

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299398

x  
1365



# Reinigung und Entwässerung Berlins.

---

Einleitende Verhandlungen

und

## Berichte

über mehrere auf Veranlassung des Magistrats der Königlichen  
Haupt- und Residenzstadt Berlin angestellte

Versuche und Untersuchungen.



**Heft VIII.**

Mit Abbildungen und Tabellen.

---

Berlin, 1872.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden No. 68.



# Bericht

über einen

Berieselungs-Versuch mit Kanalwasser

auf

dem Tempelhofer Unterlande

**bei Berlin.**

---

(Mit Abbildungen und Tabellen.)



11-357158-11

3007-84/2018

# Bericht

über einen

## Berieselungs-Versuch mit Kanalwasser

auf

### dem Tempelhofer Unterlande bei Berlin.

---

#### a. Special-Bericht des Baurath Hobrecht.

Berlin, November 1871.

Der letzte von mir erstattete Bericht über die Fortführung des Berieselungs-Versuchs während des vorigen Winters (Heft VII. Reinigung und Entwässerung Berlins etc.) erstreckte sich auf die Zeit vor und bis zum 1. April a. e.; dieser Bericht stellt den Berieselungs-Versuch während der Vegetationsperiode vom 1. April bis 31. October a. e. dar.

Nachstehende Betriebstabelle, welche sich in ihrer Aufstellung und Form unmittelbar den früher schon gegebenen Betriebstabellen anschliesst, gewährt einen genauen Ueberblick über Arbeitszeit, geförderttes Kanalwasser etc.

Datum.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Ma- nometer des Druck- rohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen.
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					der Luft.	Maxim.	
April . .	1.	22	5	14156	19	48,0	11,6	5,0	+ 6 $\frac{1}{2}$	+ 1
	2.	22	55	18400	20	58,0	11,5	5,0	+ 3	± 0
	3.	22	45	23341	20	49,1	11,3	4,3	+ 4 $\frac{1}{2}$	± 0
	4.	23	—	23391	20	53,3	11,5	5,0	+ 6	± 0
	5.	22	50	25117	20	48,3	11,3	4,6	+ 4 $\frac{3}{4}$	— 1
	6.	22	45	22932	20	47,5	11,3	4,6	+ 11	— 1
	7.	22	55	21427	20	47,5	11,1	5,0	+ 11 $\frac{1}{2}$	— 3 $\frac{1}{4}$
	8.	22	10	21391	19	47,5	11,1	5,0	+ 9	— 2
	9.	22	50	22424	20	46,6	11,5	5,1	+ 8	— 2
	10.	22	45	23030	20	46,6	11,5	5,1	+ 7 $\frac{1}{4}$	+ 1
	11.	22	55	21428	20	47,5	11,8	5,1	+ 12	— 3 $\frac{3}{4}$
	12.	23	—	21510	20	45,0	11,5	5,1	+ 13 $\frac{1}{2}$	— 2 $\frac{1}{2}$
	13.	22	55	21106	20	44,2	11,5	6,0	+ 11 $\frac{1}{2}$	+ 7
	14.	22	50	21536	20	45,8	11,5	6,0	+ 11 $\frac{1}{2}$	+ 2 $\frac{1}{4}$
	15.	23	25	26810	20	46,6	11,6	6,0	+ 14 $\frac{1}{2}$	— 1 $\frac{1}{2}$
	16.	22	55	22825	20	46,6	11,3	6,1	+ 14	+ 5
	17.	23	—	26220	20	47,5	11,6	6,3	+ 14	+ 6 $\frac{1}{2}$
	18.	22	45	25502	20	46,6	11,5	6,7	+ 9 $\frac{1}{2}$	+ 3 $\frac{2}{3}$
	19.	22	10	22809	19 $\frac{1}{2}$	45,0	11,1	7,0	+ 12	+ 4 $\frac{1}{2}$
	20.	23	5	21121	20	44,2	10,8	7,0	+ 13 $\frac{1}{4}$	+ 7
	21.	22	55	18381	20	45,0	10,8	7,1	+ 13 $\frac{1}{2}$	+ 4
	22.	23	—	17756	20	46,6	11,3	7,1	+ 8 $\frac{1}{2}$	+ 3
	23.	22	55	19041	20	46,6	11,6	7,3	+ 11	+ 1
	24.	22	55	17919	20	49,1	11,3	7,3	+ 11	+ 3 $\frac{1}{2}$
	25.	23	5	17474	20	47,5	11,3	7,3	+ 13 $\frac{1}{4}$	+ 3 $\frac{1}{2}$
	26.	23	—	14973	20	46,6	11,3	7,3	+ 16	+ 3 $\frac{1}{2}$
	27.	21	55	14854	19	47,5	11,5	7,6	+ 16 $\frac{1}{2}$	+ 5
	28.	23	—	15801	20	46,6	11,1	8,0	+ 16 $\frac{3}{4}$	+ 4 $\frac{3}{4}$
	29.	23	5	15881	20	46,6	11,3	8,0	+ 15 $\frac{1}{2}$	+ 7
	30.	23	—	17871	20	50,0	11,5	8,0	+ 10	+ 6
Summa .		684	50	616427	596 $\frac{1}{2}$	1423,5	340,9	185,0		
Mittel . .		22	50	20547,6		47,45	11,36	6,166		

D a t u m.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Manometer des Druckrohrs in Pfunden.	Temperatur			Bemerkungen.	
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					der Luft.				
								Maxim.	Minim.			
Mai . . .	1.	18	35	16689	16	48,0	12,0	8,1	+ 8	+ 6 $\frac{1}{2}$		
	2.	11	30	9292	10	47,5	11,3	8,0	+11	+ 3 $\frac{1}{4}$		
	3.	22	40	18336	20	48,3	11,5	8,0	+15 $\frac{1}{4}$	+ 4 $\frac{1}{4}$		
	4.	22	55	17622	20	47,5	11,6	8,0	+10 $\frac{3}{8}$	+ 2 $\frac{3}{4}$		
	5.	23	—	18607	20	48,3	11,8	7,6	+ 8	+ 3 $\frac{3}{4}$		
	6.	22	50	19043	20	46,6	11,3	7,6	+ 9 $\frac{3}{4}$	+ 3 $\frac{3}{4}$		
	7.	22	55	18425	20	45,8	11,6	7,6	+12	+ 4 $\frac{1}{2}$		
	8.	23	—	19182	20	44,2	11,3	7,6	+11 $\frac{1}{4}$	+ 1 $\frac{1}{4}$		
	9.	22	55	18953	20	48,3	11,5	7,3	+11 $\frac{3}{4}$	+ 4 $\frac{3}{4}$		
	10.	22	55	18535	20	47,5	11,3	7,6	+10 $\frac{1}{4}$	+ 2		
	11.	22	55	18304	20	48,3	11,6	7,6	+ 8 $\frac{1}{4}$	+ 1 $\frac{1}{4}$		
	12.	20	30	16707	17 $\frac{1}{2}$	48,0	11,8	7,6	+10	+ 5		
	13.	22	55	18359	20	45,8	11,3	7,6	+11	+ 2		
	14.	22	40	18336	20	47,5	11,3	7,6	+11 $\frac{3}{8}$	+ 4		
	15.	23	—	18860	20	46,6	11,3	7,6	+11 $\frac{3}{8}$	+ 1		
	16.	22	50	16758	20	46,6	11,5	8,0	+12 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$		
	17.	23	—	18354	20	44,2	11,5	8,0	+11 $\frac{1}{2}$	+ 2 $\frac{1}{2}$		
	18.	15	30	11206	13 $\frac{1}{2}$	46,2	11,5	8,0	+ 9 $\frac{1}{2}$	—	1 $\frac{1}{4}$	
	19.	24	30	18767	21 $\frac{1}{2}$	47,5	11,5	8,0	+11 $\frac{1}{4}$	+ 1 $\frac{1}{4}$		
	20.	22	55	17072	20	51,7	11,6	7,3	+14	+ 3 $\frac{1}{4}$		
	21.	22	45	15994	20	45,8	11,5	8,0	+11 $\frac{3}{4}$	+ 6		
	22.	23	—	16514	20	47,5	11,3	8,0	+15	+ 3 $\frac{1}{2}$		
	23.	22	55	16115	20	46,6	11,6	8,1	+19	+ 3 $\frac{1}{4}$		
	24.	4	—	2672	3 $\frac{1}{2}$	45,0	11,0	8,9	+20	+ 5		
	25.	19	—	14364	16 $\frac{1}{2}$	50,0	11,6	—	+23 $\frac{1}{2}$	+ 5 $\frac{1}{2}$		
	26.	22	50	17580	20	46,6	11,3	10,0	+24 $\frac{1}{2}$	+ 6 $\frac{1}{4}$		
	27.	22	55	8250	20	48,3	11,1	10,1	+23 $\frac{1}{2}$	+ 9		
	28.	22	45	7930	20	47,5	10,6	10,6	+28 $\frac{3}{4}$	+11		
	29.	22	45	14580	20	49,1	11,5	11,0	+20 $\frac{1}{4}$	+ 8		
	30.	22	55	9207	20	46,6	11,0	11,0	+13	+ 8		
	31.	22	55	8162	20	47,5	11,3	11,0	+13 $\frac{3}{4}$	+ 6 $\frac{1}{2}$		
Summa .		662	45	478775	581 $\frac{1}{2}$	1465,9	354,9	251,4				
Mittel . .		21	22,7	15444,4		47,29	11,45	8,112				

