noodig is.

I. De bepaling der korrelgrootte.

Een directe meting der deeltjes was niet mogelijk, een mechanische splitsing der deeltjes van verschillende grootte, zooals in den regel bij het mechanisch bodemonderzoek wordt toegepast, was de aangewezen weg. Verschillende werkwijzen worden hierbij toegepast, o. a. de z.g. „afslibmethode” bij een bepaalde stroomsnelheid, zooals deze met het slibapparaat van SCHÖNE gewoonlijk wordt uitgevoerd, en de „decanteermethode”, berustend op de bezinkingssnelheid van deeltjes van verschillende grootte in vloeistoffen van bekend soortelijk gewicht en viscositeit, zooals door HISSINK en anderen bij het bodemonderzoek zijn toegepast. Voor ons doel kwam laatstgenoemde methode, met enkele wijzigingen in de gebruikte apparatuur, als de meest gewenschte voor.

Daar in hoofdzaak de werkwijze gevolgd is, die ATTERBERG bij het

bodemonderzoek toepast, is bij het kalkmergelonderzoek ook een verdeling der korrelgrootten in vier fracties genomen, n.l.:

- 1e fractie, deeltjes kleiner dan 2μ (0.002 m.M.) doorsnede,
- 2e fractie, deeltjes van $2-20 \mu$ (0.002—0.02 m.M.) doorsnede,
- 3e fractie, deeltjes van $20-200 \mu$ (0.02—0.2 m.M.) doorsnede, en
- 4e fractie, deeltjes van grooter dan 200μ (0.2 m.M.) doorsnede.

Een vóórbehandeling om het samenkleven van kleinere deeltjes onderling en met grootere op te heffen, zonder daarbij deeltjes te verbrijzelen, is noodig. Bovendien moet de invloed van kolloidchemischen aard voor oogen gehouden worden.

Zooals bekend, werken zuren en verschillende zouten (electrolyten) uitvlokkend op een suspensie, waarbij uiterst kleine deeltjes tot vlokjes worden samengeballd, waardoor zij sneller bezinken en daardoor niet van deeltjes van grootere afmeting te scheiden zijn.

Het samenvlokken is afhankelijk van de negatieve electriche lading der deeltjes, die door de positieve lading der electrolyten wordt geneutraliseerd, waardoor het uitvlokken of samenballen ontstaat. Wordt de negatieve lading evenwel vergroot door toevoeging van basen (hydroxylionen), dan wordt de uitvlokking opgeheven en de uiterst kleine deeltjes komen vrij en zullen veel langzamer bezinken. Een dergelijke werking, die peptiseeren of stabiliseeren genoemd wordt, vindt o. a. plaats in een zwak ammoniakale suspensie.

Proefondervindelijk bleek dan ook, dat een zwak ammoniakale suspensie van kalkmergel veel langzamer bezonk, dan een zuivere water-suspensie.

Wordt derhalve kalkmergel behandeld met verdunde ammonia (0.1 normaal), dan worden de kleinste deeltjes ($< 2 \mu$) vrijgemaakt, zonder dat grootere deeltjes verbrijzeld worden. De kleine deeltjes blijven zeer lang zweven in de vloeistof en kunnen door afhevelen van de grootere gescheiden worden. Bij een voldoende vergroting en sterke verlichting is onder het microscoop de z.g. Brownsche beweging dezer kleine deeltjes waar te nemen, zoodat men hierin een middel aan de hand heeft om vast te stellen, dat de fractie 1 ($< 2 \mu$) al of niet geheel verwijderd is.

Volgens de berekeningen van STOKES ¹⁾ legt een deeltje van 2μ diameter in verdunde ammonia, waarvan het s.g. 1 en de viscositeitsfactor 0.011 is, per secunde een weg af van $2,9 \mu$, d. i. per uur van 1.04 c.M. Wordt dus een suspensie van kalkmergel in verdunde ammonia in een cylinder van ongeveer 25 c.M. hoogte gebracht, dan hebben de deeltjes die 2μ groot zijn, na 24 uur rustig staan, daarin een weg afgelegd van 24×1.04 c.M. = 24.96 c.M., zoodat in dien tijd de deeltjes van 2μ en grooter tot op den bodem bezonken zijn.

