RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION GRONINGEN.

De invloed van grondsoort en bemesting op het gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof en aschbestanddeelen,

DOOR

J. G. MASCHHAUPT.

(*Ingezonden* 29 *Maart* 1923).

Vervolg [1]).

XI. Verslag omtrent de in het jaar 1920 verbouwde voederbieten.

1920.	Regenval.		Aantal regendagen 1 m.m. of meer.		Relatieve vochtigheid.		Temperatuur.		Zonneschijn.	
	N 61		N 61		N 27		N 26		N 15	
	m.m.	m.m.			pct.	pct.	0C.	0C.	pct.	pct.
Januari	49	73,6	10	13	89	88	1,2	3,6	16	22,0
Februari . . .	40	51,2	9	8	87	83	1,8	4,9	20	36,8
Maart	46	18,4	10	5	82	77	4,0	7,2	22	36,9
April	38	91,8	8	20	73	80	7,4	8,9	35	26,2
Mei	47	45,2	9	11	71	70	11,7	12,7	42	45,3
Juni	60	43,6	9	9	73	62	14,7	15,3	37	52,8
Juli	73	109,8	12	16	76	76	16,2	16,2	34	34,8
Augustus . . .	91	101,6	13	12	78	79	16,0	14,3	35	34,9
September . . .	68	34,4	11	11	81	82	13,5	13,3	36	29,0
October . . .	71	7,8	13	1	86	77	9,1	7,4	24	53,8
November . . .	60	12,2	12	3	88	79	4,8	2,9	17	40,5
December . . .	55	33,5	12	8	90	90	2,7	1,5	11	9,1
	698	623,1	128	117	81	79	8,6	9,0	27	36,6

[1]) Zie deze Verslagen No. XXVII, 1922.

2082403

Overzicht van het weer.

In den winter 1919—1920 kwamen alleen in de maanden November en December korte vorstperioden voor. December en Januari brachten veel regen. Februari onderscheidde zich door een hoege temperatuur; ook in Maart bleef de temperatuur hoog, terwijl deze maand zich bovendien kenmerkte door een bizonder geringen regenval. April daarentegen was buitengewoon nat. De maand Mei was koel, de regenval in deze maand normaal.

Juni was warm en droog, behalve van 3—10; de helft van den regen viel op 2 dagen op het einde der maand; de hoeveelheid zonneschijn steeg ver boven het gemiddelde voor de voorafgaande 15 jaren.

Juli bracht buitengewoon veel regen bij normale temperatuur. Ook in Augustus steeg de regenval boven het normale bedrag; de temperatuur bleef in doorsnee beneden het maandgemiddelde.

In September begon een droge periode, die tot Januari 1921 aanhield. Viel er in September slechts de helft der normale hoeveelheid regen, in October daalde de regenval zelfs tot $^1/_{10}$ van hetgeen er in de voorafgaande 61 jaren gemiddeld in de maand October te Groningen gevallen was. Laatstgenoemde maand was ook bizonder rijk aan zonneschijn: de zon scheen meer dan het dubbele van het aantal uren, dat zij in de voorafgaande 15 jaren gemiddeld in October geschenen had.

In November viel slechts $^1/_5$ van de normale hoeveelheid regen en ook in December bleef de regenval daar ver beneden. Omstreeks het midden dezer maand kwamen enkele strenge vorstdagen voor.

Aanteekeningen betreffende bemesting enz.

Evenals in de beide voorafgaande jaren werden weder vier verschillende bemestingen gegeven, te weten: N, N + K, N + K + P en N + 2K + 2P. De eerste serie proefvakken ontving voor de derde maal slechts stikstof.

De bemesting vond plaats op den 5den Mei, volgens onderstaande tabel, met dien verstande, dat op dien dag slechts $^1/_3$ van de stikstof gegeven werd; de rest van de stikstof werd den 9den Juni gegeven.

Den 6den Mei werden de perceelen bezaaid; afstand 33 × 33. Op de eigenlijke proefvakken van 1 M². oppervlakte werden *Leutewitzer gele* mangelwortels gezaaid, op de vakken van 15 M². oppervlakte *Oberndorfer gele* mangelwortels. De bedoeling was de samenstelling van de beide soorten bieten, gegroeid onder precies dezelfde weersomstandigheden, met elkander te vergelijken, daar vermoed werd, op grond van vroegere analyses, dat beide soorten ongelijke hoeveelheden kali uit den grond opnemen,

Bemestingstabel.

K.G. per H.A.

	N			N + P + K			N + K			N + 2 K + 2 P		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Heide .	74	O	O	74	94[8]	139[6]	74	O	139[6]	74	189[6]	279[2]
Veen . .	74	O	O	74	94[8]	139[6]	74	O	139[6]	74	189[6]	279[2]
Broek .	44[5]	O	O	44[5]	94[8]	139[6]	44[5]	O	139[6]	44[5]	189[6]	279[2]
Zavel. .	59[3]	O	O	59[3]	47[4]	69[8]	59[3]	O	69[8]	59[3]	95	140
Klei . .	59[3]	O	O	59[3]	47[4]	69[8]	59[3]	O	69[8]	59[3]	95	140

De groote vakken met de Oberndorfer ontvingen de bemesting N + P + K; de zavel- en de kleigrond ontvingen hier echter geen kali. Bemest werd met chilisalpeter (16,2 pct.), superphosphaat (15,8 pct.) en patentkali (17,45 pct.).

21—24 Juni werden de bieten op een gezet.

Het loof op den broekgrond was weer het donkerst, op den zavel- en den veengrond het lichtst van kleur.

5 en 6 October werden de bieten gerooid.

Opbrengst.

Bieten, frisch gewogen, in grammen per M^2.

Tabel 111.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . . .	5225	4385	5305	4205	4728
N + 2 K + 2 P . .	5143	4620	5120	4038	5065
N + K	4568	4760	3898	4248	4970
N	4858	4305	3805	4140	4253
Loof.					
N + K + P . . .	100	100	100	100	100
N + 2 K + 2 P . .	98	105	97	96	107
N + K	87	109	73	101	105
N	93	98	72	98	90

Loof na drogen (luchtdroog), in grammen per M².

Tabel 112.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . . .	247	231	340	207	262
N + 2 K + 2 P . .	300	239	345	198	263
N + K	272	242	270	220	259
N	282	245	256	217	226
N + K + P . . .	100	100	100	100	100
N + 2 K + 2 P . .	121	103	101	96	100
N + K	110	105	79	106	99
N	114	106	75	105	86

Voorop moet gesteld worden dat men aan de opbrengstcijfers van slechts 2 M². grond met 18 bieten geen groote waarde kan toekennen. We mogen echter uit de cijfers wel de conclusie trekken, dat de opbrengst op alle grondsoorten goed geweest is, zoodat de cijfers der aschanalyses onderling goed vergelijkbaar zijn. In 1910, toen op dezelfde proefveldjes dezelfde soort bieten verbouwd werden, was de opbrengst op den heide- en op den veengrond zeer slecht (zie tabel 20 in de „Verslagen enz. No. XXII, 1918").

Van een bepaalden invloed der bemesting op de opbrengst valt op grond van deze cijfers niet veel te zeggen, vooral dan niet als men in aanmerking neemt, dat de opbrengsten der parallellen soms zeer veel verschillen[1]). Wel kan gezegd worden, dat de broekgrond zich zeer dankbaar voor de P_2O_5-bemesting heeft getoond; zoowel bij de opbrengst aan bieten als aan loof komt dit tot uitdrukking.

Gehalte aan suiker en aan droge stof.

Procenten suiker.

Tabel 113.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . . .	9,8	9,0	8,7	9,4	10,3
N + 2 K + 2 P . .	9,2	9,8	8,3	10,1	10,0
N + K	10,3	9,8	9,3	9,6	9,4
N	10,0	9,0	8,7	9,9	10,1
Gemiddeld . .	9,8	9,4	8,8	9,8	10,0

Procenten droge stof.

N + K + P . . .	12,9	13,5	13,4	14,5	15,1
N + 2 K + 2 P . .	14,5	13,8	13,9	14,1	13,7
N + K	14,5	13,9	13,6	14,6	14,6
N	14,5	14,0	13,5	14,7	14,3
Gemiddeld . .	14,1	13,8	13,6	14,5	14,4

[1]) De cijfers in de tabellen 111 en 112 zijn gemiddelden voor telkens 2 parallelveldjes van 1 M².

Beschouwt men in tabel 113 de gemiddelde suikergehaltecijfers voor de vier bemestingen, dan blijkt, dat het suikergehalte op heide, zavel en klei vrijwel gelijk is; op den veengrond is het gehalte gemiddeld ongeveer een half procent lager en op den broekgrond ongeveer een procent lager dan op de eerstgenoemde grondsoorten. Invloed van de bemesting op het suikergehalte blijkt uit deze cijfers niet.

Een dergelijk verschil als bij het suikergehalte valt op te merken bij het gehalte aan droge stof.

Opbrengst in grammen per M².

Tabel 114.

	Suiker.					Droge stof.				
	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Heide.	Veen	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . .	512	395	462	395	487	674	592	710	609	713
N + 2 K + 2 P .	473	453	425	408	507	744	636	710	570	694
N + K	471	466	363	408	467	661	663	530	618	725
N	486	387	331	410	430	705	601	513	610	609
N + K + P . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
N + 2 K + 2 P .	92	115	92	103	104	110	107	100	94	97
N + K	92	118	79	103	96	98	112	75	101	102
N	95	98	72	104	88	105	102	72	100	85

In tabel 114 zijn de opbrengsten aan suiker en aan droge stof opgenomen. De verhouding tusschen de cijfers is hier en daar een andere dan bij de opbrengstcijfers voor de bieten (tabel 111); ze laten eveneens geen conclusie omtrent een invloed der bemesting toe met uitzondering wellicht van de phosphorzuurwerking op den broekgrond.

Tabel 115 geeft de cijfers voor opbrengst en suikergehalte van de beide soorten voederbieten, welke verbouwd werden op de vakken van 15 M². (zie pag. 120).

Leutewitzer gele mangelwortels.

Tabel 115.