Datum.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Manometer des Druckrohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen.
		Monat.	Tag.					Stunden.	Min.	
Juni . . .	1.	20	30	8077	18 $\frac{1}{2}$	48,0	10,6	11,0	+15	+ 3 $\frac{1}{2}$
	2.	22	50	12741	20	48,3	11,0	11,0	+12 $\frac{1}{2}$	+ 4 $\frac{1}{2}$
	3.	23	—	16698	20	48,3	11,1	10,3	+15	+ 3 $\frac{1}{2}$
	4.	22	55	14938	20	47,5	11,1	10,6	+ 9 $\frac{1}{4}$	+ 7
	5.	22	50	11667	20	46,5	10,8	10,0	+ 9 $\frac{3}{4}$	+ 6
	6.	23	5	13042	20	46,6	11,3	10,0	+16	+ 6 $\frac{1}{4}$
	7.	22	50	12892	20	45,0	10,8	9,6	+16	+ 6 $\frac{1}{4}$
	8.	23	—	12420	20	46,6	10,6	10,0	+16 $\frac{1}{2}$	+ 4 $\frac{1}{4}$
	9.	14	45	7507	13	46,2	10,5	10,0	+16 $\frac{1}{2}$	+ 6
	10.	15	5	11991	13	50,0	11,0	10,1	+18	+ 7
	11.	12	—	8160	10 $\frac{1}{2}$	46,6	10,6	10,1	+12 $\frac{1}{2}$	+ 8
	12.	11	30	7268	10	45,0	11,0	10,1	+ 9 $\frac{1}{2}$	+ 7
	13.	18	—	10764	15 $\frac{1}{2}$	46,2	11,5	10,1	+15	+ 7
	14.	22	55	15015	20	47,5	12,1	10,1	+19	+ 9
	15.	20	30	16584	18	47,0	11,6	10,3	+25	+ 8
	16.	12	—	9072	10	48,3	12,3	10,1	+28 $\frac{1}{2}$	+ 9 $\frac{1}{2}$
	17.	22	55	15125	20	46,6	11,8	11,0	+29	+12 $\frac{1}{2}$
	18.	22	55	15510	20	45,8	11,8	12,0	+23 $\frac{1}{2}$	+13 $\frac{3}{4}$
	19.	12	—	8280	10 $\frac{1}{2}$	46,6	12,0	12,0	+24	+12
	20.	15	30	11981	12 $\frac{1}{2}$	46,6	12,0	12,0	+17	+10
	21.	15	—	12255	12 $\frac{1}{2}$	51,7	13,0	12,3	+18 $\frac{1}{2}$	+ 8
	22.	14	—	11340	12	46,6	12,6	12,1	+16 $\frac{3}{4}$	+ 9 $\frac{1}{2}$
	23.	15	30	12431	12 $\frac{1}{2}$	48,3	12,5	12,1	+21 $\frac{1}{2}$	+ 6 $\frac{1}{2}$
	24.	12	55	10981	11	46,6	13,0	12,1	+18 $\frac{1}{2}$	+10 $\frac{1}{4}$
	25.	13	30	12150	11	46,6	12,3	12,0	+11 $\frac{1}{4}$	+ 8 $\frac{1}{4}$
	26.	13	30	10483	11	46,6	12,6	11,3	+11	+ 8
	27.	16	—	11344	13.	41,7	12,0	11,1	+13 $\frac{1}{2}$	+ 8
	28.	13	30	9760	11 $\frac{1}{2}$	41,7	11,0	11,1	+20 $\frac{3}{4}$	+ 8
	29.	13	30	11785	11 $\frac{1}{2}$	46,6	12,0	11,1	+19 $\frac{3}{4}$	+ 8
	30.	13	30	10327	11 $\frac{1}{2}$	48,3	12,6	11,1	+23 $\frac{3}{4}$	+ 9 $\frac{3}{4}$
Summa .		522	—	352588	449	1405,0	340,2	370,3		
Mittel . .		17	24	10753,0		46,81	11,34	12,343		

Datum		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Ma- nometer des Druck- rohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen.	
								der Luft.			
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					Maxim.	Minim.		
Juli . . .	1.	13	30	10341	11 $\frac{1}{2}$	43,3	12,0	11,1	+23	+ 8 $\frac{1}{2}$	
	2.	13	30	8734	11 $\frac{1}{2}$	43,3	12,3	12,3	+26 $\frac{1}{2}$	+13	
	3.	13	30	11745	11 $\frac{1}{2}$	50,0	12,3	13,0	+25 $\frac{1}{2}$	+12	
	4.	21	40	19099	18 $\frac{1}{2}$	44,0	11,8	13,0	+24 $\frac{1}{4}$	+14	
	5.	22	55	16522	20	46,6	11,6	13,3	+23	+10	
	6.	23	—	19964	20	46,6	12,0	14,0	+18 $\frac{1}{4}$	+11	
	7.	23	5	21560	20	47,5	11,8	14,0	+24	+ 9	
	8.	22	55	20944	20	45,0	11,6	14,0	+24 $\frac{1}{2}$	+11 $\frac{1}{2}$	
	9.	22	55	20691	20	50,8	11,3	14,3	+24	+11 $\frac{1}{2}$	
	10.	23	—	21873	20	48,3	11,8	14,3	+24 $\frac{3}{4}$	+12 $\frac{3}{4}$	
	11.	23	5	18951	20	46,6	11,3	15,0	+25 $\frac{3}{4}$	+12	
	12.	22	55	19085	20	47,5	11,8	14,6	+19	+13	
	13.	23	—	20332	20	46,6	11,3	14,6	+19 $\frac{1}{4}$	+ 9 $\frac{3}{4}$	
	14.	23	—	22080	20	47,5	12,0	15,0	+25 $\frac{1}{2}$	+10 $\frac{1}{2}$	
	15.	23	5	18351	20	46,5	12,0	15,0	+28	+10	
	16.	22	55	21813	20	45,8	11,6	15,0	+25	+13	
	17.	22	55	19547	20	50,0	11,5	15,0	+26 $\frac{1}{2}$	+10 $\frac{1}{2}$	
	18.	23	—	20263	20	49,1	12,0	15,0	+21	+10 $\frac{1}{2}$	
	19.	23	5	16943	20	47,5	11,3	15,1	+21	+ 8 $\frac{1}{4}$	
	20.	21	50	18251	19	46,6	11,5	15,1	+18 $\frac{1}{2}$	+12	
	21.	22	55	17919	20	48,3	11,6	14,6	+19 $\frac{1}{4}$	+10	
	22.	23	5	20828	20	46,6	11,5	14,6	+26	+ 7	
	23.	22	55	20240	20	46,6	11,3	14,6	+22 $\frac{1}{2}$	+12 $\frac{1}{2}$	
	24.	22	55	20559	20	46,6	11,8	14,1	+22 $\frac{3}{5}$	+11 $\frac{3}{5}$	
	25.	23	5	20013	20	48,3	11,5	14,6	+19 $\frac{1}{4}$	+ 8 $\frac{1}{4}$	
	26.	22	55	18150	20	47,5	11,6	14,0	+18	+10 $\frac{1}{4}$	
	27.	22	55	19866	20	48,3	11,6	14,0	+19	+ 9	
	28.	22	50	18906	20	48,3	11,6	13,6	+20 $\frac{1}{4}$	+ 9	
	29.	23	—	18216	20	47,5	11,3	14,0	+24 $\frac{1}{4}$	+13	
	30.	22	55	10087	19	50,0	9,3	14,0	+23	+11 $\frac{1}{2}$	
	31.	23	—	9821	19	51,7	9,0	13,6	+21	+ 9 $\frac{1}{2}$	
Summa . . .		681	20	561684	590	1470,8	358,0	358,0			
Mittel . . .		21	58,7	18118,8	.	47,44	11,55	14,17			

D a t u m.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Ma- nometer des Druck- rohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen.
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					Maxim.	Minim.	
August	1.	22	50	19821	20	58,3	11,5	14,0	+17 $\frac{1}{2}$	+ 8
	2.	22	45	17039	20	48,3	8,6	14,0	+23 $\frac{1}{2}$	+ 7 $\frac{1}{4}$
	3.	22	55	17875	20	50,8	10,3	14,0	+22 $\frac{3}{4}$	+ 8
	4.	23	—	19090	20	47,5	9,5	14,0	+20	+13 $\frac{1}{2}$
	5.	22	50	14999	20	49,1	10,3	14,0	+18	+12 $\frac{1}{2}$
	6.	22	55	14872	20	49,1	9,5	14,1	+19	+ 8 $\frac{1}{2}$
	7.	23	—	15341	20	51,7	10,0	14,1	+20	+11 $\frac{1}{2}$
	8.	22	55	16676	20	52,5	9,5	14,1	+21 $\frac{1}{2}$	+ 8
	9.	23	5	16426	20	54,1	10,0	14,3	+23	+ 9
	10.	23	—	14135	20	51,7	9,5	14,3	+23 $\frac{1}{4}$	+10 $\frac{1}{2}$
	11.	22	55	11990	20	54,1	9,6	14,6	+23 $\frac{3}{4}$	+11 $\frac{1}{2}$
	12.	22	55	10516	20	50,8	9,5	15,0	+25	+11
	13.	21	55	7932	19	57,5	9,1	15,0	+23	+13 $\frac{1}{2}$
	14.	22	50	9294	20	55,8	9,1	15,3	+27 $\frac{1}{2}$	+14 $\frac{1}{2}$
	15.	21	45	14289	19	55,8	9,3	15,1	+20	+14
	16.	22	5	7664	20	52,5	9,5	15,3	+21	+ 9 $\frac{1}{2}$
	17.	22	45	11444	20	57,5	8,6	15,3	+21 $\frac{1}{2}$	+ 8 $\frac{1}{2}$
	18.	22	50	10094	20	56,6	8,5	15,3	+23 $\frac{3}{4}$	+ 9 $\frac{1}{2}$
	19.	22	50	11300	20	55,8	9,0	15,3	+19 $\frac{3}{4}$	+12 $\frac{1}{2}$
	20.	22	55	11385	20	58,3	8,6	15,1	+21	+13
	21.	22	10	12480	19 $\frac{1}{2}$	61,6	9,1	15,1	+21 $\frac{1}{2}$	+ 7 $\frac{3}{4}$
	22.	22	45	13650	20	60,0	9,3	15,0	+20 $\frac{1}{2}$	+13
	23.	22	50	12467	20	60,8	8,3	15,0	+24 $\frac{1}{4}$	+11 $\frac{1}{2}$
	24.	22	55	10703	20	55,8	9,1	15,0	+22	+13
	25.	22	50	11667	20	59,1	9,0	15,1	+19	+14 $\frac{1}{4}$
	26.	22	55	10307	20	59,1	9,5	15,1	+20	+ 9
	27.	22	50	14133	20	59,1	9,3	15,0	+16	+ 8
	28.	22	55	12144	20	55,0	10,0	14,3	+16 $\frac{1}{2}$	+ 8 $\frac{1}{2}$
	29.	22	50	12396	20	60,0	8,5	14,3	+19	+10
	30.	23	5	12626	20	60,0	9,3	14,1	+22 $\frac{1}{4}$	+ 5
	31.	22	10	10596	19 $\frac{1}{2}$	61,7	9,1	14,1	+21	+ 8 $\frac{1}{2}$
Summa .	.	706	15	405351	618	1520,9	282,0	464,3		
Mittel . .	.	22	47	13075,8	.	49,06	9,10	14,98		