1) On the effect of the internal friction of fluids on the motion of pendulions, by G. G. STOKES; Transactions of the Cambridge Philosophical Society, vol. 9, Part 11, blz. 8—106.

Hevelt men na 24 uur staan een kolom van bijna 25 c.M. af, dan wordt een groot gedeelte der deeltjes van $< 2 \mu$, welke zwevend gebleven zijn, verwijderd. Door dus herhaaldelijk met verdunde ammonia de kalkmergel tot een suspensie te brengen en van de kolom telkens na 24 uur een kolom van ongeveer 25 c.M. af te hevelen, kunnen al de deeltjes, die $< 2 \mu$ zijn, verwijderd worden, hetgeen in een druppel onder het microscoop is vast te stellen. Door terugweging der achtergebleven, bezonken en daarna gedroogde massa wordt kwantitatief de hoeveelheid deeltjes van $< 2 \mu$ bepaald.

Proefondervindelijk kon uitgemaakt worden, dat door behandelen van 50 gram kalkmergel met ± 300 c.c. 0.1 n ammonia, door deze een uur in een ruime schudflesch mechanisch te roteeren, de deeltjes van $< 2 \mu$ vrijgemaakt waren. Langer met ammonia behandelen en wijzigingen in de concentratie en de hoeveelheid daarvan, gaf geen verandering van eenige beteekenis.

Bij een, op de beschreven manier behandelde kalkmergel werd na 12 maal afhevelen, dus na 12 etmalen staan met 0,1 n ammonia, voor fractie 1 ($< 2 \mu$) 5.2 % gevonden.

Voor deeltjes van 2 tot 20μ berekende STOKES, dat deze in een waterige suspensie met een snelheid van ongeveer 440μ per seconde bezonken, zoodat zij na $7\frac{1}{2}$ minuut een weg van ongeveer 20 c.M. hebben afgelegd. Door dus het restant van fractie 1 met water tot een suspensie te brengen en na enkele minuten snel een kolom van 20 c.M. af te hevelen, kunnen de deeltjes tot 20μ grootte verwijderd worden. Na 10 keer aldus behandelen met water bleek de vloeistofkolom volkomen helder en het percentage afgehevelde substantie, door weer terugwegen van het gedroogde bezonken restant, 12.6 te zijn.

Fractie 2 (2— 20μ) = 12.6 %.

Voor de deeltjes van 20— 200μ was een bezinkingssnelheid in water berekend van $1\frac{1}{3}$ c.M. per seconde, dus wordt daardoor in 15 seconden een weg van 20 c.M. afgelegd.

Van de waterige suspensie van het restant van fractie 2 werd elke 10 seconden een kolom van 20 c.M. afgeheveld, waarbij de capaciteit van den hevel zoo groot genomen werd, dat de 20 c.M. hooge kolom (die een doorsnede van 6 c.M. had) binnen de 3 seconden was verwijderd. Na 10 keer behandelen was de kolom helder en werd door terugweging voor fractie 3 (20— 200μ) 65.7 % gevonden. Het restant fractie 4 ($> 200 \mu$) bedroeg 16.5 %.

De mergel bestond derhalve uit:

5.2 %	deeltjes	$< 2 \mu$	(fractie 1),
12.6 %	„	2— 20μ	(fractie 2),
65.7 %	„	20— 200μ	(fractie 3) en
16.5 %	„	$> 200 \mu$	(fractie 4).

Daar fractie 4 het gedeelte is, dat op de Thomasphosphaatzeef achterblijft, is de som van de drie eerste fracties gelijk aan het percentage fijnmeel = 73.3 %. Dit is in dit geval wat te hoog, omdat

de maaswijdte van de zeef niet 200, doch 170μ is. Met zeven en doorwrijven was 92 % fijnheid gevonden.

Met het oog op een voor in de praktijk gemakkelijk uit te voeren fijnmeelbepaling is in de indeeling en in de wijze van uitvoering der korrelgroottebepaling een wijziging gebracht. De kwantitatieve bepaling van de deeltjes $< 2 \mu$, welke dagen lang duurt, is achterwege gelaten en zijn voor de korrelgrootte alleen de deeltjes tot 20μ als 1e fractie bepaald door de suspensie herhaaldelijk af te hevelen. Als 2e fractie komen dan de deeltjes $20-170 \mu$ in aanmerking, die door afzeven van het gedroogde restant van fractie 1 met de gebruikelijke Thomasphosphaatzeef bepaald wordt, terwijl het achterblijvende op de zeef, de deeltjes $> 170 \mu$, de 3e fractie vertegenwoordigt.