		Heide.	Veen.	Broek	Zavel.	Klei.
Bietenopbrengst	in grammen per 1 M².	4871	4187	4867	5000	5400
Suiker „		468	410	423	470	513
	Suikergehalte . . .	9,6 pct.	9,8 pct.	8,7 pct.	9,4 pct.	9,5 pct.

Oberndorfer gele mangelwortels.

Bietenopbrengst	in grammen per 1 M².	5800	4600	5220	5753	6153
Suiker „		574	442	491	564	591
	Suikergehalte . . .	9,9 pct.	9,6 pct.	9,4 pct.	9,8 pct.	9,6 pct.

De Leutewitzer bieten, d.i. de soort die ook op de proefvakjes van 1 M². verbouwd werd en waarop de voorafgaande mededeelingen betrekking hebben, gaven op de vakken van 15 M². een iets geringere opbrengst op de drie eerste grondsoorten, daarentegen een hoogere opbrengst op zavel en klei (zie tabel 111). De Oberndorfer hebben in het algemeen een hoogere opbrengst gegeven. Ook hier zien we weer dat het suikergehalte het laagst is op den broekgrond.

Het gehalte der voederbieten aan stikstof en aschbestanddeelen.

a. Invloed van de grondsoort.

De gehaltecijfers (berekend op droge stof) in de tabellen 116*a* en 117*a* zijn de gemiddelden voor de drie bemestingen: N + K + P, N + 2K + 2P en N + K; elk cijfer is derhalve het gemiddelde van drie analyse-uitkomsten. De samenstelling van de Oberndorfer mangelwortels is opgenomen in de tabellen 116*b* en 117*b*.

Bieten. Bij beide soorten bieten treedt weer duidelijk het verschijnsel naar voren, dat de broekgrond een stikstofrijk en een phosphorzuurarm gewas geeft. Wel is het P_2O_5-gehalte in tabel 116*b* voor den zavelgrond nog lager dan voor den broekgrond,

Leutewitzer.

Bieten. Tabel 116*a*.

Grondsoort.	N pct.	P_2O_5 pct.	SO_3 pct.	Cl pct.	SiO_2 pct.	K_2O pct.	Na_2O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe_2O_3—Al_2O_3 pct.
Heide	0,96	0,782	0,24	0,281	0,100	2,596	0,651	0,194	0.386	0,036
Veen	0,97	0,903	0,24	0,285	0,129	2,938	0,441	0,213	0,404	0,055
Broek	1,18	0,587	0,25	0,187	0,151	2,617	0,544	0,221	0,352	0,060
Zavel	0.96	0,678	0,21	0,197	0,167	2,345	0,365	0,401	0,298	0,051
Klei.	1,05	0,776	0,22	0,198	0,204	2,595	0,300	0,320	0,318	0,079

Oberndorfer.

Tabel 116*b*.

Heide	0,78	0,673	0,21	0,083	0,057	2,129	0,920	0,176	0,296	0,026
Veen	0,86	0,847	0,22	0,062	0,042	2,541	0,716	0,174	0,439	0,026
Broek	1,23	0,594	0,27	0,109	0,049	2,340	0,750	0,268	0,429	0,010
Zavel	0,87	0,499	0,23	0,084	0,148	1,685	0,809	0,396	0,274	0,036
Klei.	0,98	0,673	0,22	0,142	0,098	2,637	0,507	0,271	0,303	0,057
E. Wolff [1] 19 analysen.	1,50[2]	0,65	0,23	0,76	0,16	3,96	1,23	0,28	0,33	—

[1] Aschen-analysen II, pg. 145.

[2] E. Wolff, Praktische Düngerlehre, Anhang.

maar uit tabel 118*b* blijkt, dat de biet van den broekgrond toch relatief armer aan P_2O_5 is. De veengrond geeft absoluut en relatief de phosphorzuurrijkste biet. In 1910 werd bij Leutewitzerbieten (zie tabel 22, Verslagen No. XXII, 1918) hetzelfde resultaat verkregen. Verder valt omtrent den invloed van de grondsoort niets bizonders op te merken.

Vergelijkt men de samenstelling van de beide soorten bieten (tabellen 116*a* en 116*b*), dan ziet men dat de verschillen over het algemeen niet groot zijn; echter komen bij Cl, K_2O en Na_2O vrij belangrijke verschillen voor. Het beste kan men de samenstelling vergelijken in tabel 118 waar deze is uitgedrukt in aequivalenten en het aantal aequivalenten N bij de Leutewitzer bieten 1920 = 100 is gesteld. Hier treedt nog duidelijker de overeenstemming en het verschil in samenstelling tusschen de beide bietensoorten aan den dag en blijkt dat de Oberndorfer armer aan stikstof, chloor en kali (behalve op den kleigrond) doch rijker aan natrium zijn.

Leutewitzer.

Loof. Tabel 117*a*.

Grondsoort.	N pct	P_2O_5 pct	SO_3 pct.	Cl pct.	SiO_2 pct	K_2O pct.	Na_2O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe_2O_3 — Al_2O_3 pct.
Heide	1,56	0,748	1,90	1,312	0,591	4,520	5,642	2,419	2,109	0,23
Veen	1,50	1,092	1,86	1,397	0,413	5,553	4,397	2,415	2,105	0,17
Broek	1,86	0,522	1,99	1,023	0,497	4,819	4,517	2,513	1,954	0,22
Zavel	1,53	0,653	1,54	1,489	0,759	4,333	3,710	3,841	0,842	0,34
Klei.	1,51	0,829	1,64	1,187	0,823	5,909	3,556	3,131	1,072	0,36

Oberndorfer.

Tabel 117*b*.

Heide	1,92	0,992	2,04	0,969	0,456	1,576	6,265	2,072	1,888	0,24
Veen	1,88	1,076	2,04	1,026	0,331	2,480	5,837	2,052	2,018	0,20
Broek	2,06	0,729	2,55	0,955	0,311	3,026	5,272	3,601	2,181	0,29
Zavel	1,86	0,568	1,79	0,973	0,605	1,717	4,847	3,138	0,729	0,28
Klei.	2,03	0,842	2,28	0,813	0,501	4,656	4,462	2,794	1,136	0,32
E. Wolff [1] 18 analyses.	3,16[2]	1,00	0,86	2,45	0,56	4,71	2,98	1,63	1,46	

De samenstelling der Leutewitzer bieten uit dit proefjaar komt vrijwel overeen met die der in 1910 verbouwde bieten (zie tabel 22, No. XXII, dezer verslagen). Alleen bij het K_2O-gehalte op den broekgrond en bij het Na_2O-gehalte op heide, veen en broek komen verschillen van beteekenis voor. Nog duidelijker blijkt de

[1] Asschen—analysen II, pag. 145.
[2] E Wolff, Prakt. Düngerlehre, Anhang.

overeenkomst in samenstelling bij vergelijking der tabellen 118*a* en 118*c* waar de samenstelling is opgegeven in acquivalenten en het aantal N-acquivalenten bij de Leutewitzer bieten 1920 = 100 is gesteld. (In 1920 is het stikstofgehalte op alle grondsoorten wat hooger).

Samenstelling uitgedrukt in acquivalenten.
N-Leutewitzer 1920 = 100.

Leutewitzer 1920.

Bieten. Tabel 118*a*.

Grondsoort	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3 – Al_2O_3
Heide . .	100	48	9	12	5	80	31	10	28	2
Veen . . .	100	55	9	12	6	90	21	11	29	3
Broek . .	100	30	7	6	6	66	21	9	21	3
Zavel . . .	100	42	8	8	8	73	17	21	22	3
Klei . . .	100	44	7	8	9	74	13	15	21	4

Oberndorfer 1920.

Tabel 118*b*.

Heide . .	81	42	8	3	3	66	43	9	22	2
Veen . . .	89	52	8	3	2	78	33	9	32	1
Broek . .	104	30	8	4	2	59	29	11	25	1
Zavel . . .	91	31	8	4	7	56	39	21	20	2
Klei . . .	93	38	7	5	4	75	22	13	20	3

Leutewitzer 1910.

Tabel 118*c*.

Heide . .	82	47	9	10	11	86	16	11	23	—
Veen . . .	77	53	8	11	5	83	9	11	26	—
Broek . .	88	29	8	10	8	81	13	9	17	—
Zavel . . .	88	41	8	9	12	81	19	24	19	—
Klei . . .	90	44	9	8	10	85	16	17	19	—

Het loof. Zoowel bij de Leutewitzer- als bij de Oberndorfer bieten heeft het loof van den broekgrond het hoogste stikstofgehalte. Bij de Leutewitzer bieten geeft de broekgrond weer het hoogste phosphorzuurgehalte, bij de Oberndorfer echter de zavelgrond, ook in verhouding tot het stikstofgehalte. Bij beide soorten is het phosphorzuurgehalte op den veengrond het hoogst. Evenals in de voorafgaande jaren bij de verschillende gewassen bijna zonder uitzondering geconstateerd werd, geeft ook nu weer de kleigrond een P_2O_5-rijker product dan de zavelgrond.

De hoogere Na_2O- en MgO-cijfers bij de drie eerste grondsoorten zijn mogelijk toe te schrijven aan de aanwezigheid dezer bestanddeelen in de stikstof- en kalibemesting.

Vergelijkt men de samenstelling van het loof der beide bieten-

soorten (tabel 117*a* en *b*), dan blijkt er ten opzichte van meerdere bestanddeelen wel eenig verschil in samenstelling te bestaan. Vooral het belangrijk lagere kaligehalte der Oberndorfer valt hierbij op. Reeds voor enkele jaren trok het de aandacht, dat het loof van Oberndorfer voederbieten, verbouwd op het zavelproefveld op het terrein van het Proefstation, een veel lager K_2O-gehalte had, n.l. 1,89 pct., dan steeds in het loof van Leutewitzer voederbieten werd gevonden[1]). Thans blijkt uit deze proef, waarbij beide soorten in hetzelfde jaar naast elkander op dezelfde proefperceelen en met gelijke bemestingen verbouwd worden, dat we hier inderdaad met een soort verschil te maken hebben: *de Oberndorfer voederbieten nemen belangrijk minder kali uit den grond op dan de Leutewitzer voederbieten.* Bij de keuze van de voor de kali-arme grondsoorten meest geschikte voederbieten zal men goed doen op dit verschil in kaliverbruik te letten!