D a t u m.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffeln.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Ma- nometer des Druck- rohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					Maxim.	Minim.	
September	1.	23	5	10965	20	55,0	8,6	14,0	+22 $\frac{1}{4}$	+ 9
	2.	23	—	12834	20	60,0	9,3	14,0	+25	+10 $\frac{1}{2}$
	3.	22	55	11713	20	55,0	8,0	14,3	+25 $\frac{1}{2}$	+11 $\frac{1}{2}$
	4.	23	5	13458	20	54,1	8,5	14,6	+23	+14
	5.	22	55	10010	20	57,5	8,6	14,6	+24 $\frac{3}{4}$	+12 $\frac{3}{4}$
	6.	23	5	8472	20	56,6	8,1	15,0	+19	+13 $\frac{1}{2}$
	7.	23	—	9499	20	52,5	8,1	14,3	+22	+11
	8.	23	10	11652	20	55,8	8,1	14,6	+20 $\frac{3}{4}$	+10
	9.	22	55	9471	20	52,5	8,0	14,6	+16 $\frac{1}{2}$	+ 8
	10.	23	—	11477	20	55,8	8,6	14,3	+17 $\frac{1}{2}$	+ 6 $\frac{1}{4}$
	11.	22	55	9328	20	55,0	8,5	14,3	+19	+ 8
	12.	22	45	8168	20	56,6	8,5	14,0	+16 $\frac{1}{2}$	+ 7 $\frac{1}{4}$
	13.	23	5	9857	20	58,3	8,8	13,6	+16 $\frac{1}{2}$	+ 7 $\frac{1}{2}$
	14.	23	5	7756	20	58,3	8,8	13,6	+15 $\frac{1}{2}$	+ 4
	15.	22	55	11275	20	58,3	9,0	13,1	+15	+ 5 $\frac{1}{2}$
	16.	22	55	13288	20	57,5	8,6	13,1	+17 $\frac{1}{2}$	+ 2
	17.	23	—	14582	20	58,3	8,5	13,0	+15 $\frac{1}{2}$	+ 3 $\frac{1}{4}$
	18.	23	5	9557	20	58,3	9,1	12,6	+11 $\frac{3}{4}$	+ 4
	19.	4	—	1504	3	60,0	9,0	12,0	+11	+ 1
	20.	11	25	8261	10	58,3	8,1	—	+12 $\frac{3}{4}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	21.	21	—	14156	18	57,5	8,5	12,0	+15	+ 1
	22.	23	5	15166	20	58,3	8,8	11,6	+14 $\frac{1}{2}$	+ 9 $\frac{1}{2}$
	23.	22	45	13308	20	58,3	8,6	11,6	+14 $\frac{3}{4}$	+ 4 $\frac{1}{2}$
	24.	23	—	12857	20	58,3	9,1	12,3	+10 $\frac{1}{2}$	+ 6
	25.	23	—	16445	20	57,5	8,8	11,0	+ 9 $\frac{1}{2}$	+ 7
	26.	23	—	16399	20	57,5	10,0	11,0	+ 8 $\frac{1}{2}$	+ 3
	27.	22	55	15741	20	55,8	9,0	11,6	+11 $\frac{1}{4}$	+ 4 $\frac{3}{4}$
	28.	15	35	10412	13	46,2	9,5	11,1	+16	+ 7
	29.	22	55	16522	20	42,5	9,3	11,6	+13 $\frac{3}{4}$	+10
	30.	13	—	8541	11	41,7	9,0	11,6	+15 $\frac{1}{2}$	+ 6 $\frac{1}{2}$
Summa .	.	639	35	342674	535	1668,3	262,4	359,0		
Mittel . .	.	21	19	11422,4	.	55,61	8,75	12,38		

Datum.		Arbeitszeit.		Gefördertes Kanalwasser in Cub.-Fuss.	Kohlen-Verbrauch in Scheffel.	Mittlerer Dampfdruck in Pfunden.	Mittlerer Druck im Manometer des Druckrohrs in Pfunden.	Temperatur		Bemerkungen.
Monat.	Tag.	Stunden.	Min.					Maxim.	Minim.	
October	1.	13	—	8138	11	41,7	9,3	11,1	+ 7 $\frac{1}{4}$	+ 3 $\frac{1}{2}$
	2.	12	45	6168	11	41,7	9,6	11,1	+ 5 $\frac{3}{4}$	+ 2 $\frac{1}{2}$
	3.	13	—	6162	10 $\frac{1}{2}$	43,3	9,0	11,0	+ 6	+ 4 $\frac{3}{4}$
	4.	13	—	7592	11	43,3	10,0	10,6	+ 7 $\frac{1}{2}$	+ 3 $\frac{1}{4}$
	5.	13	—	8190	10 $\frac{1}{2}$	43,3	9,3	10,6	+ 8 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	6.	13	—	8151	11	43,3	9,6	10,1	+ 12 $\frac{3}{4}$	+ 2
	7.	13	—	7566	11	46,7	9,6	10,1	+ 13 $\frac{1}{4}$	+ 3
	8.	13	—	7774	11	46,7	9,6	10,0	+ 15	+ 6
	9.	13	—	6825	11	43,3	9,6	10,0	+ 10	+ 3 $\frac{3}{4}$
	10.	13	—	7553	11	45,0	10,0	10,0	+ 9	+ 1 $\frac{1}{4}$
	11.	13	—	8593	10 $\frac{1}{2}$	46,7	9,6	10,0	+ 7 $\frac{1}{4}$	- 1
	12.	13	—	8450	11	46,7	9,3	9,6	+ 7	+ 2
	13.	13	—	7670	11	48,3	9,0	9,6	+ 7 $\frac{1}{2}$	- $\frac{1}{2}$
	14.	13	—	8333	11	46,7	9,3	9,6	+ 10 $\frac{1}{4}$	+ 3
	15.	13	—	8333	11	46,7	9,6	9,3	+ 10	+ 3 $\frac{3}{4}$
	16.	13	—	7215	11	46,7	9,0	9,1	+ 12 $\frac{1}{4}$	-
	17.	12	30	7537	10 $\frac{1}{2}$	46,7	9,3	9,0	+ 11 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	18.	13	—	7683	11	46,7	10,0	8,6	+ 11 $\frac{1}{4}$	+ 2
	19.	13	—	7189	11	45,0	9,3	9,0	+ 11 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	20.	13	—	8801	11	43,3	10,0	8,6	+ 12 $\frac{3}{4}$	+ 2 $\frac{1}{2}$
	21.	13	—	8190	11	43,3	10,0	8,6	+ 12	+ 2 $\frac{1}{2}$
	22.	13	—	6838	11	43,3	10,0	8,6	+ 10 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	23.	13	—	8125	11	45,0	10,3	8,6	+ 10 $\frac{1}{2}$	+ 4 $\frac{1}{2}$
	24.	13	—	8424	11	46,7	10,0	8,6	+ 7 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	25.	13	—	8190	11	46,7	10,3	8,6	+ 5 $\frac{1}{2}$	-
	26.	13	—	8359	11	48,3	11,0	8,6	+ 13 $\frac{3}{4}$	- 3 $\frac{3}{4}$
	27.	13	—	7579	11	46,7	10,0	8,3	+ 4	-
	28.	13	—	6591	11	46,7	10,6	8,3	+ 6 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
	29.	13	—	7882	11	50,0	10,0	8,0	+ 10	+ 2
	30.	13	—	9768	11	48,3	10,6	8,0	+ 6	+ 3 $\frac{1}{4}$
	31.	13	—	7882	11	48,3	10,3	8,0	+ 3 $\frac{1}{2}$	+ $\frac{3}{4}$
Summa . . .		402	15	241751	339	1376,1	302,9	289,2		
Mittel . . .		12	58	7798	.	44,40	9,77	9,33		

Aus vorstehender Tabelle ergibt sich:

- 1) die Anzahl der Arbeitstage betrug 214.
- 2) die Gesamtdauer des Maschinenbetriebes betrug 4299 Stunden,
- 3) keine Wasserförderung fand statt in 54 Nächten.
- 4) Das geförderte Wasserquantum betrug 2999250 Cubikfuss.
- 5) An einem Tage wurden durchschnittlich gefördert 14015,18 Cubikfuss,
- 6) in einer Stunde wurden durchschnittlich gefördert 697,66 Cubikfuss.
- 7) Die Geschwindigkeit im Druckrohr betrug 1,013' pro Secunde,
- 8) die Grösse der Berieselungsfläche betrug 120000 Quadratfuss,
- 9) die Gesamthöhe des Rieselwassers auf dieser Fläche betrug 24,993',
- 10) die Höhe des geförderten Wassers pro Tag durchschnittlich 1,401'',
- 11) die durchschnittliche Temperatur des Wassers betrug + 10,787°.
- 12) Die Maximal-Temperatur desselben + 15,5° am 17.—19. Aug.,
- 13) die Minimal-Temperatur desselben + 4,25° am 3. April.