Bij vóórbehandeling met 0,1 n ammonia en daarna na $7\frac{1}{2}$ minuut bezinken en afhevelen van de suspensiekolom, worden de deeltjes $< 2 \mu$ gelijktijdig met die van 2 tot 20μ verwijderd, waardoor het bezwaar van samenbakken bij het drogen der overgebleven massa geheel of zeker voor het grootste gedeelte ondervangen wordt.

Hiermede was een weg gebaad voor een *fijnmeelbepaling zonder mechanisch doorwrijven*.

Bij de vele bepalingen verricht voor de korrelgrootte, waarnaast tevens een fijnmeelbepaling volgens deze methode werd gedaan, bleek, dat thans ook geen verschillen van beteekenis optraden, wanneer een duplobepaling door twee verschillende personen werd uitgevoerd. Het grootste verschil bedroeg 1.5 % (hetwelk door de aanwezigheid van grove stukjes silix veroorzaakt werd); in den regel waren de onderlinge verschillen echter niet meer dan enkele tienden procenten, terwijl bij de oude methode de verschillen 4 tot 8 % en zelfs meer bedroegen.

Zonder uitzondering bleek, dat zoowel bij de bepaling der korrelgrootte in 3 fracties als bij de gewijzigde fijnmeelbepaling (later nader te beschrijven) gehalten aan fijnmeel gevonden werden, die lager waren dan die der oude methode, waarbij door het fijnwrijven op de zeef te hooge uitkomsten worden gevonden. De bepaling der korrelgrootte in 3 fracties werd nu als volgt uitgevoerd:

Vijftig gram kalkmergel, waarvan het vochtgehalte afzonderlijk bij 105°C . bepaald was, werd gedurende één uur in een schudflesch van 500 cc met 300 cc 0,1 n ammonia geroteerd en daarna de inhoud kwantitatief in een glazen cylinder, ongeveer 25 c.M. hoog en 6 c.M. doorsnede, gebracht. Met gedestilleerd water werd de suspensiekolom tot 20 c.M. hoogte aangevuld en met behulp van een daarvoor gemaakte roerder goed doorgeroerd. (De roerder bestaat uit een houten of eboniet schijfje van bijna 6 c.M. diameter, in het midden bevestigd aan een houten steel. In het schijfje zijn een groot aantal gaatjes van ongeveer 3 m.M. doorsnede geboord.) De roerder wordt zoo krachtig door de vloeistofkolom op en neer bewogen, dat *alle* mergeldeeltjes van den bodem af door de kolom gezweefd hebben, waarbij de roerder niet den bodem van den cylinder mag raken, om verbrijzeling van grove deeltjes te voorkomen. Na $7\frac{1}{2}$ minuut rustig staan werd met behulp van een hevel snel een kolom van ongeveer 17 c.M. lengte

afgeheveld, waarbij zorg werd gedragen dat geen bezonken deeltjes van af den bodem werden medegesleurd.

Met zuiver water werd de kolom opnieuw tot 20 c.M. gebracht, geroerd en na $7\frac{1}{2}$ minuut afgeheveld, welke behandeling zoolang werd voortgezet, tot de vloeistofkolom na $7\frac{1}{2}$ minuut staan volkomen helder was, hetgeen in den regel na 10 tot 12 keer afhevelen bereikt werd.

Het restant in den cylinder werd met zuiver water kwantitatief in een plat porceleinen schaalje overgebracht, na bezinken voorzichtig wat afgeschonken en op een waterbad drooggedampt. Na drogen bij 105° C. werd gewogen, omgerekend op de origineele natte stof, van 50 gram afgetrokken en vermenigvuldigd met 2. Dit product gaf het percentage van de deeltjes $< 20 \mu = 1$ e fractie aan.

Het gedroogde restant werd $\frac{1}{4}$ uur mechanisch door de Thomasphosphaatzef gezeefd, waardoor de deeltjes $20-170 \mu$ van de deeltjes $> 170 \mu$ gescheiden werden. Het restant op de zef, de deeltjes $> 170 \mu$ werd gewogen, het gevonden gewicht omgerekend op de origineele stof = 3e fractie, terwijl het verschil van 100 en de som van de 1e en 3e fractie het percentage deeltjes $20-170 \mu = 2$ e fractie aangaf.