Samenstelling uitgedrukt in aequivalenten.
N-Leutewitzer 1920 = 100.

Leutewitzer 1920.

Loof. Tabel 119*a*.

Grondsoort	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3 — Al_2O_3
Heide . . .	100	28	43	33	18	86	163	78	94	8
Veen . . .	100	43	43	37	13	110	132	80	98	6
Broek. . .	100	17	37	22	12	77	110	68	73	6
Zavel . . .	100	25	35	39	23	84	110	126	38	12
Klei . . .	100	33	38	31	25	116	106	104	49	13

Oberndorfer 1920.

Tabel 119*b*.

Heide. . .	123	38	46	25	14	30	182	66	84	8
Veen . . .	125	42	48	27	10	49	176	68	94	7
Broek. . .	111	23	48	20	8	48	128	97	82	8
Zavel . . .	122	22	41	25	18	33	144	103	33	10
Klei . . .	134	33	53	21	16	92	134	93	52	11

Leutewitzer 1910.

Tabel 119*c*.

Heide . .	127	29	41	32	7	111	66	59	50	
Veen . . .	127	56	33	58	8	145	51	63	46	
Broek. . .	127	18	43	23	5	105	58	48	47	
Zavel . . .	139	26	41	25	7	94	66	96	31	
Klei . . .	144	35	39	25	7	114	53	78	35	

[1]) Zie deze Verslagen No. XXIII, 1919. pag. 54.

Ten aanzien van het K_2O-gehalte valt verder nog op te merken dat de K_2O-cijfers bij de Oberndorfer bieten onderling veel grootere verschillen aanwijzen dan bij de Leutewitzer bieten. Groote verschillen in de opbrengst aan loof op de verschillende grondsoorten is hiervan de oorzaak niet, daar de opbrengsten niet zooveel uiteenliepen.

Welke dan wel de oorzaak is, dat de verschillen in kaligehalte bij deze bietensoort zooveel sprekender zijn, daarvan valt niets met eenige zekerheid te zeggen. Op de 3 lichte grondsoorten zou men ze bij de flinke kalibemesting, welke daar gegeven werd, niet verwachten. Op den klei- en den zavelgrond werd bij de Oberndorfer bieten (en bij de Leutewitzer bieten 1910; zie tabel 22) geen kalibemesting gegeven: het verschil in kaligehalte van het loof en van de biet — want ook bij de biet treffen wij dit groote verschil aan — houdt hier dus verband met een verschil in den voor de bieten toegankelijken kalivoorraad in beide grondsoorten. Nu dit verschil in kalivoorraad zich zoo duidelijk afspiegelt in het kaligehalte van de Oberndorfer bieten, *zou deze bietensoort mogelijk goede diensten kunnen bewijzen bij het onderzoek naar de kalibehoefte van zavel- en kleigronden.*

Dat men met een werkelijk onderscheid in den kalivoorraad van den zavel- en den kleigrond te maken heeft, blijkt wel hieruit, dat steeds weer de kleigrond een gewas geeft met een hooger K_2O-gehalte dan de zavelgrond, welke laatste grondsoort meestal van alle 5 grondsoorten het gewas met het laagste K_2O-gehalte oplevert. Sprekend waren deze verschillen vooral bij aardappelloof 1914 (Verslagen No. XXII, tabel 47) en 1917 (Verslagen No. XXIII, tabel 76). In het verslag omtrent de aardappelen 1914 werd in verband daarmede gewezen op de mogelijkheid, dat de analyse van aardappelloof aanwijzingen zou kunnen geven omtrent de kalibehoefte van zavelgronden.

Het is wenschelijk dat ook bij andere landbouwgewassen, in de eerste plaats bij aardappelen, verschillende variëteiten worden onderzocht, om bij de keuze der te verbouwen variëteit rekening te kunnen houden met de eischen, die de verschillende variëteiten aan den voedselvoorraad in den bodem stellen.

Naast het verschil in kaligehalte valt op te merken, dat de Oberndorfer bieten een hooger N-, SO_3- en Na_2O-gehalte, doch een lager Cl-, SiO_2- en CaO-gehalte (behalve bij den broekgrond) hebben.

De samenstelling van het loof der beide bietensoorten vergelijkt men het gemakkelijkst in tabel 119, waar de samenstelling is uitgedrukt in aequivalenten, terwijl het aantal aequivalenten stikstof in het Leutewitzer bietenloof = 100 is gesteld.

Vergelijken we vervolgens nog de samenstelling van het loof der Leutewitzer bieten uit 1920 met die van het loof der in 1910 verbouwde bieten (tabel 22 in Verslagen No. XXII), dan blijkt, dat de overeenstemming minder goed is dan bij de bieten. In 1920 is het N-gehalte op alle grondsoorten beduidend lager,

het CaO-gehalte hooger. Op de 3 lichte grondsoorten, heide-, veen- en broekgrond, is het K_2O-gehalte in 1920 veel lager, het MgO-gehalte daarentegen hooger.

Opvallend is het verschil in Na_2O-gehalte in beide jaren; in 1920 was het op alle grondsoorten veel lager zooals uit onderstaand staatje blijkt.

Na_2O-gehalte van bietenloof.
(Zelfde variëteit).

Grondsoort.	1910	1920
Heide	2,27 pct.	5,64 pct.
Veen	1,68 „	4,40 „
Broek	2,20 „	4,52 „
Zavel	2,22 „	3,71 „
Klei	1,76 „	3,56 „

De oorzaak van dit groote verschil in natrongehalte ligt nog in het duister.

b. Invloed der bemesting.

Gemiddelde samenstelling voor de 5 grondsoorten.

Biet. Tabel 120.

Bemesting.	N pct.	P_2O_5 pct.	SO_3 pct.	Cl pct.	SiO_2 pct	K_2O pct.	Na_2O pct	CaO pct.	MgO pct.	Fe_2O_3—Al_2O_3 pct.
N + 2 K + 2 P	1,02	0,823	0,25	0,246	0,123	2,764	0,375	0,265	0,346	0,046
N + K	1,02	0,626	0,22	0,234	0,156	2,487	0,514	0,271	0,356	0,070
N + K + P	1,03	0,787	0,23	0,209	0,170	2,650	0,500	0,272	0,352	0,053
N	1,04	0,620	0,23	0,123	0,161	2,009	0,782	0,314	0,330	0,043

Loof.

N + 2 K + 2 P	1,62	0,942	1,92	1,400	0,708	5,777	3,973	2,823	1,636	0,35
N + K	1,53	0,559	1,74	1,156	0,588	4,533	4,834	2,818	1,604	0,25
N + K + P	1,62	0,806	1,70	1,289	0,554	4,770	4,286	2,950	1,609	0,29
N	1,68	0,640	1,66	1,044	0,551	2,894	5,321	2,983	1,348	0,28

Beschouwen wij de cijfers uit tabel 120, aangevende de gemiddelde samenstelling voor de 5 grondsoorten, dan zien wij, dat de bemesting een duidelijken invloed uitgeoefend heeft op het gehalte aan P_2O_5, K_2O en Na_2O. Terloops zij opgemerkt, dat in de N-serie het chloor- en het magnesiumgehalte lager is dan in de overige series, hetgeen vermoedelijk daaraan is toe te schrijven, dat in de N-serie niet met patentkali, chloor en magnesiumzouten bevattende, bemest werd.

Aangezien het wel van belang is den invloed der bemesting op het gehalte aan P_2O_5, K_2O en Na_2O wat nauwkeuriger na te gaan, zijn in tabel 121 voor deze drie bestanddeelen de gehaltecijfers voor de vijf grondsoorten afzonderlijk vermeld.

Tabel 121.

Bemesting.	Heide.	Veen	Broek	Zavel	Klei	Heide.	Veen.	Broek	Zavel	Klei.
	P_2O_5 — Biet.					P_2O_5 — Loof.				
N + 2 K + 2 P .	0,815	1,034	0,677	0,794	0,793	0,948	1,526	0,641	0,824	0,770
N + K	0,632	0,735	0,461	0,546	0,755	0,470	0,628	0,405	0,473	0,817
N + K + P . .	0,398	0,940	0,622	0,693	0,750	0,825	1,121	0,520	0,663	0,901
N.	0,580	0,715	0,437	0,571	0,797	0,560	0,774	0,470	0,516	0,880
	K_2O — Biet.					K_2O — Loof.				
N + 2 K + 2 P .	2,615	3,245	2.817	2,398	2,746	5.818	6.845	5.819	4,671	5,731
N + K	2,385	2,560	2,532	2,281	2,675	3,642	4,374	4,162	4,505	5,983
N + K + P . .	2,789	3,007	2,502	2,355	2,595	4,100	5,439	4,476	3,824	6,013
N.	1,535	1,639	2,106	2,113	2,651	1,091	1,850	2,160	3,785	5,584
	Na_2O — Biet.					Na_2O — Loof.				
N + 2 K + 2 P .	0,438	0,269	0,453	0,351	0,362	4,735	3,500	4,275	3,538	3,819
N + K	0,715	0,617	0,631	0,326	0,279	6,454	5,005	5,206	3,783	3,723
N + K + P . .	0,800	0,437	0,547	0,417	0,300	5,737	4,685	4,071	3,809	3,126
N.	1,001	1,263	0,300	0,494	0,352	6,824	6 642	5,170	4,071	3,897

Tabel 122.

	Heide	Veen.	Broek	Zavel.	Klei.	Heide	Veen	Broek	Zavel.	Klei.
	K_2O — Biet.					K_2O — Loof				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3
	1	3	2	3	2	3	3	3	2	2
	2	2	3	2	4	2	2	2	3	1
	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
	Na_2O — Biet.					Na_2O — Loof.				
	4	4	4	4	1	4	4	2	4	4
	3	2	2	3	4	2	2	4	3	1
	2	3	3	1	3	3	3	1	2	2
	1	1	1	2	2	1	1	3	1	3

Op alle grondsoorten, met uitzondering van den kleigrond, heeft toediening van een in de praktijk gebruikelijke phosphorzuurbemesting het *P_2O_5-gehalte* van biet en loof vrij belangrijk verhoogd. Verdubbeling der phosphorzuurbemesting heeft nog een

verdere verhooging van het gehaltecijfer tengevolge gehad, uitgezonderd bij de bieten op den heidegrond en bij het loof op den kleigrond.