Am 18. März cr. fand auf dem Rieselfelde eine Conferenz der zur Leitung des Berieselungs-Versuchs ernannten landwirtschaftlichen Subcommission unter Zuziehung des Herrn Professor Dünkelberg statt. — In dem Protokoll dieser Sitzung heisst es:

„Herr Professor Dünkelberg, aufgefordert, seine Ansicht über die augenblickliche Beschaffenheit und die weitere Behandlung des Rieselfeldes abzugeben, äussert sich dahin, dass er die Rieselfläche zunächst ohne jede Bearbeitung und Veränderung in der Rieselbehandlung, wie bisher lassen wolle; er hege die Zuversicht, dass bei Eintritt warmer Witterung sich die Vegetation in gedeihlicher Weise entwickeln werde, und bleibe es dann noch vorbehalten, wenn sich Fehlstellen zeigen, dieselben später, d. h. nach Ostern und nach einer dann stattfindenden nochmaligen gemeinschaftlichen Besichtigung, mit Grassamen zu besäen.

Nach ausgiebiger Diskussion der hiergegen von den Herren Landwirthen erhobenen Bedenken wird beschlossen, von dem bisher beobachteten Verfahren, wonach die Bestimmung dessen, was zu geschehen habe, zunächst Herrn Professor Dünkelberg überlassen bleiben müsse, nicht abzuweichen.

Die Herren Kiepert und Roeder stellen nunmehr den Antrag, auf einer genau bemessenen Fläche des im Maximum berie-

selten Theiles der Rieselfläche (oberer Hang) Versuche mit Grünfutter, Hafer und Kartoffeln zu unternehmen. Der Antrag wird angenommen und bestimmt, in der südwestlichen Ecke der Hangfläche

- 1) eine Quadratruthe mit  $\frac{1}{3}$  Pfd. Hafer,  $\frac{1}{3}$  Pfd. Wicken, und  $\frac{1}{3}$  Pfd. Erbsen, im Gemenge,
- 2) eine Quadratruthe mit  $\frac{2}{3}$  Pfd gelben Rispenhafer und
- 3) eine Quadratruthe mit frühen rothen Berliner Kartoffeln, in 18" Verband,

zu bestellen.

Die Ausführung hat in der oben angegebenen Reihenfolge binnen etwa 14 Tagen zu geschehen, und soll ferner auf die so bestellten 3 Versuchsflächen kein Rieselwasser gebracht werden.

Der Antrag der Herren Kiepert und Roeder, auf einer noch nicht benutzten Fläche, Raygras anzusäen, wird angenommen und beschlossen, an der unteren Seite des Versuchsfeldes auf dem früher mit Spargel bestandenen Theil

- 1) eine Fläche von c. 4 Quadrat-Ruthen mit englischem Raygras, und
- 2) eine Fläche von ca. 4 Quadrat-Ruthen mit italienischem Raygras

zu bestellen. Die Bestellung soll sofort geschehen und zwar im Verhältniss von 20—24 Pfd. pro Morgen Aussaat und die Fläche soweit als möglich, d. h. soweit Rieselwasser vorhanden, berieselt werden.“

Der diesem Bericht beigegebene Plan I. stellt dar, welche Flächen zu den angeordneten Versuchen benutzt worden sind.

Am 15. April cr. fand wiederum eine Conferenz der Deputation für die Entfernung der Auswurfstoffe unter Zuziehung des Professor Dünkelberg auf dem Rieselfelde statt. Es wurde beschlossen,

- 1) die nach anliegendem Plan I. mit C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> bezeichneten Flächen, in der Weise, wie solches auf dem Plan angegeben ist, mit Gartengewächsen zu bestellen.
- 2) Die Fläche 5, 8, 12, 15 (mit Ausnahme des Stückes r) mit durchschnittlich einer halben Grassaat (Mischung nach Angabe des Professor Dünkelberg) nachzusäen, so dass einzelne Stellen mehr, bis zur vollen Saat, andere weniger Saamen bis zu gar keinem, je nach dem Bestande erhal-





ten; der Saamen soll mit einem eisernen Rechen eingeharkt werden.

Diesen Weisungen entsprechend, ist der Berieselungsversuch zur Ausführung gebracht worden.

Vorstehende Tabelle, welcher eine Situation des zum Gemüsebau verwendeten Theiles der Gesamt-Rieselfläche beigegeben ist, stellt in übersichtlicher Weise die auf die Bestellung und den Ertrag bezüglichen, wichtigen Momente, mit Ausnahme derjenigen für das eigentliche Grasland dar:

Im Besondern wäre hierbei zu bemerken, dass sämmtliche Gemüse von einer aussergewöhnlichen Schönheit und Zartheit im Geschmack waren; das vehemente Wachsthum derselben lässt den feindlichen Temperatur-Einflüssen, dem Wechsel von Kälte und Hitze, Nässe und Dürre, keine Zeit, in nachtheiliger Weise auf die Vegetation einzuwirken.

Man kann nicht sagen, dass der Gemüsebau in irgend einer Weise ein besonders sachverständiger gewesen wäre; der Rieselmeister besass keine eigentlichen gärtnerischen Kenntnisse, und jedenfalls ging ihm die Kenntniss des Gemüsebaues mit Benutzung der Berieselung ab. So ist die Auswahl der Pflänzlinge, das Abwarten derselben, das Jäten, Beschneiden, Binden, das zeitgemässe Einstauen etc. wohl nicht so bewirkt worden, wie dies unzweifelhaft von einem Gemüsebauer, welcher Erfahrungen bei der Anwendung von Kanalwasser auf eine solche Kultur gesammelt hat, und welchem es um hohe finanzielle Erträge zu thun ist, geschehen sein würde. Wenn es ferner eine der wichtigsten Aufgaben für den Gemüsebau mit Kanalwasser ist, die richtige Zeit im Jahre und am Tage für die Besaamung, resp. das Stecken der Pflänzlinge zu wählen, so ist auch diese Aufgabe nicht vollkommen gelöst, da abgesehen von der erwähnten ungenügenden Erfahrung des Rieselmeisters die Ausführungen auf dem Felde theilweise von Beschlüssen abhingen, die eine Commission fassen musste, die also in der Regel nicht perfect waren, wenn die günstige Zeit für die Bestellung etc. eintrat.

Bezüglich des Verkaufs-Preises der Gartengewächse ist hienamentlich zu bemerken, dass dieselben ausserordentlich variiren. Ist ein Gemüse noch nicht allgemein auf dem Markt, so wird es als Delikatesse für die Tafeln der Hotels und reichen Leute gesucht, und es werden dann die höchsten Preise gezahlt; ist das

Gemüse dagegen allgemein geworden, so sinkt es im Preise auf das Minimum. Es ist deshalb finanziell von der höchsten Bedeutung, das Gemüse einige Wochen früher, ehe es allgemeine Marktware wird, reif zu haben, und zum Verkauf stellen zu können. Dies kann man vollständig durch Anwendung von Kanalwasser erreichen, und ist auch in diesem Sommer bei einigen Versuchsgewächsen der Zeitpunkt der Reife — wo eine gleichzeitige Besaamung auf dem Rieselfelde und den anderweitigen Gemüseländereien bei Berlin stattgefunden, — so viel früher eingetreten, dass namhafte Einzelpreise erzielt werden konnten. Bei andern Vegetabilien war die Zeit der Besaamung nicht so gut gewählt, und konnte deshalb der erwähnte Vortheil nicht wahrgenommen werden.

Dass ausserdem bei einer, absolut genommen, so geringen Gesamt-Production von Gemüsen ein Verkaufs-Verfahren nicht zur Anwendung gebracht werden konnte, welches angemessen hohe Preise erzielte, ist wohl selbstverständlich; es lohnte den grossen Gemüsehändlern eben nicht die Mühe, ein dauerndes Abkommen zu treffen.

Trotzdem hat sich der Ertrag von einer 62,18 Quadrat-Ruthen grossen Fläche (ohne Mais und Erdbeeren) auf 86 Thlr. 24 Sgr. 9 Pf. gestellt, was einem Ertrage pro Morgen von 251 Thlrn. 10 Sgr. 3 Pf. entspricht. Stünde der finanzielle Ertrag bei der Anwendung des Kanalwassers im Vordergrunde, und handelte es sich nicht um Versuche, so würde ein doppelter Ertrag, also ein solcher von 500 Thlrn. pro Morgen selbst bei dem schlechtesten Sandboden ohne Mühe erreicht werden können, wie dies aus obiger Tabelle für einzelne Früchte sich ergibt.

Der Mais ist nicht verwerthet worden; die Pflanzen hatten eine Höhe von  $12\frac{1}{2}$  Fuss erreicht und zeigten eine enorme Ueppigkeit. Die Kolben sind theilweise reif geworden, so dass man annehmen kann, dass, wenn der Mais früher im Jahre gepflanzt wird, auch in unserm Klima durch das schnelle Wachsthum in Folge der Düngung mit Kanalwasser, ein allgemeines Reifwerden zu erzielen ist.

Das günstigste Resultat liefern diejenigen Pflanzen, welche kein langes Wachsthum gebrauchen und in Stiel und Blatt möglichst voluminös werden, welche also die Metamorphose des Dungstoffes in Pflanzenstoff am schnellsten und vollständigsten bewirken.