II. De bepaling van het fijnmeelgehalte.

De fijnmeelbepaling na vóórbehandeling met 0,1 n ammonia, die wij korthedshalve in het vervolg de „nieuwe methode” zullen noemen, geschiedde als volgt:

„Vijftig gram kalkmergel, waarvan het vochtgehalte bekend was, werd op gelijke wijze als bij de bepaling van de korrelgrootte één uur met 300 cc 0,1 n ammonia geroerd, daarna zooals hiervoor beschreven in een glazen bezinkingscyliner gebracht, geroerd en na 10 minuten bezinken afgeheveld, zonder dat grove deeltjes van af den bodem meegaan. Het restant werd in een plat porceleinen schaalje overgebracht, afgeschonken, drooggedampt, bij 105° C. gedroogd en daarna $\frac{1}{4}$ uur op de Thomasphosphaatzef mechanisch gezeefd. Het gewicht van het restant op de zef werd op de originele stof omgerekend, afgetrokken van 50 en vermenigvuldigd met 2 = percentage fijnmeel.”

Door de behandeling met 0,1 n ammonia en afhevelen na 10 minuten waren nagenoeg al de deeltjes $< 2 \mu$ en voor een groot gedeelte de deeltjes tot 20μ grootte verwijderd, waardoor het gevaar van samenbakken bij het drogen voorkomen werd of althans binnen de grenzen van storende fouten gebracht was, hetgeen uit de goed overeenstemmende duplobepalingen, verricht door verschillende personen, afgeleid mocht worden.

De hier volgende tabel geeft een overzicht van de uitkomsten van een 40-tal monsters kalkmergel, waarbij, naast de bepaling der korrelgrootte in drie fracties, de fijnmeelbepaling, zowel volgens de oude als volgens de nieuwe methode, verricht is.

Korrelgrootte.				Fijnmeelgehalte.	
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
N ^o .	% deeltjes < 20 μ (1e fractie).	% deeltjes 20—170 μ (2e fractie).	% deeltjes > 170 μ (3e fractie).	Oude meth. (met door- wrijven).	Nieuwe meth. (voor- beh. met 0,1 n ammonia).
1	12.2	65.8	22.0	87	78
2	13.6	71.0	15.4	92	84
3	11.6	68.8	19.6	88	79
4	14.1	69.9	16.0	91	83
5	13.7	70.9	15.4	90	85
6	11.4	70.3	18.3	90	82
7	11.7	66.1	22.2	88	78
8	11.9	71.0	17.1	92	83
9	13.6	69.4	17.0	90	83
10	12.0	69.1	18.9	91	82
11	14.6	69.0	16.4	89	84
12	13.4	71.6	15.0	91	85
13	13.2	68.8	18.0	91	82
14	11.0	65.5	23.5	83	77
15	16.7	69.2	14.1	92	86
16	7.2	66.2	23.6	82	73
17	12.5	70.1	17.4	91	83
18	12.1	70.2	17.7	90	82
19	9.8	71.2	19.0	90	81
20	11.5	70.3	18.2	91	82
21	12.2	70.8	17.0	91	83
22	8.4	68.4	23.2	87	77
23	16.1	65.7	18.2	92	82
24	12.0	71.2	16.8	90	83
25	5.6	67.3	27.1	81	73
26	13.2	69.7	17.1	93	83
27	13.2	70.2	16.6	94	83
28	10.2	71.3	18.5	92	82
29	11.2	69.7	19.1	92	81
30	7.0	71.0	22.0	83	78
31	10.3	61.7	28.0	87	72
32	6.7	69.3	24.0	85	76
33	12.3	69.0	18.2	91	82
34	12.3	70.7	17.0	93	83
35	14.3	68.6	16.3	92	83
36	6.0	75.7	18.3	90	82
37	14.2	68.3	17.5	92	83
38	10.6	70.0	19.4	91	81
39	11.8	69.7	18.5	91	82
40	6.7	70.5	22.8	88	77

Beschouwing over de fijnmeelbepaling.