Op den kleigrond heeft de phosphorzuurbemesting geen duidelijken invloed op het P_2O_5-gehalte uitgeoefend. Men zou zich kunnen voorstellen, dat op deze grondsoort, rijk aan opneembaar phosphorzuur, reeds zonder phosphorzuurbemesting een P_2O_5-gehalte in biet en loof bereikt wordt, dat niet overschreden kan worden. Dit is echter niet het geval: de cijfers op den veengrond immers liggen nog aanzienlijk hooger.

Het verschil in invloed van de phosphorzuurbemesting op het gehalte aan P_2O_5 hangt waarschijnlijk samen met verschil in adsorptievermogen der grondsoorten voor phosphorzuur. Bij den veengrond met een gering adsorptievermogen zal de P_2O_5-concentratie van het bodemvocht door de phosphorzuurbemesting aanmerkelijk stijgen, bij den kleigrond echter niet, omdat hier het phosphorzuur op verschillende wijzen gebonden kan worden. Dat hier, behalve het adsorptievermogen van den grond, nog factoren van physiologischen aard in het spel zijn, is natuurlijk niet buitengesloten.

Ook bij den broekgrond, de grondsoort die bijna steeds een gewas geeft met het laagste P_2O_5-gehalte, verhoogt de phosphorzuurbemesting het P_2O_5-gehalte minder dan bij de andere grondsoorten, met uitzondering dan van den kleigrond. Ook bij den broekgrond moet dus aan sterke adsorptie van het phosphorzuur gedacht worden. En als wij ons dan afvragen, welke stoffen in deze grondsoórt het phosphorzuur binden, dan meen ik, dat in de eerste plaats aan ijzerverbindingen gedacht moet worden. Deze kwestie moet echter nog nader onderzocht worden.

Uit het feit, dat een phosphorzuurbemesting het P_2O_5-gehalte niet verhoogd, zooals bij den kleigrond het geval is, mag men niet de conclusie trekken, dat een phosphorzuurbemesting ook niet in staat zal zijn de opbrengst te verhoogen. Het kan immers gebeuren, dat de opbrengstvermeerdering evenredig is aan de vermeerdering der phosphorzuur-opname; in dit geval blijft het gehalte onveranderd. Toch zal, nu blijkt dan het P_2O_5-gehalte van bieten zoo duidelijk afhankelijk is van den P_2O_5-voorraad in den grond, bij een onderzoek naar de phosphorzuurbehoefte van bepaalde gronden, de bepaling van het P_2O_5-gehalte van op die gronden verbouwde bieten zeer nuttige aanwijzingen kunnen geven.

Bekijken we thans de *K_2O-cijfers* wat nader dan zien we, dat op den zavel- en den kleigrond de bemesting met kali weinig of geen invloed heeft gehad op het K_2O-gehalte der *bieten*. Ook op den broekgrond is die invloed niet groot. Op den heide- en den veengrond, die zonder kalibemesting bieten geven, die beslist kali-armer zijn dan op de overige grondsoorten, geeft toevoeging van kali een zeer duidelijke verhooging van het kaligehalte; verdubbeling der kaligift heeft echter verder weinig invloed.

Bij het *loof* van den klei- en den zavelgrond treedt de invloed der kalibemesting op het kaligehalte minder duidelijk naar voren dan bij de overige grondsoorten. Vreemd is het, dat bij den zavelgrond het kaligehalte in de N + P + K-serie zooveel lager is dan in de N + K-serie. De drie overige grondsoorten geven zonder kali een veel lager kaligehalte. Toevoeging van de gebruikelijke kalibemesting geeft direct een belangrijke stijging der K_2O-cijfers; verdubbeling van de kaligift doet het gehalte nog verder stijgen, doch niet meer in dezelfde mate.

Beschouwt men de gehaltecijfers voor K_2O en Na_2O naast elkaar, dan blijkt dat er zoowel bij de bieten als bij het loof tusschen beide gehalten een nauwe betrekking bestaat en wel deze, dat het Na_2O-gehalte daalt naarmate het K_2O-gehalte stijgt. Deze betrekking blijkt duidelijk uit tabel 122, waarin de cijfers uit tabel 121 gerangschikt zijn volgens de grootte, waarbij dan deze cijfers zijn aangeduid door het nummer der bemesting [1]). Natuurlijk treft men hier en daar afwijkingen van den regelmaat aan, omdat meerdere factoren de opname van K_2O en Na_2O beïnvloeden; bij het loof komt trouwens slechts bij den broekgrond een afwijking in de volgorde voor.

Maar niet alleen gaat een hooger K_2O-gehalte gepaard met een lager Na_2O-gehalte, er bestaat hier ook een *quantitatieve* betrekking tusschen de beide gehalten, zooals blijkt uit tabel 123. In deze tabel is voor de verschillende bieten- en loofmonsters de som van de aequivalenten K_2O en Na_2O aangegeven.

Som der aequivalenten K_2O en Na_2O.

Tabel 123.

Bemesting.	Bieten.					Loof.				
	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + 2 K + 2 P .	6,96	7,76	7,44	6,22	7,00	27,63	25,82	26,14	21,33	24,49
N + K	7.37	7,42	7.42	5,89	6,58	28,55	23,44	25.63	21,76	24,71
N + K + P . .	8,50	7,79	7,07	6,35	6,48	27,21	26,66	22.63	20,41	22,85
N.	6,49	7,55	7,05	6,07	6,66	24,33	25,36	21,27	21,17	24,42
Gemiddelde .	7,33	7,63	7,25	6,13	6,68	26,93	25,82	23,92	21.17	24,12

Men ziet uit tabel 123 dat bij iedere grondsoort de som der aequivalenten voor de vier bemestingen ongeveer dezelfde is. Vooral treft ons dit bij het loof waar zeer groote verschillen in K_2O-gehalte voorkomen. Het zou te veel ruimte vergen om alle aequivalentgetallen voor K_2O en Na_2O afzonderlijk te vermelden, maar waar het hier een zeer merkwaardig verschijnsel geldt, meenen wij dit toch voor enkele gevallen te mogen doen (zie tabel 124).

[1]) 1 = N + 2 K + 2 P, 2 = N + K, 3 = N + K + P, 4 = N.

Tabel 124.

Bemesting.	Heide.			Veen.			Zavel.		
	Aequivalenten.			Aequivalenten.			Aequivalenten.		
	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.
N + 2 K + 2 P .	12,35	15,28	27,63	14,53	11,29	25.82	9,92	11.41	21.33
N.	2,32	22,01	24,33	3,93	21,43	25,36	8.04	13,13	21,17
N + K + P . .	8,70	18,51	27,21	11,55	15,11	26,66	8,12	12,29	20,41

Uit het voorafgaande blijkt dus, dat bij voederbieten, meer in het bijzonder bij het loof, tengevolge van verschil in bemesting zeer groote verschillen in het kaligehalte kunnen optreden. Wordt echter tengevolge eener kalibemesting meer K_2O opgenomen, dan neemt de plant (het loof) een aequivalente hoeveelheid Na_2O minder op, zoodat de som der aequivalenten K_2O en Na_2O, onafhankelijk van de bemesting, voor een bepaalden grond constant is.

Telt men bij de som der aequivalenten K_2O en Na_2O ook nog de aequivalenten CaO op, dan blijven de onderlinge verschillen bij ieder der 5 grondsoorten ongeveer even groot als in tabel 123, maar het verschil tusschen de grondsoorten komt grootendeels te vervallen, doordat op den zavel- en den kleigrond het kalkgehalte van biet en loof hooger is dan op de overige grondsoorten (zie tabel 125).

Som der aequivalenten K_2O, Na_2O en CaO.

Tabel 125.

	Bieten.					Loof.				
	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + 2 K + 2 P .	7,62	8.52	8,17	7,70	8,10	35,34	34,78	33,96	35,96	35,76
N + K	8,03	8,15	8,26	7,28	7,79	37,13	33,15	35,68	34,17	36,22
N + K + P . .	9,25	8,58	8,86	7,77	7,59	36,80	35,87	31,65	34,48	33,58
N.	7,29	8,26	8,17	7,59	8,17	32,94	33,04	32,55	35.29	35,93
Gemiddeld .	8,05	8,38	8.37	7,59	7,91	35,55	34,21	33,46	34,98	35,37

Uit het feit dat bij voederbieten vermindering van de hoeveelheid kali gepaard gaat met een *aequivalente* vermeerdering der hoeveelheid natron, meenen wij de conclusie te mogen trekken, dat het natrium één der functies van het kalium, en wel die waarvoor de grootste hoeveelheid kalium vereischt wordt, kan overnemen. En waar de vervanging van kalium door natrium, of omgekeerd, plaats heeft volgens de aequivalentgewichten der beide oxyden, ligt het voor de hand hier in de eerste plaats te denken aan zuurbinding. En uit hetgeen omtrent de som der aequivalenten K_2O, Na_2O en CaO opgemerkt werd, zou dan af-

geleid kunnen worden, dat ook een deel der kalk voor binding van vrij zuur dienst doet en in kalkrijkere gronden deze functie ten deele van het K_2O en Na_2O overneemt. Het voorkomen van calciumoxalaat kristallen in bietenbladeren is trouwens bekend.

Het interesseerde ons nu te weten, of bij de in 1910 op dezelfde proefperceelen verbouwde Leutewitzer voederbieten [1]) ook aequivalente vervanging van K_2O door Na_2O plaats gevonden had. Bij deze proef was de stikstofbemesting in den vorm van $NaNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$ en KNO_3 gegeven terwijl een vierde serie proefveldjes geen N ontving. Uit tabel 23 [1]) blijkt, dat de bemesting met $NaNO_3$ bij het loof het gehalte aan Na_2O belangrijk verhoogd, het K_2O verlaagd heeft. Is nu ondanks deze verschillen in de gehaltecijfers, tengevolge van verschil in bemesting, voor iedere grondsoort de som der aequivalenten K_2O en Na_2O gelijk gebleven?