Die Anwendung des Kanalwassers erfolgte durch Einstauung der Furchen bis zur Höhe der Beetkante; dies geschah, je nach

der Witterung, in Zwischenräumen von 1 bis mehreren Tagen. Das Kanalwasser erhielt keinen Abfluss, sondern wurde vom Boden und den Pflanzen aufgesogen.

Das Grasland, in einer Grösse von 723,5 Quadrat-Ruthen, welches den ganzen Winter hindurch, bei Kältegraden bis zu 20°, berieselt worden war, und auf welchem sich, wie mein voriger Bericht — cfr. Heft VII. — angiebt, ein Theil des Kanalwassers in Eis verwandelt hatte, nahm ganz besonders das Interesse in Anspruch, da der Grasbau in England überwiegend zur Verwerthung des Kanalwassers gebraucht wird. —

Der erste Schnitt lediglich überwinterter Gräser fand am 2/4. Mai statt und ergab 73,66 Centner grünes Gras. —

Am 18./22. April wurde zwischen die Gräser, namentlich auf die noch vorhandenen Fehlstellen eine Nachsaat, bestehend aus

20 Pfd.	Thimothee,
15 -	Wiesenschwingel,
10 -	italienisches Raygras,
10 -	englisches Raygras,
5 -	Rothklee

in Summa 60 Pfd Grassammen gesäet, welcher selbstverständlich bei dem um 14 Tage später stattfindenden 1. Schnitte noch nicht aufgegangen war.

Die Gesamt-Graserträge waren folgende:

1. Schnitt	73,66 Centner,	geschnitten vom	2. bis 4. Mai,	
2. -	460,5 -	-	-	2. Juni bis 2. Juli,
3. -	468,1 -	-	-	3. Juli bis 8. Aug.
4. -	300,5 -	-	-	9. Aug. bis 12. Sept.
5. -	184,65 -	-	-	13. Sept. bis 14. Oct.
6. -	28,5 -	-	-	15. Oct. bis 25. Oct.

in Summa 1515,91 Centner grünes Gras.

Der Durchschnitts-Ertrag pro Quadrat-Ruthe war demnach 209,5 Pfd. Gras und würde sich der Ertrag bei einem Preise von nur 5 Sgr. pro Centner auf 62,85 Thlr. pro 1 Morgen stellen.

Von diesem Grase sind

im grünen Zustande an die Kgl. Thierarzneischule	926,46 Ctr.
im grünen Zustande an Private . . . . .	563,70 -
zu Heu gemacht an Private . . . . .	25,75 -

in Summa 1515,91 Ctr. w. o.

abgegeben; die 25,75 Ctr. grünes Gras haben 6,43 Centner nicht ganz trocknes Heu gegeben.

Bezüglich des Grasertrages bemerke ich, dass in dieser Vegetations-Periode der aus dem vorigen Jahre herstammende Johannis-Roggen entschieden nachtheilig wirkte; derselbe ging nämlich zum kleineren Theile nach dem ersten Schnitt, ganz nach dem zweiten Schnitt aus, und da, wo die starken Stoppeln desselben standen, zeigten sich für die Folge Fehlstellen, welche erst allmählig durch das Ueberwuchern der Gräser verschwanden. Dann zeigten die verschiedenen Grasarten ein verschiedenes Wachsthum; das stärkere Gras verdrängte resp. tödtete das schwächere; so war der Rothklee fast ganz erstickt, und es kämpften hauptsächlich um den Sieg nur das italienische Raygras und das Thimotheusgras, während die anderen Gräser mehr zurückblieben. Die kräftigen überwinterten Pflanzen des Thimotheus-Grases kamen zur vollsten Geltung bei dem 2. und 3. Schnitt; allmählich aber gewann noch durch sein brillantes Wachsthum das Raygras die Oberhand, und in den letzten Schnitten zeigte es sich in Stauden, die übrigen Gräser überragend, was dann dem Bestande ein ungleichmässiges Ansehen gab.

Wie aus obiger Nachweisung des Grasertrages hervorgeht, fand das Schneiden des Grases ununterbrochen vom 2. Juni bis 25. October statt, so dass, wenn ein Schnitt am unteren Ende des Versuchsfeldes beendet war, am Tage darauf der nächste Schnitt am oberen Ende begann.

Hervorheben muss ich noch, dass die volumenreichen und auf grossen Wasserconsum basirten Graspflanzen eines Berieselungsfeldes in den heissen Tagen des Mitsommers bei dem aschenartigen Sandboden ein Ausbleiben des Wassers nicht vertragen können, ja, dass sie vielmehr eine reichlichere Wasserlieferung beanspruchen, da die Verdunstung und Aufsaugung des Bodens eine viel stärkere wird; wenn die Gräser das Wasser entbehren, werden sie leicht welk und matt.

Ich glaube es deshalb als ein auf Erfahrung begründetes Postulat bei dem Bau einer Kanalisation hinstellen zu dürfen, dass für die Möglichkeit gesorgt werden muss, in heissen Sommertagen, wenn der Regen lange ausbleibt, und eine grosse Zahl von Haushaltungen (Ferien, Sommeraufenthalt etc.) geschlossen ist, dem Kanalwasser ein Quantum anderen Wassers nach Bedarf zusetzen zu können. Im Uebrigen ist in solchen Tagen die Uebung und Ge-

schicklichkeit des Rieselmeisters von besonderer Bedeutung, da mangelnde Erfahrung sehr leicht verschwendet, wo ein sparsames Haushalten mit dem Kanalwasser geboten ist. —

Ueber den Fütterungs-Versuch, welchen auf Ersuchen die Königliche Thierarzneischul-Direktion mit dankenswerther Bereitwilligkeit angestellt hat, giebt folgender Bericht Auskunft:

### Bericht

über die Fütterungsversuche, welche mit dem, auf dem Versuchs-Rieselfelde bei Berlin gewonnenen Grünfutter auf der hiesigen Königlichen Thierarzneischule bei Kühen angestellt worden sind.

Auf Ansuchen des Magistrats der hiesigen Königlichen Haupt- und Residenzstadt unter dem 13. April cr. sind auf der Königlichen Thierarzneischule hierselbst bei Milchkühen Fütterungsversuche mit dem Grünfutter angestellt worden, welches auf dem, vor dem Halle-schen Thore belegenen und mit Kloakwasser berieselten Acker gewonnen worden ist, um zu ermitteln, ob das Futter von dem mit Kloakwasser berieselten Acker verwerthbar ist und ohne zu schaden verfüttert werden kann, resp. welche Wirkung dasselbe überhaupt und insbesondere bei dem Rindvieh auf die Milch haben werde.

Das betreffende Grünfutter ist nach gefälliger Mittheilung des Herrn Bauraths Hobrecht von folgender Saamenmischung gewonnen worden:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1. italienisches Raygras ( <i>Lolium italicum</i> ) . . . . . | 16 $\frac{2}{3}$ % |
| 2. englisches Raygras ( <i>Lolium perenne</i> ) . . . . .     | 16 $\frac{2}{3}$ - |
| 3. Wiesenschwingel ( <i>Festuca pratensis</i> ) . . . . .     | 25 -               |
| 4. Thimothygras ( <i>Phleum pratense</i> ) . . . . .          | 33 $\frac{1}{3}$ - |
| 4. Wiesenklees ( <i>Trifolium pratense</i> ) . . . . .        | 8 $\frac{1}{3}$ -  |

Von dem Klee wurde jedoch sehr wenig bemerkt.

Das Grünfutter zeugte von üppigem Wachsthum und war sehr saftig; die vorherrschend feuchte Witterung hatte offenbar einen grösseren Wassergehalt des Grases begünstigt; chemisch wurde der Wassergehalt nicht festgestellt, weil er nach Witterung und Boden schwankend ist; der höchste Gehalt an festen Bestandtheilen bei dem grünen Grase ist circa 20, der niedrigste 18 Procent, und hiernach ist bei dem verfütterten Grase durchschnittlich etwa ein Gehalt von 19 Procent festen und 81 Procent wässerigen Be-

standtheilen anzunehmen. Anfänglich war das Gras jung, ohne Aehren und Rispen; später war es grobstengelig und mit Aehren versehen. Das Futter wurde täglich, frisch gemäht, in einer bestimmten Quantität zur Anstalt gebracht und hier regelmässig innerhalb 24 Stunden verfüttert.

Zunächst wurden vom 2. bis 5. Mai  $72\frac{1}{2}$  Ctr. junges, zartes Grünfutter überbracht, welches binnen 4 Tagen an 30 Kühe neben dem bisherigen Trockenfutter, aber unter Abzug einer entsprechenden Quantität Heu verfüttert wurde. Alle Kühe verzehrten dieses Futter mit grossem Appetit, wie dies gewöhnlich bei der ersten Beimengung von Grünfutter der Fall ist.

Der Milchertrag, der in den letzten Tagen vor dieser ersten Verabreichung des Versuchsfutters täglich auf 146 Quart gestanden hatte, wurde am

1.	Tage der Fütterung um	6	Quart,
2.	- - - -	12	-
3.	- - - -	25	-
4.	- - - -	21	-

gesteigert.

Die eigentlichen Fütterungsversuche begannen am 2. Juni und dauerten ununterbrochen bis Ende August fort. Es wurden 6 Milchkühe von einem durchschnittlichen Gewicht von etwa 900 Pfund (bei dem Mangel einer Brückenwaage konnte das Gewicht nicht genau festgestellt werden) von dem übrigen Vieh separirt aufgestellt und mit dem Versuchs-Grünfutter ernährt, neben welchem sie nur noch 5 Pfund Weizenkleie pro Stück, ganz so wie vor dem Fütterungsversuche fortbekamen.