De in kolom VI vermelde gehalten aan fijnmeel, na behandelen met 0,1 n ammonia, zijn zonder uitzondering lager dan de in kolom V vermelde gehalten, die gevonden waren door na $\frac{1}{4}$ uur schudden, het

restant op de zeef fijn te wrijven. De bij de gelijktijdig uitgevoerde korrelgroottebepaling gevonden gehalten der 3e fractie, dus van de deeltjes $> 170 \mu$, vermeld in kolom IV, vertegenwoordigen het grofmeel (wat op de zeef achterblijft). De som van deze gehalten en de fijnmeelgehalten moet dus gelijk zijn aan 100 of ten naaste bij 100.

Voor de fijnmeelbepaling volgens de nieuwe methode is dit inderdaad zoo, doch bij al de bepalingen, verricht volgens de oude methode, met doorwrijven dus, overschrijdt deze verre de 100, waaruit dus blijkt, dat de aldus gevonden gehalten voor het fijnmeel te hoog zijn.

Bij al de 40 bepalingen voldoen de volgens de nieuwe methode gevonden fijnmeelgehalten aan den eisch daarvoor in den codex gesteld, n.l. 75 % met 5 % speling. Bij de Nos. 16, 25 en 31, waar de laagste gehalten gevonden werden, zijn bij de bepaling der korrelgrootte de 1e of 2e fractie, dus de gehalten der deeltjes $< 20 \mu$ of $20-170 \mu$ in verhouding tot deze gehalten der overige bepalingen dan ook aanmerkelijk lager, wat op een minder intensieve maling van de kalkmergel wijst. Ook dit toont wederom aan, dat de fijnmeelbepaling volgens de nieuwe methode gehalten geeft, die hoogstwaarschijnlijk het dichtst bij de waarheid komen.

Beschouwing over de korrelgrootte.

De gevonden gehalten van fractie 1, deeltjes $< 20 \mu$, bewegen zich op enkele uitzonderingen na tusschen 10 en 16 % met een gemiddeld gehalte van 12 %. Die van fractie 2, deeltjes van $20-170 \mu$ tusschen 65 en 71 % met een gemiddeld gehalte van 69 %. Bij de derde fractie, het grofmeel dus, deeltjes $> 170 \mu$, is een gemiddeld gehalte van 19 % gevonden. In twee afzonderlijke gevallen, waarbij de gevonden fijnmeelgehalten volgens de nieuwe methode te laag werden gevonden, n.l. 60 en 65 % (volgens de oude methode echter 70 en 71 %), werd voor de drie fracties gevonden:

1e fractie	($< 20 \mu$)	6.8 % en 6.4 %,
2e „	($20-170 \mu$)	53.4 % en 58.2 %,
3e „	($> 170 \mu$)	39.8 % en 35.4 %.

De onvoldoende maling blijkt hierbij dus dadelijk uit de abnormaal lage gehalten voor de fracties 1 en 2 en de abnormaal hoge gehalten voor fractie 3.

Ook hierbij blijkt weer, dat de voor de fijnheid gevonden gehalten volgens de nieuwe methode het dichtst nabij de juiste waarden komen. Bij Deutsche kalkmergelsoorten, die in den regel nagenoeg vochtvrij zijn (zij bevatten enkele tienden procenten vocht), worden bij mechanisch doorwrijven op de zeef, na $\frac{1}{4}$ uur schudden ook te hoge gehalten gevonden, doordat oorspronkelijk grove deeltjes fijngevreven worden. Alleen $\frac{1}{4}$ uur zeven, zonder doorwrijven, geeft evenwel waarden, die de waarden, gevonden met de nieuwe methode, nabij komen, hetgeen te verwachten was, daar geen vóórdrogen en daardoor dus samenbakken van kleine deeltjes, noodig was. De onderstaande tabel, waarin

van een 7-tal Deutsche kalkmergelsoorten, volgens de oude methode met en zonder doorwrijven naast de nieuwe methode behandeld, de gevonden gehalten voor den fijnheidsgraad voorkomen, toont tevens aan, dat ook bij de oude methode *zonder doorwrijven* gehalten gevonden worden, die, gevoegd bij de gehalten der 3e fractie van de korrelgrootte (deeltjes $> 170 \mu$, het grofmeel), een som geven, die ten naaste bij 100 komt.