Tabel 126 geeft een bevestigend antwoord op die vraag. Tevens blijkt bij vergelijking van deze tabel met tabel 123 dat in beide jaren de som der aequivalenten niet dezelfde is, in 1910 is deze n.l. duidelijk lager.

Loof-voederbieten 1910.

Aequivalenten. Tabel 126.

Bemesting.	Heide.			Veen.			Broek			Zavel.			Klei.		
	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.	K_2O	Na_2O	Som.
Geen N . .	16,20	5,42	21.62	18,02	3.16	21.18	15,03	6 32	21.35	11,66	5,23	16.89	13,10	5,36	18,46
$NaNO_3$ . .	9,91	10,87	20.78	13,50	8.07	21,57	11.85	9,77	21.62	8.64	9,55	18.19	12,10	7,23	19.33
KNO_3 . .	15,00	4,71	19.71	17.11	3.52	20 63	16,28	5 65	21,93	11.46	5,71	17,17	12,10	4.39	16.49
$(NH_4)_2SO_4$.	12,02	6,42	18,44	15,84	4,71	20,55	13,78	5,87	19.65	10,72	6 19	16,91	12,53	5,39	17,92

Telt men bij de aequivalenten K_2O en Na_2O ook nog de aequivalenten CaO op (tabel 127), dan worden evenals in 1920 (tabel 125) voor den klei- en den zavelgrond dezelfde getallen gevonden als voor den heide-, den veen- en den broekgrond. Ook deze getallen blijven echter weer aanmerkelijk bij die voor 1920 ten achter; mogelijk hebben we hier met een gevolg van een verschil in weersgesteldheid in beide jaren te maken.

Som der aequivalenten K_2O, Na_2O en CaO.

Loof-voederbieten 1910. Tabel 127.

Bemesting.	Heide	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Geen N	28,90	28.21	28.12	27.38	27.91
$NaNO_3$	26.17	28.10	27,47	27.68	27.93
KNO_3	27.27	27,59	28,35	28.12	24,41
$(NH_4)_2SO_4$ . . .	25.11	27.33	26,39	29.72	26.52
Gemiddeld . .	26,86	27,81	27,58	28,23	26,69

[1]) Deze Verslagen XXII, 1918.

Voor de beide in 1920 verbouwde variëteiten, Leutewitzer- en Oberndorfer voederbieten is de som der meergenoemde aequivalenten ongeveer gelijk.

Het zou zeker interessant zijn na te gaan hoever men door verzwaring der kalibemesting de aequivalente vervanging van Na_2O door K_2O in bietenbladeren kan doorvoeren en omgekeerd, hoever men door bemesting met natriumzouten K_2O door aequivalente hoeveelheden Na_2O kan vervangen. Algeheele verdringing van K_2O door Na_2O is niet te verwachten, omdat het nimmer gelukt is planten te kweeken met buitensluiting van kalium, ook al was ruimschoots natrium aanwezig; het K-ion verricht dus zeker nog een functie, welke niet door Na_2O overgenomen kan worden.

c. Aantal kilogrammen N en aschbestanddeelen door de bieten per H.A. aan den grond onttrokken.

Kilogrammen per H.A. Tabel 128.

Bemesting K.G. per H.A. N	P_2O_5	K_2O	Grondsoort.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3—Al_2O_3
							Bieten.						
74	95	140	Heide.	69,4	60,4	16,8	22,4	6,7	187,8	53.9	14,1	27,8	2,4
74	95	140	Veen.	60,4	55,7	14,8	17,9	10,4	178,1	25,9	13,4	24,8	3,9
45	95	140	Broek.	83,1	44,2	17,7	8,3	16,3	177,6	38,8	15,8	22,5	4,3
59	47	70	Zavel.	54,8	42,2	11,6	8,4	10,6	148,4	25,4	24.2	17,5	3,1
59	47	70	Klei.	72,7	55,6	15,7	11,1	12,3	185,0	21,4	22,2	23,2	3,6
							Loof.						
74	95	140	Heide.	35,0	18,2	39,5	31,3	14,0	90,4	126,4	59,3	44,5	6,6
74	95	140	Veen.	31,6	23,2	37,0	28,8	6,4	112,3	96,8	53,3	45,6	3.5
45	95	140	Broek	58,6	16,0	57,1	32,1	13,4	137,3	124,9	77,5	59,6	7,1
59	47	70	Zavel.	28,8	12,2	28,5	25,3	12,5	70,3	70,0	72,5	14,2	6,6
59	47	70	Klei.	35,4	21,1	35,9	28,2	16,5	140,9	73,2	70,5	25,9	9,1
							Bieten + loof.						
74	95	140	Heide.	104,4	78,6	56,3	53,7	20,7	278,2	180,3	73,4	72,3	9,0
74	95	140	Veen.	92,0	88,9	51,8	46,7	16,8	290,4	122,7	66,7	70,4	7,4
45	95	140	Broek.	141,7	60,2	74,8	40,4	29,7	314.9	163,7	93,3	82.1	11,4
59	47	70	Zavel.	83,6	54,4	40,1	33,7	23,1	213,7	95,4	96,7	31,7	9,7
59	47	70	Klei.	108,1	76,7	51,6	39,3	28,8	325,9	94,6	92,7	49,1	12,7

Tabel 128 geeft aan hetgeen de bieten bij de bemesting N + P + K aan de 5 grondsoorten per H.A. onttrokken hebben, terwijl tevens ter vergelijking in de tabel is vermeld, hoewel N, P_2O_5 en K_2O per H.A. in den grond is gebracht. Voor de opbrengsten zij verwezen naar de tabellen 111, 112 en 114.

Op alle grondsoorten werd belangrijk meer stikstof aan den

grond onttrokken dan er met de bemesting aan werd toegevoegd; bij den broekgrond werd zelfs bijna 100 K.G. aan den stikstofvoorraad in den grond aanwezig onttrokken.

Bij het phosphorzuur staan de zaken anders; op de lichte gronden werd niet al het phosphorzuur uit de bemesting verbruikt, zoodat hier vergrooting van den phosphorzuurvoorraad plaats vond, terwijl op den zavel- en den kleigrond meer phosphorzuur aan den grond onttrokken werd dan er met de bemesting opgebracht werd.

De kalibemestingen zijn zelfs niet toereikend geweest om in de kalibehoefte der bieten zonder loof te voorzien. Groote hoeveelheden kali moesten, ook op de lichtere gronden, aan den kalivoorraad van den grond onttrokken worden; deze hoeveelheden bedroegen voor de 5 grondsoorten resp. 138, 150, 175, 144 en 256 K.G. per H.A.

Aequivalenten door den bietenoogst (bieten + loof) aan den grond onttrokken. (Bemesting $N + P + K$).

Tabel 129.

Grondsoort.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	$Fe_2O_3 - Al_2O_3$	$\frac{B}{Z}$
Heide . . .	100	45	19	20	9	79	78	35	48	5	1,270
Veen . . .	100	57	20	20	8	94	60	36	53	4	1,207
Broek . . .	100	25	18	11	10	66	52	33	40	4	1,189
Zavel . . .	100	38	17	16	13	76	52	58	26	6	1,183
Klei	100	42	17	14	12	90	40	43	32	6	1,131

XII. Verslag omtrent de in het jaar 1921 verbouwde erwten.

1921.	Regenval.		Aantal regendagen 1 m.m. of meer.		Relatieve vochtigheid.		Temperatuur.		Zonneschijn.	
	N 62		N 62		N 28		N 27		N 15	
	m m.	m m.			pct.	pct.	°C.	°C.	pct.	pct.
Januari	49	114,9	10	20	89	87	1,3	5,4	16	12,9
Februari . . .	40	15,0	9	5	87	83	1,9	3,4	22	31,3
Maart	45	37,9	10	9	82	77	4,1	6,5	23	36,6
April	39	27,2	8	5	74	65	7,4	8,7	34	54,1
Mei	47	20,2	9	6	71	64	11,8	13,2	42	55,2
Juni	60	44,2	9	11	73	67	14,8	13,9	38	43.9
Juli	74	17.4	12	5	76	64	16,2	17,2	34	44,3
Augustus . . .	91	68,0	13	11	78	69	15,9	16.7	35	47,5
September . . .	68	27,7	11	5	81	73	13.5	13,8	36	40,8
October . . .	70	22.7	13	8	86	81	9,0	12,4	26	39,2
November . . .	59	61,4	12	8	88	82	4,8	0,9	18	28,7
December . . .	55	65,3	12	14	90	88	2,7	2,9	11	14,0
	697	521,9	128	107	81	75	8,6	9.6	28	40,3

Overzicht van het weer.

De maand Januari was abnormaal warm en nat; Februari daarentegen was zeer droog en kouder.

April, Mei en Juni waren zeer droge maanden; dit blijkt niet alleen uit den abnormaal lagen regenval, maar ook uit de lage cijfers voor de relatieve vochtigheid. Ook schonken deze maanden veel meer zonneschijn dan waarop men gemiddeld in deze maanden rekenen mag. Zoo bedroeg in April het aantal zonneschijnuren, uitgedrukt in procenten van de daglengte, 54,1 pct. tegen 34 pct. als gemiddelde voor de voorafgaande 15 jaren.

April was koud, Mei aanvankelijk ook doch later warmer. Juni vertoonde sterke temperatuurschommelingen.

Juli was bijzonder droog en warm; de relatieve vochtigheid der lucht was abnormaal laag.

In Augustus viel wel meer regen, maar 44 m.M. van de 68 m.M. ($N_{62} = 91$) viel in drie dagen; ook deze maand moet dus droog genoemd worden. Beide maanden waren rijk aan zonneschijn.

September en October waren weer zeer droog. Zooals ook uit het cijfer voor de gemiddelde maandtemperatuur blijkt, was de maand October abnormaal warm; vooral was dit het geval in de eerste helft der maand. In November werd het langzamerhand kouder totdat op het einde der maand de vorst inviel, die tot 6 December aanhield.

Hoewel de regenval in November normaal was, moet ook deze maand droog genoemd worden, daar ongeveer een derde van den regen op één dag viel.

In December viel meer dan de normale hoeveelheid regen, doch 54,2 m.M. van de 65,3 m.M. komt voor rekening van de laatste tien dagen der maand.