Von diesen Versuchskühen waren:

Nr.	I.	im 5. Monat milchend,
-	II.	5. - -
-	III.	3. - -
-	IV.	2. - -
-	V.	1. - -
-	VI.	2. - -

Der Milchertrag dieser Kühe wurde von den letzten 15 Tagen vor dem Anfange des Versuchs festgestellt und ist aus Tabelle I. zu ersehen; ebenso wurden auch die festen Bestandtheile der Milch vor der Verabreichung des Versuchsfutters chemisch festgestellt (in Tabelle III.)

So vorbereitet begann die Fütterung am 2. Juni 1871.

Vom 2. bis 8. Juni erhielten die 6 Versuchskühe täglich 6 Ctr. Grünfutter, welches fortwährend mit frischem Appetit verzehrt wurde. Die Sättigung war ungenügend, die Thiere verlangten noch mehr Futter und fielen in der kurzen Zeit sichtlich ab.

Vom 9. bis 15. Juni wurden 7 Ctr. und vom 16. bis 19. Juni wurden 8 Ctr. täglich verabreicht. Der Nährzustand hatte sich hierbei nicht weiter verschlechtert, aber auch nicht verbessert.

Vom 20. Juni bis ult. August erhielten die Versuchskühe täglich 10 Ctr.

In der Zeit vom 21. bis 23. Juni zeigten alle 6 Versuchskühe verminderte Fresslust, sie frassen das Futter zwar aus, aber sehr langsam; den 24. Juni stellte sich aber wieder gute Fresslust ein, die während des ganzen Versuchs nicht weiter getrübt wurde. Bei dieser letzten Quantität wurde der Nährzustand sichtlich besser, schon nach 10 Tagen hatten die Versuchsthierc dem Ansehen nach den Nährzustand wieder erreicht, welchen sie bei dem Anfange der Versuchsfütterung gehabt haben, und später erschien der Nährzustand etwas besser, als vor dem Versuche.

#### Gesammtergebniss der Fütterungsversuche.

1. An dem Grünfutter selbst ist dem Ansehen und dem Geruche nach weder frisch, noch bei dem Aufbewahren bis zum folgenden Tage etwas Abnormes wahrgenommen worden.

2. Die Versuchskühe zeigten niemals eine Abneigung gegen das Futter, sie frassen dasselbe mit gutem Appetit; dass sie bei der Zulage von 2 Ctr. täglich vom 21. bis 23. Juni die Futterration weniger schnell und frisch verzehrten, hat seinen Grund wohl lediglich in der starken Zulage.

3. Eine Störung im Befinden der Versuchsthierc ist nicht eingetreten; nicht einmal ein leichter Durchfall hat sich gezeigt, der bei der Grünfütterung in der Regenzeit leicht hätte eintreten können, ohne dass man berechtigt gewesen wäre, dem Grünfutter an sich eine Einwirkung zuzuschreiben.

4. Der Nähreffect war wie bei Grünfutter von guter Qualität. Wenn die Versuchskühe bei 6 Ctr. täglich ziemlich rasch im Nährzustande abnahmen und bei 7 und 8 Ctr. sich nicht ebenso schnell wieder erholten, so lag dies in der ungewöhnlich geringen Futterquantität. Ein Centner Gras giebt ungefähr 22—23 Pfund

Heu, und dass man mit 22—23 Pfd. Heu und 5 Pfd. Kleie keine milchende Kuh von circa 900 Pfd. lebendem Gewicht ohne Verlust an Milch oder Körpergewicht erhalten kann, ist nach den Erfahrungen und Versuchen selbstverständlich. Es wurde absichtlich mit der möglichst geringsten Quantität begonnen, um eben den Nahrungseffect besser zu prüfen. Wenn nun aber die Milchtabelle Nr. II. nicht nur keine Abnahme, sondern sogar noch eine Zunahme in der Zeit der knappen Fütterung zeigt, so müssen wir gerade aus dieser Periode des Versuchs auf eine sehr befriedigende Nährkraft des Versuchsfutters schliessen. Bei 10 Ctr. Grünfütterung nahmen die Kühe augenfällig zu und gingen sogar noch etwas über den früheren guten Nährzustand hinaus. Der Milchertrag war inzwischen zwar etwas geringer geworden, wie dies bei dem besten Futter nach und nach eintritt, dennoch war der Ertrag noch erheblich genug, um die Gewichtszunahme um so mehr als ein Zeichen der guten Nährfähigkeit des Grünfutters erscheinen zu lassen.

5. Der Milchertrag war ebenfalls ganz befriedigend. Schon die erste vorläufige Fütterung im Mai mit einer geringen Quantität Grünfütterung hatte eine Vermehrung der Milch zur Folge. Vergleichen wir weiter den Milchertrag in den letzten 15 Tagen vor dem Versuche mit dem in den ersten 15 Versuchstagen, so war auch hier eine Zunahme zu bemerken; während der tägliche Ertrag vor der Grünfütterung zwischen 55 und 56½ Quart schwankte, bewegte sich der tägliche Ertrag während der Grünfütterung zwischen 58 und 62½ Quart; der Gesammtertrag in den 15 Tagen vor der Grünfütterung belief sich auf 835 Quart, und in den ersten 15 Tagen der Grünfütterung auf 887½ Quart; es stellte sich also ein Mehrertrag von 52½ Quart heraus. Diese Zunahme berechnet sich täglich auf 3½ Quart, also für jede Versuchskuh auf circa  $\frac{2}{3}$  Quart; eine zwar geringe Zunahme, es ist aber immerhin eine Zunahme, die um so mehr beachtenswerth ist, als die Kühe in dieser Zeit ein verhältnissmässig geringes Futterquantum erhielten. Später ging der Milchertrag allmählig etwas zurück, eine sehr natürliche Erscheinung, weil sich die Versuchsfütterung auf volle 3 Monate ausdehnte, ein Zeitraum, in dem selbst die frischmilchend in den Versuch gekommenen Kühe Nr. IV., V. und VI. altmilchend geworden, und die Kühe Nr. I. und II. fast an das Ende ihrer Milchperiode angekommen waren und selbstverständlich bei dem besten Futter nur noch wenig Milch geben konnten.

6. Die Qualität der Milch zeugte schliesslich ebensowohl für die Nährfähigkeit, als auch für sonstige gute Beschaffenheit des Futters. Die chemisch-physiologischen Eigenschaften der Milch, die wichtigsten zur Beurtheilung des Futters, zeigten keinerlei Veränderungen der Milch; Geschmack und Geruch waren wie bei tadel-freier Milch; in der Reaction und dem Verhalten bei dem Hinstellen zum Absahnen war keine Veränderung während der Grünfütterung zu bemerken. Die chemische Untersuchung, welche vom Herrn Professor Dr. Erdmann ausgeführt worden ist, zeigte eine geringe Zunahme an festen Bestandtheilen während der Versuchsfütterung; die Milch enthielt vor dem Versuche 13,33 pCt. feste Bestandtheile und nach 4wöchentlicher Fütterung 14,08 pCt., also 0,75 pCt. und zwar 0,25 pCt. Fett und 0,50 pCt. Käsestoff, Milchzucker und Salze mehr, als vor dem Versuche.

Auf diese Zunahme an sich wäre kein Gewicht zu legen, weil die Milch im Laufe einer Lactationsperiode ebenso an festen Bestandtheilen zunimmt, als sie quantitativ abnimmt. Da jedoch die Milch nach 4wöchentlicher Fütterung, also zu einer Zeit chemisch untersucht wurde, wo der täglich quantitative Ertrag noch etwas höher stand, als vor dem Versuche, so ist diese Zunahme der Milch an Qualität doch immer noch auf Rechnung des Versuchsfutters zu bringen.

Das Grünfutter von dem Versuchs-Rieselfelde ist somit nach unseren Versuchen nicht bloß verwerthbar und ohne nachtheilige Folgen, es ist auch ein gutes und nahrhaftes Futter für Milchkühe.

Berlin, den 6. November 1871.

Königliche Thierarzneischul-Direction.

Gerlach.

T a b e l l e I.

Milchertrag unmittelbar vor dem Versuche vom 17. bis 31. Mai 1871,  
nach Quart gemessen.

Mai 1871 Datum:	N u m m e r d e r K ü h e :						Gesamt- Ertrag.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
17	11½	8	8	8½	10	10½	56½
18	11½	8	8	8½	10	10½	56½
19	11	8	8½	8½	9½	9½	55
20	11	8	8½	8½	11	9½	56½
21	11	7½	8½	8½	11	9½	56
22	11	7½	8	8	11	8½	54
23	11	8	8	8½	11	8½	55
24	11½	8	8	8½	11	8½	55½
25	11½	8	8	8½	11	9½	56½
26	11½	8	8	8½	11	9½	56½
27	11	8½	8	8½	10½	9½	56
28	11	8½	8	8½	10½	9½	56
29	11½	8	7½	8½	11	8½	55
30	11	8	8	8½	11	8½	55
31	11	8	8	8½	11	8½	55
Summa	168	120	121	127	160½	138½	835

T a b e l l e II.

Milchertag der 6 Versuchskühe während der Fütterungsversuche vom 2. Juni bis ult. August 1871.