N ^o .	Korrelgrootte.			Fijnmeelgehalte.		
	% deeltjes < 20 μ (1e fractie).	% deeltjes 20—170 μ (2e fractie).	% deeltjes > 170 μ (3e fractie).	Oude meth. met doorwrijven.	Oude meth. zonder doorwrijven.	Nieuwe methode.
1	37.3	38.4	24.3	79	74	75
2	37.6	33.0	29.4	77	70	71
3	31.8	39.2	29.0	75	70	71
4	30.7	39.9	29.4	80	70	71
5	35.3	42.6	22.1	83	74	78
6	39.3	42.0	18.7	89	78	81
7	33.6	38.9	27.5	79	70	73

Bij deze Deutsche kalkmergelsoorten werd bij de korrelgrootte voor de 1e fractie (deeltjes $< 20 \mu$) gemiddeld 35 %, voor de 2e fractie (deeltjes 20—170 μ) gemiddeld 39 % en voor de 3e fractie (deeltjes $> 170 \mu$) gemiddeld 26 % gevonden.

Het gemiddeld gehalte aan fijnste deeltjes ($< 20 \mu$) is bij deze soorten mergel aanmerkelijk hooger dan dat van de Limburgsche en daarmee gelijk te stellen mergel, waar evenwel tegenover staat, dat de laatstgenoemde soort een veel lager gemiddeld gehalte aan grofste deeltjes ($> 170 \mu$) bezit, zoodat zij ten slotte toch een hooger gehalte aan fijnere deeltjes heeft, wat ook uit de fijnmeelgehalten der beide soorten blijkt.

Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen.

Die Bestimmung des Feinmehles von Kalkmergel, durch einfaches schütteln in einem Sieb von 20 c.m. Durchmesser und ein Drahtabstand von 0.17 m.m. führt oft zu Resultaten welche zu hoch oder zu niedrig sind.

Kalkmergel besteht aus Teilchen von sehr verschiedener Grösse, beim Vortrocknen backen die kleinsten Teilchen leicht zusammen, wodurch genannte Fehler entstehen können.

Das Zusammenbacken kann zum grössten Teil vorkommen werden wenn vorher die Mergel mit verdünntem Ammoniak behandelt wird, und nach 10 Minuten lang absetzen durch abhebern die feinsten Teile beseitigt werden.

**LIJST VAN OPSTELLEN, voorkomende in Nos. I—XXXII
der Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen
der Rijkslandbouwproefstations.**

Bemestingsleer en kennis van den grond.

- | | | |
|------------------|--------------|--|
| N ^o . | I (1907). | Proeven over de omzettingen in en de werking van stalmest. |
| „ | II (1907). | Proeven over de werking der nieuwere kunstmeststoffen, kalkstikstof, stikstofkalk en kalksalpeter. |
| „ | III (1908). | Onderzoek naar de samenstelling van ruwe Perugano met het oog op de eischen, welke aan deze meststof door de proefstations gesteld kunnen worden. |
| „ | V (1909). | Onderzoek naar de oorzaken der vruchtbaarheidsafname van enkele gronden in de Groningsche en Drenthsche veenkoloniën. |
| „ | VI (1909). | Scheikundig bodemonderzoek. Bijdrage tot de kennis van de binding der ammoniakstikstof door zeolitisch materiaal. |
| „ | VII (1910). | Bemestingsproeven met verschillende soorten Thomasmael. Proeven over omzetting in en de werking van stalmest. Entproeven met bacteriëncultuur „Farmogerm”. |
| „ | VIII (1910). | Over het keileem in het Nederlandsch diluvium. |
| „ | IX (1911). | Verslag over het onderzoek naar de scheikundige samenstelling der zoutlagen van de diepboring „Plantegaarne” in het jaar 1909. |
| „ | X (1911). | Reactieverandering van den bodem ten gevolge van plantengroei en bemesting. |
| „ | X (1911). | Proeven omtrent den invloed van eene keukenzout- en eene groenbemesting op opbrengst en samenstelling van de suikerbiet benevens de nawerking daarvan. |
| „ | XI (1912). | Enkele beschouwingen over de tot nu toe aangewende pogingen om door scheikundig onderzoek de hoeveelheid beschikbaar plantenvoedsel in bodem en meststoffen te leeren kennen, meer in 't bijzonder naar aanleiding van onderzoekingen van E. MITSCHERLI. |