Aanteekeningen betreffende bemesting enz.

Het bemestingsschema was gelijk aan dat der voorafgaande jaren, alleen bleef de stikstofbemesting ditmaal achterwege. De vier bemestingen waren dus: O, K, K + P en 2 K + 2 P.

De bemesting had plaats op den 3den Maart; gegeven werd 100 K.G. P_2O_5 en 150 K.G. K_2O bij de enkelvoudige en 200 en 300 K.G. bij de dubbele phosphorzuur- en kalibemesting. Het phosphorzuur werd gegeven als superphosphaat met 15,3 pct. P_2O_5 de kali als „kalizout" met 40,1 pct. K_2O, 15,9 pct. Na_2O en 46,9 pct. Cl.

18—21 Maart werden de proefveldjes bepoot met *Mansholt's gekruiste extra korte groene erwten* (rijenafstand 33 c.M.; 5 c.M. in de rij). Den 22 en 23sten Maart werd *karwij* tusschen gezaaid.

Den 30sten Mei was de stand van het gewas als volgt. Op klei en zavel: goed donkerkleurig gewas; op de klei iets verder ontwikkeld dan op de zavel. Op den veengrond: vrij goed gewas, doch lichter van kleur dan op klei en zavel. Op den heidegrond:

korter en lichter van kleur dan op het veen. Het gewas op den broekgrond was bepaald slecht en licht van kleur.

Den 16den Juli werd begonnen met oogsten voor zoover het gewas rijp was; den 26sten Juli was alles geoogst.

Opbrengst.

Om de bekende reden mag aan de opbrengstcijfers niet te veel waarde worden gehecht. Wel blijkt uit deze cijfers, dat het gewas zich op den broekgrond slecht ontwikkeld heeft. De bemesting 2 K + 2 P heeft op alle grondsoorten de hoogste zaad- en strooopbrengsten gegeven; alleen de zaadopbrengst op den broekgrond maakt een uitzondering.

Opbrengst aan zandvrije droge stof in grammen per M².

Zaad. Tabel 130*a*.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
K + P	201,6	289,5	172,1	268,3	326,4
2 K + 2 P	216,8	329,4	136,8	419,9	436,6
K	198,5	238,6	126,5	359,6	385,5
O	173,3	236,8	173,2	270,7	393,7
K + P	100	100	100	100	100
2 K + 2 P	108	114	79	157	134
K	98	82	74	134	118
O	86	82	101	101	121

Stroo. Tabel 130*b*.

K + P	164,2	257,6	145,6	381,9	233,5
2 K + 2 P	210,8	347,2	163,5	385,7	255,6
K	161,7	184,2	96,4	281,5	206,0
O	117,3	172,2	120,2	263,1	232,6
K + P	100	100	100	100	100
2 K + 2 P	128	135	112	101	122
K	98	72	66	74	88
O	71	67	83	69	100

Het gehalte der erwten aan stikstof en aschbestanddeelen.

a. Invloed van de grondsoort.

De gehaltecijfers, berekend op droge stof, in tabel 131 zijn de gemiddelden voor de drie bemestingen K + P, 2 K + 2 P en K; elk cijfer is derhalve het gemiddelde van drie analyseuitkomsten.

Zaad.

Berekend op droge stof. Tabel 131.

Grondsoort.	N pct.	P_2O_5 pct.	SO_3 pct.	Cl pct	SiO_2 pct.	K_2O pct	Na_2O pct.	CaO pct	MgO pct.	Fe_2O_3 — Al_2O_3 pct.
Heide . .	4,034	0,791	0,542	0,173	0,001	1,316	0,039	0,128	0,254	spoor
Veen . . .	4.159	0,910	0,555	0,143	0,004	1,355	0,033	0,127	0.325	0,001
Broek . .	4,205	0,956	0,583	0,157	0.003	1,360	0.036	0,130	0,306	spoor
Zavel . . .	4,078	1,039	0,568	0,129	0.001	1,363	0,037	0,126	0,345	0,002
Klei . . .	3,982	1,067	0,498	0,116	0.001	1,331	0,049	0,133	0,339	spoor
E. WOLFF [1] 40 analyses.	4,177 [2]	0,980	0,093	0,043	0,025	1,177	0,027	0,131	0,218	0,023

Stroo.

Heide . .	1,33	0,176	0,93	2,374	0,433	2,090	0,301	3,968	0,987	0,140
Veen . . .	1,40	0,191	0,34	1,864	0,389	2,105	0,268	3,618	0,851	0.151
Broek . .	1,48	0,209	1,29	2,369	0,394	2,584	0,254	3,954	0,756	0,137
Zavel . . .	1,50	0,247	0,90	1,842	0,300	1,692	0,295	3,737	0,492	0,120
Klei . . .	1,21	0,219	0,59	2,076	0,381	1,804	0,139	4,516	0,559	0,148
E. WOLFF [3] 23 analyses.	1,238 [2]	0,413	0,321	0,289	0,350	1,175	0,209	1,889	0,415	0,088

Zaad. De samenstelling der erwten, afkomstig van de vijf verschillende grondsoorten, vertoont slechts zeer kleine verschillen, zoeals ook duidelijk is te zien uit tabel 132, waar de samenstelling is uitgedrukt in aequivalenten, terwijl het aantal aequivalenten stikstof gelijk 100 is gesteld. Het gewas van den broekgrond kenmerkt zich ditmaal niet door een bijzonder laag phosphorzuurgehalte.

Samenstelling van het erwtengewas uitgedrukt in aequivalenten. N = 100.

Zaad. Tabel 132.

Grondsoort.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3 — Al_2O_3
Heide . .	100	12	5	2	0,0	10	0,5	2	4	0
Veen . . .	100	13	5	1	0,0	10	0,4	2	5	0
Broek . .	100	13	5	1	0,0	10	0,4	2	5	0
Zavel . . .	100	15	5	1	0,0	10	0,4	2	6	0
Klei . . .	100	16	4	1	0,0	10	0,6	2	7	0

Stroo.

Heide . .	100	8	25	71	15	47	10	149	52	5
Veen . . .	100	8	21	53	13	45	9	129	42	6
Broek . .	100	8	30	63	12	52	8	134	36	5
Zavel . . .	100	10	21	48	9	33	9	124	23	4
Klei . . .	100	10	17	68	15	44	5	187	32	6

[1] E. WOLFF, Aschen-Analysen II, pg. 143.
[2] Idem, Prakt. Düngerlehre, Anhang.
[3] Aschen-Anal. II, pg. 144.

De samenstelling, welke door E. WOLFF voor erwten wordt opgegeven, wijkt slechts ten aanzien van het SO_3- en Cl-gehalte van de door ons gevonden samenstelling af; de cijfers van WOLFF zijn beslist te laag, daar toentertijd foutieve methoden ter bepaling van SO_3 en Cl werden toegepast.

Stroo. Bij het stroo treden grootere verschillen op. De drie lichte grondsoorten geven bij gelijke kalibemesting stroo met een hooger kaligehalte dan de zavel- en de kleigrond. Laatstgenoemde gronden geven, evenals bij het zaad, een wat hooger P_2O_5-gehalte. Ook het stroo van den broekgrond kenmerkt zich niet, zooals bij de vroeger onderzochte gewassen, door een bijzonder laag P_2O_5-gehalte.

Terwijl bij de graangewassen zavel- en klei een veel hooger SiO_2-gehalte geven dan heide, veen en broek, heeft bij het erwtenstroo de grondsoort geen invloed gehad op het kiezelzuurgehalte.

De analyse van WOLFF wijkt ten aanzien van het P_2O_5, SO_3, Cl, K_2O en vooral ook ten aanzien van het CaO-gehalte belangrijk van de Groningsche analyses af.

b. Invloed der bemesting.

Gemiddelde samenstelling voor de 5 grondsoorten.

Zaad. Tabel 133.

Bemesting.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3 + Al_2O_3
2 K + 2 P . .	4,043	0,951	0,550	0,155	0,003	1,380	0,035	0,113	0,298	spoor.
K	4,085	0,918	0,548	0,141	0,003	1,325	0,023	0,116	0,329	„
K + P . . .	4,147	0,990	0,550	0,135	0,002	1,329	0,058	0,156	0,344	„
O	4,252	1,017	0,563	0,093	0,005	1,220	0,040	0,155	0,402	„

Stroo.

2 K + 2 P . .	1,26	0,184	0,94	2,446	0,373	2,346	0,272	4,108	0,743	0,121
K	1,31	0,176	0,74	2,084	0,379	1,852	0,234	4,131	0,747	0,116
K + P . . .	1,57	0,265	1,05	1,786	0,386	1,966	0,248	3,637	0,607	0,180
O	1,43	0,225	0,93	0,781	0,397	1,180	0,307	4,419	0,758	0,200

Zaad. Vergelijkt men de P_2O_5-cijfers voor de bemestingen 2 K + 2 P en K + P met die voor de bemesting K, dan schijnt de phosphorzuurbemesting het gehalte wel iets verhoogd te hebben. Dat zonder K- en P-bemesting gemiddeld een nog hooger P_2O_5-cijfer wordt gevonden, zal wel een gevolg zijn van de lage opbrengsten met bemesting O op heide en veen.

Duidelijk is de invloed van de kalibemesting merkbaar, in de eerste plaats op het K_2O-gehalte, maar ook op het Cl-gehalte.

Stroo. De invloed van de P-bemesting op het P_2O_5-gehalte is

ook hier wel merkbaar. Veel sprekender is echter de invloed der bemesting met kalizout op het K_2O- en Cl-gehalte van het stroo.

Tabel 134 geeft een overzicht van den invloed der K- en P-bemesting op het gehalte aan K_2O en P_2O_5 voor iedere grondsoort afzonderlijk. Men ziet hieruit, dat op heide, veen en broek zonder K- en P-bemesting erwten met de hoogste P_2O_5-cijfers verkregen werden; waarschijnlijk hangt dit voor een deel samen met de lage opbrengsten op heide en veen (tabel 130). De K + P-bemesting geeft, behalve bij den kleigrond, hoogere P_2O_5-cijfers dan 2 K + 2 P; ook hier zullen door verhooging der opbrengsten (behalve op den broekgrond) de gehaltecijfers voor P_2O_5 misschien wel wat gedeprimeerd zijn geworden.