J u n i .		J u l i .		A u g u s t .	
Datum.	Quart.	Datum.	Quart.	Datum.	Quart.
2.	56	1.	57 $\frac{1}{2}$	1.	47 $\frac{1}{2}$
3.	59	2.	59	2.	47 $\frac{1}{2}$
4.	59 $\frac{1}{2}$	3.	56 $\frac{1}{2}$	3.	47 $\frac{1}{2}$
5.	62 $\frac{1}{2}$	4.	56 $\frac{1}{2}$	4.	47
6.	61	5.	55 $\frac{1}{2}$	5.	47 $\frac{1}{2}$
7.	61	6.	55 $\frac{1}{2}$	6.	47
8.	57	7.	55	7.	47 $\frac{1}{2}$
9.	59	8.	55 $\frac{1}{2}$	8.	47
10.	60	9.	56 $\frac{1}{2}$	9.	46 $\frac{1}{2}$
11.	59 $\frac{1}{2}$	10.	55 $\frac{1}{2}$	10.	44
12.	59	11.	55	11.	43
13.	57 $\frac{1}{2}$	12.	56	12.	42
14.	58	13.	56 $\frac{1}{2}$	13.	42
15.	59 $\frac{1}{2}$	14.	56	14.	42
16.*)	59	15.	56 $\frac{1}{2}$	15.	42
17.	59 $\frac{1}{2}$	16.	55	16.	41
18.	60 $\frac{1}{2}$	17.	55 $\frac{1}{2}$	17.	41
19.	59	18.	55 $\frac{1}{2}$	18.	41 $\frac{1}{2}$
20.	61 $\frac{1}{2}$	19.	54 $\frac{1}{2}$	19.	41 $\frac{1}{2}$
21.	58 $\frac{1}{2}$	20.	54	20.	41 $\frac{1}{2}$
22.	59	21.	54	21.	41 $\frac{1}{2}$
23.	59 $\frac{1}{2}$	22.	53	22.	41 $\frac{1}{2}$
24.	59	23.	54	23.	41
25.	61	24.	54	24.	41 $\frac{1}{2}$
26.	56	25.	54 $\frac{1}{2}$	25.	41
27.	57 $\frac{1}{2}$	26.	53 $\frac{1}{2}$	26.	40 $\frac{1}{2}$
28.	57	27.	53 $\frac{1}{2}$	27.	41 $\frac{1}{2}$
29.	56	28.	53	28.	41
30.	55 $\frac{1}{2}$	29.	52	29.	41
		30.	52 $\frac{1}{2}$	30.	40
		31.	52	31.	40
Summa .	1707		1703 $\frac{1}{2}$		1337

\*) Summa bis incl. 16. Juni 887 $\frac{1}{2}$  Quart.

Tabelle III.

Chemische Untersuchung der Milch vor dem Versuche und nach vierwöchentlicher Versuchsfütterung.

Nummer der Kühe.	100 Theile der im Wasser- bade eingedampften Milch gaben Rückstand		Dieser Rückstand enthielt				An wässriger Flüssigkeit enthielt die Milch	
	vor	während	Fett (Butter)		Käsestoff, Milchzucker, Salze etc.		vor	während
			vor	während	vor	während		
der Versuchsfütterung								
I.	13,5	14,5	3,2	3,3	10,3	11,2	86,5	85,5
II.	13,5	14,5	3,0	3,2	10,5	11,3	86,5	85,5
III.	14,0	14,0	3,1	3,4	10,9	10,6	86,0	86,0
IV.	12,5	13,5	3,0	3,5	9,5	10,0	87,5	86,5
V.	13,5	14,4	3,3	3,4	10,2	11,0	86,5	85,6
VI.	13,0	13,6	2,9	3,2	10,1	10,4	87,0	86,4
Medium	13,33	14,08	3,08	3,33	10,25	10,75	86,67	85,92

Ueber die Fütterung mit Rieselgras spricht sich ferner folgende Verhandlung aus:

Berlin, den 20. Juli 1871.

Vorgeladen erscheint

der Handelsgärtner Bernhardt

und erklärt:

„Ich habe in der Zeit vom 23. bis 30. Juni a. c. vom Berieselungs-Versuchsfeld im Ganzen  $158\frac{1}{2}$  Ctr. Futtergras käuflich übernommen; dasselbe ist theils in frischem, theils in gedörrtem Zustande an Milchkühe verfüttert worden, und wurde besonders in frischem Zustande gern und ohne Nachtheil für die Gesundheit verzehrt; auch ergab sich ein grösserer Milchertrag. Ich erkläre mich bereit, vorkommenden Falls wieder von dem Gras zu kaufen.

v. g. u.

gez. W. Bernhardt

Wilhelmstrasse 125.

a. u. s.

gez. Krahmer

Ingenieur.

Desgleichen folgende Verhandlung:

Berlin, den 18. October 1871.

Vorgeladen erscheint

der Molkereibesitzer Schneider, Dresdenerstr. 76 wohnhaft, und erklärt:

„Ich habe in der Zeit vom 2. September bis 18. October a. c. vom Berieselungs-Versuchsfeld im Ganzen 267,65 Ctr. Futtergras käuflich übernommen; dasselbe ist theils in frischem, theils in gedörrtem Zustande an Milchkühe verfüttert worden, und wurde besonders in frischem Zustand gern und ohne Nachtheil für die Gesundheit verzehrt; auch ergab sich ein grösserer Milchertrag. Ich erkläre mich bereit, vorkommenden Falls wieder von dem Gras zu kaufen.

v. g. u.

gez. Gustav Schneider.

a. u. s.

gez. Krahmer

Ingenieur.

Wie früher, ist von dem Rieselfelde auch während der diesjährigen Vegetations-Periode Wasser nicht abgeflossen, vielmehr durchweg von dem Boden und den Pflanzen aufgesogen worden.

Der Versuch, das Kanalwasser durch das Rieseln zwischen Pflanzen zu klären, gab keinen Erfolg, da dasselbe, ehe es einen Lauf vollbracht, welcher es hätte klären können, bereits vom Boden aufgesogen war. —

Auf Blatt I. und II. sind mit den Zahlen I. bis V. die Stellen angegeben, wo eiserne Rohre bis zum Grundwasser abgesenkt wurden, um die Beschaffenheit des Grundwassers untersuchen zu können. Ueber den Befund wird sich der Specialbericht b. des Herrn Professor Müller aussprechen.

Die Bestellungs-Versuche, welche auf Land gemacht worden sind, das während des Sommers kein Rieselwasser erhielt, vielmehr nur durch die Winterrieselung gedüngt war, ergaben die Resultate, welche ebenfalls aus obiger Tabelle zu ersehen sind.

Die Kartoffeln (siehe S. Tab. S. 370/371) waren vortrefflich aufgegangen; und obschon das Kraut am 18. Mai bei einem Nachtfrost von  $1\frac{1}{4}^{\circ}$ R. erfror, erholten sie sich wieder und gewannen bald ein kräftiges Aussehen. Wenn auch der schliessliche Ertrag ein guter genannt werden muss (pro Morgen ca. 80 Scheffel), so glaube ich doch constatiren zu müssen, dass bei dem ausgesprochen schlechten und sandigen Character des Bodens der Dünger, wie der Landwirth sagen würde, zu kurz war, d. h., dass derselbe im Frühjahr sich zu schnell an das Kraut abgab, und Nichts in der Reserve blieb, um die Pflanze beim Ansetzen der Knollen zu unterstützen. Dies Experiment wie die folgenden dürften erst dann zuverlässig grosse Resultate ergeben, wenn durch mehrjähriges Berieseln der Boden reicher geworden ist.

Hafer und Grünfutter (siehe u. t. Tab. S. 370/371) waren im Frühjahr so stark und schilfartig aufgegangen, dass sie sich lagerten; ein Aufrichten fand später nur theilweise statt. Der Liter Hafer zeigte ein Gewicht von 536 Gramm, der Liter Grünfuttersaat ein solches von 476 Gramm.

Das unterhalb des Rieselfeldes auf je 4 Quadrat-Ruthen am 24. März mit je 1 Pfd. angesäete italienische und englische Raygras (siehe w. v. Plan I.) zeigte deutlich, wie unfähig der dortige Boden zu Erträgen ist, wenn eine Berieselung nicht stattfindet. Dieses Land hatte in dem Winter vorher nur während einer kurzen Zeit und gewisser-

maassen zufällig und während des Sommers gar kein Rieselwasser bekommen; von beiden Stücken konnte überhaupt nur ein Schnitt am 17. Juli genommen werden, welcher bei dem englischen Raygras 278 Pfd., bei dem italienischen Raygras 176 Pfd. ergab.

Die 18 Quadrat-Ruthen grosse Fläche r. (siehe Plan I.) welche einen starken Bestand von Johannisroggen durchgewintert hatte, erhielt während des Sommers kein Rieselwasser und wurde am 3. August gemäht; sie ergab an Stroh und Körnern zusammen ein Gewicht von 434 Pfd. Quantum und Gewicht des Kornerdruschs ist nicht festgestellt worden, kann aber nicht bedeutend gewesen sein, da der Roggen vollständig zu Lager gegangen war.

Die diesjährigen Erträge der Berieselung, obwohl, wie schon erwähnt, keineswegs auf die zulässig grösste Höhe gebracht, waren staunenswerthe und lieferten den Beweis, nicht allein, welch' eine ausserordentliche Erndte auf dem schlechtesten Sandboden erzielt werden kann, sondern auch, ein wie grosser Theil der in dem Kanalwasser enthaltenen Dungstoffe, welche jetzt die Strassen, Höfe und Wasserläufe verunreinigen, in Pflanzenstoffe umgewandelt werden kann.

In dem Maasse, in welchem der Sandboden durch fortgesetzte Berieselung humusreicher wird, oder schwererer und reicherer Boden zur Berieselung verwendet wird, steigert sich der Prozentsatz der durch die Vegetation absorbirten Dungstoffe im Kanalwasser, und nichts lässt befürchten, dass nicht auch hier bei schwerem Boden gleich bei leichtem Boden nach einigen Jahren eine so vollständige Ausnutzung der Dungstoffe im Kanalwasser eintreten wird wie in England, wo die Aecker und Pflanzen das abfliessende Wasser zu einem reinen machen.

Hobrecht.