Tabel 134.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
	P_2O_5 — Zaad.					P_2O_5 — Stroo.				
2 K + 2 P. . .	0,770	0,901	0,945	1,079	1,058	0,170	0,187	0,183	0,209	0,170
K.	0,755	0,899	0,894	0,953	1,087	0,163	0,165	0,168	0,196	0,188
K + P	0,849	0,930	1,030	1,084	1,055	0,194	0,221	0,275	0,337	0,298
O.	0,931	1,006	1,062	1,066	1,021	0,194	0,235	0,205	0,284	0,206
	K_2O — Zaad.					K_2O — Stroo.				
2 K + 2 P. . .	1,367	1,396	1,407	1,388	1,344	2,423	2,374	2,921	2,097	1,917
K.	1,282	1,350	1,326	1,322	1,344	1,750	1,854	2,349	1,527	1,781
K + P	1,300	1,318	1,346	1,378	1,305	2,096	2,087	2,483	1,451	1,715
O.	1,139	1,203	1,264	1,215	1,277	0,832	1,132	1,238	1,044	1,655

Ten aanzien van het P_2O_5-gehalte van het stroo zijn dergelijke opmerkingen te maken.

De kalibemesting heeft op alle grondsoorten het K_2O-gehalte der erwten verhoogd; verdubbeling van de kalibemesting heeft overal nog verdere verhooging tengevolge gehad.

Bij het stroo heeft de bemesting K + P het kaligehalte ongeveer verdubbeld op den heide-, den veen- en den broekgrond; op den zavelgrond was de verhooging veel geringer en op den kleigrond zelfs van heel weinig beteekenis. De verdubbeling der kali- (en phosphorzuur-) bemesting deed het K_2O-gehalte op alle grondsoorten nog verder stijgen. Merkwaardig is, dat op heide, veen en broek de kalibemesting zonder gelijktijdige phosphorzuurbemesting een lager K_2O-gehalte heeft gegeven dan de kalibemesting met gelijktijdige phosphorzuurbemesting, ondanks de lagere opbrengsten bij enkel kali. Hetzelfde verschijnsel viel waar te nemen in 1918 bij tarwe (tabel 93), in 1919 bij vlas (tabel 108) en in 1920 bij bieten (tabel 121). Het schijnt dus dat door een phosphorzuurbemesting de kali-opname door de planten bevorderd wordt.

Konden wij in het vorige jaar bij voederbieten constateeren, dat K_2O en Na_2O elkander tot op zekere hoogte in aequivalente hoeveelheden kunnen vervangen, bij de erwten valt van een dergelijke vervanging nagenoeg niets te bespeuren. Zoo werden bij de bemesting met 2 K + 2 P wel aanmerkelijk hoogere kalicijfers bij het stroo gevonden dan zonder kalibemesting maar met deze hoogere kalicijfers gaan natroncijfers gepaard die wel iets doch slechts uiterst weinig lager zijn. Wel gaan de lage K_2O-cijfers bij bemesting O op den heide-, veen- en broekgrond gepaard met hoogere CaO-cijfers, bij den zavel- en den kleigrond is echter juist het omgekeerde het geval. Een en ander blijkt uit tabel 135.

c. Aantal kilogrammen N en aschbestanddeelen door de erwten per H.A. aan den grond onttrokken.

Tabel 136 doet zien hetgeen het gewas bij de bemesting K + P aan de 5 grondsoorten per H.A. heeft onttrokken. Uit deze cijfers blijkt, dat ten hoogste 42 pct. van het phosphorzuur der bemesting door het gewas is opgenomen (zavelgrond); van de kali werd hoogstens 61 pct. opgenomen (zavel en veengrond).

Aequivalenten.

Stroo. Tabel 135.

Grondsoort.	Bemesting.	K_2O	Na_2O	CaO	Som.
Heide	2 K + 2 P	5,14	1,05	14,23	20,42
Veen		5,04	0,97	12,59	18,60
Broek		6,20	0,85	14,62	21,67
Zavel		4,45	0,98	14,46	19,89
Klei		4,07	0,55	17,37	21,99
Heide	O	1,77	1,25	17,22	20,24
Veen		2,40	1,05	16,58	20,03
Broek		2,63	1,10	16,99	20,72
Zavel		2,22	1,05	12,78	16,05
Klei		3,51	0,49	15,25	19,15

Kilogrammen per H.A. Tabel 136.

Bemesting K.G. p. H.A.		Grondsoort.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3—Al_2O_3
P_2O_5	K_2O											
		Erwten + stroo.										
100	150	Heide.	107	26	29	39	8	61	7	66	21	3
100	150	Veen.	165	33	39	44	11	92	8	94	34	6
100	150	Broek.	98	22	34	32	6	59	4	57	15	3
100	150	Zavel.	178	42	52	57	11	92	14	126	26	6
100	150	Klei.	161	41	33	45	8	83	5	98	25	4

De cijfers voor hetgeen de erwtenoogst aan den zavel- en den kleigrond onttrekt, komen vrijwel met die door MARISSEN (Bouwland IV) opgegeven overeen; alleen zijn de cijfers voor kali en kalk wat hooger

Aequivalenten door den erwtenoogst (erwten + stroo) aan den grond onttrokken. (Bemesting P + K).

Tabel 137.

Grondsoort.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	$Fe_2O_3 - Al_2O_3$	$\frac{B}{Z}$
Heide . .	100	11	9	14	3	17	3	31	14	1	0,474
Veen . .	100	12	8	10	3	17	2	28	14	2	0,473
Broek . .	100	13	12	13	3	18	2	29	11	2	0,436
Zavel . .	100	14	10	13	3	15	4	35	10	2	0,473
Klei . . .	100	15	7	11	2	15	1	30	11	1	0,436

Ueber den Einfluss von Bodenart und Düngung auf den Gehalt unserer Kulturgewächse an Stickstoff und Aschenbestandteilen (Fortsetzung[1]).

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

In dieser Arbeit werden die Versuchsergebnisse des Jahres 1920 mitgeteilt. Auf den fünf Versuchsböden im Garten der Versuchsstation (Heide-, Moor-, Bruch-, Zavel und Kleiboden) siehe diese Mitteilungen Nr. XXII, 1918) wurden in diesem Jahre Futterrüben angebaut. Die Düngung war dieselbe wie in den vorangehenden Jahren, nämlich: *a.* nur Stickstoff (N), *b.* Volldüngung (N + P + K), *c.* Stickstoff und Kali (N + K) und *d.* Volldüngung mit doppelten Kali- und Phosphorsäuremengen (N + 2 K + 2 P). Näheres über die Düngung findet man in der Tabelle auf Seite 121.

Die Grösse der Parzellen (1 M². und nur zwei Parallelen) ist zu gering um sichere Schlüsse hinsichtlich des Einflusses der Düngung auf die Erträge ziehen zu können; dies wird mit diesen Versuchen auch nicht beabsichtigt. Trotzdem ist aus den Tabellen 111, 112 und 114 zu sehen, dass der Bruchboden sich sehr dankbar für eine Phosphorsäuredüngung erwiesen hat.

Die Tabellen 116 und 117 geben die Zusammensetzung der Ernte, berechnet auf Trockensubstanz (Mittelzahlen aller Parzellen); in den Tabellen 118 und 119 sind die Zahlen auf Aequivalente umgerechnet indem die Aequivalentzahl für N gleich 100 gestellt ist. Diese Tabellen lehren uns nicht nur den Einfluss des Bodens auf die Zusammensetzung der Futterrüben kennen,

[1]) Siehe diese Mitteilungen n°. XXVII, 1922.

sondern auch den Unterschied in Zusammensetzung zweier Futterrübensorten, welche nebeneinander auf denselben Versuchsparzellen angebaut wurden, nämlich Leutewitzer- und Oberndorfer gelbe Rüben. In den Tabellen 118 und 119 sind auch die Zahlen für die Leutewitzer Rüben, welche in 1910 auf denselben Parzellen angebaut wurden, zum Vergleich aufgenommen (siehe diese Mitteilungen No. XXII, 1918).

Auf dem Bruchboden ist der N-Gehalt der Rüben wieder am höchsten, der P_2O_5-Gehalt am niedrigsten. Dieses gilt auch für das Laub der Leutewitzer Rüben; bei dem Laube der Oberndorfer Rüben ist der Phosphorsäuregehalt jedoch auf dem Zavelboden am niedrigsten.

Die Oberndorfer Futterrüben werden gekennzeichnet durch einen bedeutend niedrigeren Kali-Gehalt, wie auch früher schon einmal gefunden wurde (diese Mitteilungen, Nr. XXIII, 1919, s. 54). Konnte früher noch an verschiedene Witterungseinflüsse gedacht werden, jetzt, nun beide Sorten in demselben Jahre neben einander auf denselben Feldern angebaut wurden, steht es unbedingt fest, dass man hier mit einem Sorteunterschied zu tun hat.

Hinsichtlich des K_2O-Gehaltes soll noch bemerkt werden, dass bei den Oberndorfern viel grössere Unterschiede zwischen den fünf Bodenarten auftreten als bei den Leutewitzern, welche Unterschiede vermutlich mit dem Kalireichtum des Bodens in Zusammenhang stehen; die Oberndorfer Rüben werden also bei der Bestimmung des Kalibedarfes des Bodens gute Dienste leisten können.

Vergleicht man die Zusammensetzung der Leutewitzer Rüben in 1920 mit denen in 1910 (diese Mitteilungen, Nr. XXII, 1918, Tabelle 22), so bemerkt man, dass in mancher Hinsicht, speciell bei dem Laube, Unterschiede auftreten. Auffallend ist der Unterschied im Na_2O-Gehalt, der in 1920 bei allen Bodenarten ungefähr zweifach höhere Zahlen aufwies. Welche Ursache dem zu Grunde liegt ist nicht bekannt.

Die Düngung hat einen merkbaren Einfluss auf den Gehalt an P_2O_5, K_2O und Na_2O ausgeübt, wie aus Tabelle 121 ersichtlich ist. Bei dem Kleiboden blieb die P_2O_5-Düngung jedoch ohne Einflusz auf den P_2O_5-Gehalt der Rüben. Man könnte nun denken, dass auf dieser Bodenart, reich an aufnehmbarer Phosphorsäure, schon ohne Phosphorsäuredüngung ein P_2O_5-Gehalt in Rüben und Blätter erreicht wurde, der nicht überschritten werden kann. Dies ist jedoch nicht der Fall: die Zahlen bei dem Moorboden liegen ja noch bedeutend höher.

Der Unterschied im Einfluss der P_2O_5-Düngung auf den Gehalt an P_2O_5 steht vermutlich in Zusammenhang mit dem Unterschiede in Adsorptionsvermögen für P_2O_5 der Bodenarten. Bei dem Moorboden mit einem geringeren Adsorptionsvermögen wird die P_2O_5-Konzentration der Bodenlösung durch die Düngung bedeutend gesteigert, was gesteigerte P_2O_5-Aufnahme seitens der Pflanzen

zufolge hat; bei dem Kleiboden ist dies nicht der Fall weil hier die Phosphorsäure auf mehrere Weisen festgelegt werden kann. Das hier neben dem Adsorptionsvermögen des Bodens noch andere physiologische Faktoren mit im Spiele sein können, ist natürlich nicht ausgeschlossen.

Auch bei dem Bruchboden, die Bodenart, welche beinah stets ein Gewächs gibt mit dem niedrigsten P_2O_5-Gehalt, erhöht die P_2O_5-Düngung den P_2O_5-Gehalt weniger als bei den anderen Bodenarten, mit Ausnahme des Kleibodens. Auch hier soll man an kräftiger Adsorption der Phosphorsäure denken; hier sind es vielleicht in erster Linie Eisenverbindungen, welche die Adsorption bewerkstelligen.

Weil der P_2O_5-Gehalt der Rüben in enger Beziehung steht zu dem Gehalt des Bodens an aufnehmbarer Phosphorsäure, ist diese Pflanze vielleicht auch geeignet um uns über das P_2O_5-Bedürfnis des Bodens zu belehren.

Auf dem Heide- und auf dem Moorboden hat die Kali-düngung den K_2O-Gehalt der Rüben bedeutend erhöht, Verdopplung der Kaligabe hat jedoch keine weitere Erhöhung des Gehaltes zufolge gehabt; auf den drei anderen Böden ist der Einfluss der Kalidüngung viel geringer. Noch viel grösser ist der Einfluss der Kalidüngung auf den K_2O-Gehalt der Blätter, mit Ausnahme derjenigen des Kleibodens.

Betrachtet man die Zahlen für K_2O und Na_2O neben einander so stellt sich heraus, dass es bei Rüben und Blättern eine enge Beziehung zwischen beiden Gehaltzahlen gibt, nämlich diese, dass der Na_2O-Gehalt sinkt wenn der K_2O-Gehalt steigt. Diese Beziehung zu einander tritt deutlich aus Tabelle 122 hervor, worin die K_2O- und Na_2O-Zahlen aus Tabelle 121 geordnet sind nach der Grösse, indem diese Zahlen angedeutet sind durch die zugehörigen Düngungen, numeriert von 1 bis 4. Aber nicht nur geht ein höherer K_2O-Gehalt zusammen mit einem niedrigeren Na_2O-Gehalt, sondern es besteht auch eine quantitative Beziehung zwischen beiden Gehaltzahlen wie aus Tabelle 123 ersichtlich ist. In dieser Tabelle sind für Rüben und Blätter die Summen der K_2O- und Na_2O-Aequivalentzahlen aufgenommen. Hieraus sieht man, dass bei jeder Bodenart die Summe der Aequivalente für die vier Düngungen ungefähr dieselbe ist. Besonders fällt uns dieses auf bei den Blättern, bei welchen grosse Unterschiede im K_2O-Gehalt auftreten (Siehe Tabelle 124).

Aus dem Vorangehenden geht hervor, dass bei Futterrüben, besonders bei den Blättern dieser Pflanze, der K_2O-Gehalt je nach der Düngung sehr grossen Schwankungen unterliegt. Wird jedoch infolge einer Kalidüngung mehr K_2O aufgenommen so nimmt die Pflanze eine dem K_2O aequivalente Menge Na_2O weniger auf. Die Summe der Aequivalente K_2O und Na_2O ist also, unabhängig von der Düngung, für einen bestimmten Boden konstant.

Zieht man bei den Summen der Aequivalente K_2O und Na_2O

auch noch die Aequivalente CaO auf, so fallen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Bodenarten (Tabelle 123) grossenteils fort, wie Tabelle 125 sehen lässt.

Aus dieser Tatsache glauben wir den Schluss ziehen zu können, dass der Natrium imstande ist eine der Funktionen des Kaliums zu übernehmen und nämlich die Funktion, wofür die grösste Menge des Kaliums gefordert wird. Weil die Vertretung hier in aequivalenten Mengen stattfindet, sollte man in erster Linie an Säurebindung denken. Und aus dem was über den Kalzium gesagt worden ist scheint zu folgen, dass auch ein Teil des Kalziums zur Bindung von Säure dienen kann. Ich möchte hier an eine früher gemachte Erfahrung erinnern (diese Mitteilungen No. XXIII, 1919) nämlich diese, dass bei Zuckerrüben und bei Rotklee auf kalkreichem jungen Dollardklei ein bedeutend niedriger CaO-Gehalt gefunden wurde als auf einen viel kalkarmeren Lehmboden; der K_2O-Gehalt war jedoch auf dem Dollardklei viel höher als auf dem K_2O-armen Lehmboden. Die Pflanzen scheinen also zur Befriedigung ihres Basenbedürfnisses das Kalium zu bevorzugen (bei dem K_2O-reichen Dollardboden) und nur wenn der Kali- und Natronvorrat im Boden nicht ausreichend oder weniger zugänglich ist wie bei dem Lehmboden, die benötigte Basenmenge als Kalzium aufzunehmen.

Die Frage, ob auch bei den in 1910 auf denselben Versuchsparzellen angebauten Leutewitzer Futterrüben (diese Mitteilungen No. XXII, 1918) aequivalente Vertretung von K_2O durch Na_2O stattfand, wird von den Tabellen 126 und 127 zustimmend beantwortet; die Summe der Aequivalente K_2O, Na_2O und CaO ist jedoch in 1910 bei den Blättern bedeutend niedriger (durchschnittlich 27.43) als in 1920 (34.72); Leutewitzer- und Oberndorfer Rüben geben in 1920 ungefähr dieselben Zahlen.

Tabelle 128 zeigt, wieviel Kilogramme N und Aschenbestandteile die Ernten pro H.A. bei Volldüngung (N + P + K) den Böden entnommen haben; in dieser Tabelle sind auch die Düngungen in K.G. pro H.A. zur Vergleichung aufgenommen. Hieraus sieht man dass trotz der ziemlich schweren Kalidüngungen die Kalivorräte der Böden von den Rüben stark angesprochen worden sind.

Im Jahre 1921 wurden auf diese Versuchsparzellen Erbsen und Kümmel ausgesäet. Die Stickstoff-Düngung wurde diesmal fortgelassen: die Düngungen waren also: *a.* keine Düngung (o), *b.* 100 K.G. Phosphorsäure und 150 K.G. Kali (K + P), *c.* nur 150 K.G. Kali (K) und *d.* Phosphorsäure und Kali in doppelten Mengen (2 K + 2 P). Die Erträge an Trockensubstanz sind aus Tabelle 130 ersichtlich.

Die Tabellen 131 und 132 geben die Zusammensetzung der Ernten, berechnet auf Trockensubstanz (Mittelzahlen aller Parzellen). Hinsichtlich dieser Zahlen sei nur bemerkt, dass die Ernte des Bruchbodens sich diesmal nicht durch einen niedrigen P_2O_5-

Gehalt von den übrigen Ernten unterscheidet und dass der SiO_2-Gehalt des Erbsenstrohes auf dem Lehm- und dem Klei-Boden derselbe ist als auf den übrigen Bodenarten.

Tabelle 133 lässt erkennen, dass der Einfluss der Düngung auf die Zusammensetzung der Erbsen (Saat) nur gering ist. Beim Stroh hat die Kali-Düngung jedoch eine bedeutende Erhöhung des Kali-Gehaltes zur Folge gehabt; auch der Chlor-Gehalt des Strohes ist durch Anwendung chlorhaltiger Kali-Düngung gestiegen.

Tabelle 134 gibt die P_2O_5- und K_2O-Zahlen für die einzelnen Bodenarten. Aus dieser Tabelle macht sich bemerklich, dass auf Heide-, Moor- und Bruchboden ohne Phosphorsäure- und Kalidüngung Erbsen mit dem höchsten P_2O_5-Gehalt geerntet wurden. Weiter gibt K + P, mit Ausnahme des Kleibodens, höhere P_2O_5-Zahlen als 2 K + 2 P. Bei dem Strohe sind ähnliche Bemerkungen zu machen. Wahrscheinlich hat man hier zum Teil zu tun mit der Erniedrigung, welche im allgemeinen die Gehaltzahlen bei Steigung der Erträge erleiden.

Bemerkenswert ist weiter, dass auf Heide-, Moor- und Bruchboden die Kalidüngung ohne gleichzeitige Phosphorsäuredüngung beim Strohe einen niedrigen K_2O-Gehalt gegeben hat als die Düngung K + P; dasselbe machte sich in den vorhergehenden Jahren bei Weizen, Flachs und Futterrüben bemerkbar. Es scheint also, dass die P_2O_5-Düngung die K_2O-Aufnahme fördert.

Konnten wir im vorigen Jahre bei Futterrüben eine aequivalente Vertretung von K_2O durch Na_2O feststellen, bei den Erbsen tritt eine derartige Vertretung nicht ans Licht. (Siehe Tabelle 135). Wohl aber gehen auf den drei leichten Bodenarten bei der Düngung ohne K und P niedrige K_2O-Zahlen zusammen mit höheren CaO-Zahlen; bei dem Lehm- und Kleiboden ist jedoch das Umgekehrte der Fall.

Die Tabellen 136 und 137 zeigen was die Ernten bei der Düngung K + P den Böden entnommen haben, ausgedrückt bzw. in Kilogrammen pro H.A. und in Aequivalenten.