## **b. Special-Bericht des Professor A. Müller.**

### **1. Analyse der zum Versuch verwendeten Spüljauche.**

Wiederholt ist betont worden, dass der Berieselungs-Versuch zunächst die sanitäre Frage beantworten sollte, inwieweit hierorts durch die Berieselung die fäulnisserregenden und fäulnisfähigen Bestandtheile der Spüljauche gefahrlos untergebracht werden könnten?

Ueber die Gegenwart und Beseitigung der Fäulnisserreger giebt in erster Hand die Mikroskopie Aufschluss; betreffs der Fäulnissträger entscheidet die Chemie nach dem Vorkommen der durch Stickstoffgehalt ausgezeichneten eiweissartigen Substanzen und deren stickstoffhaltigen Fäulnisproducten, hauptsächlich des Ammoniaks.

Die Berieselung mit Spüljauche hat aber auch eine hohe finanzielle und staatswirthschaftliche Bedeutung, insofern als sie die in der Spüljauche enthaltenen Abfallstoffe in den Kreislauf der Stoffproduction zurückführen und durch die erzeugten Werthe zum wenigsten die Kosten der Beseitigung decken soll.

Für die Erzeugung von Pflanzensubstanz ist der Werth der Spüljauche merkantil nach dem Gehalt an demselben Bestandtheil zu schätzen, der sie sanitär mehr oder minder gefahrbringend erscheinen lässt, nach dem Gehalt an Stickstoff.

Demnächst ist der Gehalt an Phosphorsäure, dann derjenige an Kali zu berücksichtigen. Die übrigen mineralischen Pflanzennährstoffe haben wegen reichlichen Vorkommens in gewöhnlichem Ackerland und wegen leichter anderweitiger Beschaffung so geringen Handelswerth, dass sie bei der Werthschätzung der Spüljauche meist ganz ausser Acht bleiben können.

Aus einer vollkommen kanalisirten Stadt nimmt die Spüljauche so gut wie alle Abfallstoffe der animalischen Verdauung (die Knochensubstanz ausgenommen) mit sich und ist zur Wiedererzeugung der verbrauchten Nahrungsstoffe geeignet; in normaler Spüljauche entspricht der Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali u. s. w. ziemlich genau dem Gehalt der verbrauchten Nahrungsmittel an denselben Stoffen und genügt für deren landwirthschaftliche Beurtheilung die quantitative Ermittlung des merkantil theuersten Bestandtheils, des Stickstoffs.

Für unsern Berieselungs-Versuch vertrat Rinnsteinwasser die eben erwähnte normale Spüljauche und für Beurtheilung der mit

der Berieselung erzielten landwirthschaftlichen Erfolge war es nöthig zu untersuchen, inwieweit die chemische Zusammensetzung des Rinnsteinwassers mit derjenigen normaler Spüljauche in den ange-deuteten Punkten, besonders aber im Phosphorgehalt zusammenfiel.

Zwar hat das Berliner Rinnsteinwasser fast gleichen Ursprung wie normale Spüljauche; es ist ein Gemenge von Haus- und Küchen-wasser und Closetinhalt; letzterer fließt aber nicht, wie bei regel-rechter Kanalisation, direct in die Abführkanäle, sondern fast aus-nahmslos durch eine eingeschaltete Sammelgrube, in welcher mehr oder weniger Flüssigkeit durch die nie absolut dichte Wandung in das umgebende Erdreich auszutreten Gelegenheit hat, wo aber jeden-falls eine weitgehende Gährung mit wechselnder Sedimentation Platz greift.

Gegen die Gährung, welche die Mineralisirung der organischen Stoffe befördert, ist landwirthschaftlich nichts einzuwenden, sie kann als solche, weil vorbereitend, nur vortheilhaft für Pflanzenernährung wirken. Dagegen kann das theilweise Austreten der löslichen Be-standtheile durch die porösen Wandungen, sowie das theilweise Ab-setzen von Schlammtheilen die ursprüngliche Zusammensetzung wesentlich ändern, besonders das Verhältniss von Stickstoff zu Phos-phorsäure, indem letztere unlösliche Verbindungen mit Erdbasen eingeht, dem gröberem Schlamm der Gruben, Rinnsteine und Stras-senschleussen sich beimischt und der Abpumpung behufs Rieselung sich entzieht.

Aus diesen Gründen ist die chemische Analyse des zur Berie-selung gelangten Rinnsteinwassers etwas weiter ausgedehnt worden, als bei normaler Spüljauche nöthig gewesen wäre, und habe ich dem Gehalt an Schlamm und an Phosphorsäure grössere Aufmerk-samkeit geschenkt.

Die während des verflossenen harten Winters ausgeführten Analysen hatten ergeben (vergl. meinen Bericht über die Winter-Rieselung) für die Spüljauche

	vom 7. Januar	11. Februar
Natürliche Härte . . . . .	26,3 Grad	30,9 Grad
zeitliche - . . . . .	12,3 -	14,2 -
bleibende - . . . . .	14,0 -	16,7 -
Chlor . . . . .	102,0 Mlltl.	117,0 Mlltl.

Stickstoff in	{		vom 7. Januar	11. Februar	
		Ammoniak . . . . .	77,0 Milltl.	95,4 Milltl.	
		organischer Substanz . . . . .	13,5 -	16,6 -	
		Summa . .	90,5 Milltl.	112,0 Milltl.	
Schlamm	{	organisch . . . . .	54,3 -	?	
		mineralisch . . . . .	9,0 -	?	
			Summa . .	63,3 Milltl.	74,5 Milltl.
		Stickstoff darin . . . . .	? -	4,0 -	

Der Schwefelsäuregehalt ist für den 11. Februar zu ca. 36 Milltl. anzunehmen (l. c.); die Schlammasche ist bei allen Gelegenheiten ziemlich reich an Phosphorsäure gefunden worden.

Eine im Laufe des 21. Juni h. a. gesammelte Mittelprobe der zugepumpten Spüljauche hatte folgende Zusammensetzung:

Natürliche Härte . . . . .	13 Grad
Kalk . . . . .	54 Milltl.
Magnesia . . . . .	9 -
Eisenoxyd . . . . .	2,6 -
Phosphorsäure . . . . .	11,0 -
Chlor . . . . .	99,0 -
Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Natron, Kali u. s. w. . . . .	133,4 -
gelöste verbrennliche Substanz (ausser Am- moniak . . . . .	160 -
Schlammbestandtheile . . . . .	190 -
Summa Bestandtheile (ausser Ammoniak)	650 Milltl.

In der gelösten, beim Verdampfen und Glühen flüchtigen Substanz fand sich

Stickstoff 45,2 Milltl. in Form von 55 Milltl. Ammoniak,  
8,0 - in organischer Verbindung,

Stickstoff 53,2 Milltl. Summa  
ohne bestimmbare Menge Salpetersäure.

Der Schlamm dieser Wasserprobe wurde besonders analysirt und des Vergleichs halber auch eine reservirte Probe Schlamm, welcher gelegentlich der Lenk'schen Desinfectionsversuche im No-

vember 1869 aus dem Kanalwasser der Königgrätzerstrasse sich abgesetzt hatte, dessen nähere Beschaffenheit zu kennen aber damals ohne Interesse war.

Der Schlamm von 1869 war etwas faserig und wurde deshalb zerdrückt und gesiebt. Die abgeschiedenen Fasern, Spähnchen u. s. w. betrug den achten Theil des lufttrockenen Schlammes, mit 1,88 pCt. organisch gebundenem Stickstoff.

Der abgesiebte Theil des Schlammes von 1869 glich nach aschgrauer Farbe und erdiger Beschaffenheit ganz dem Juni-Schlamm dieses Jahres.

In völlig lufttrockenem Zustand enthielt der Schlamm von

<u>1869</u>	<u>1871</u>	
5,70 pCt.	5,45 pCt.	gebundenes Wasser.

Im wasserfreien Zustand:

48,78 pCt.	55,03 pCt.	organische Substanz,
(2,03)* -	(2,48) -	Stickstoff,
19,05 -	18,37 -	in Salzsäure lösliche
		Asche,
(1,93) -	(3,44) -	Phosphorsäure,
32,17 -	26,60 -	Sand.
<hr/>	<hr/>	
100,00 pCt.	100,00 pCt.	

Die Zusammensetzung der beiden Schlammproben zeigt eine überraschende Aehnlichkeit, besonders für den Stickstoff, welcher auf 100 Theile organischer Substanz

vor 2 Jahren . 4,2 pCt,  
heuer . . . . . 4,5 -

betrug.

Für die Jauche vom 21. Juni h. a. wird durch den Schlamm der Gehalt an Stickstoff um . . . 4,5 Mlntl., also auf 57,7 Mlntl., und an Phosphorsäure um . . . 6,2 - - - 17,2 - erhöht.

---

\*) 1,92 pCt. im lufttrockenen Zustande, also genau soviel, wie der Gehalt des faserigen Theiles.

Die Beschaffenheit der Jauche von der Königgrätzerstrasse wird ferner durch einige Analysen beleuchtet, welche 1869 theils von Herrn Prof. Liebreich, theils von mir (vergl. die Berichte über die Versuche und Untersuchungen betreffend die Reinigung und Entwässerung Berlins, Heft II.) bei Gelegenheit der Desinfectionsversuche nach Süvern's und nach Lenk's Methode ausgeführt worden sind.

Durch Sedimentation geklärte Jauche enthielt nach meinen Analysen:

den 2. November 1869:

Verbrennliche Substanz (ausser Ammoniak) . . . . . 168 Mltl.

Stickstoff 112 Mltl. in Form von 137 Mltl. Ammoniak,

7,6 - in organischer Verbindung,

---

Stickstoff 119,6 Mltl. Summa.

Mineralische Bestandtheile . . . . . 501 -

mit Kieselsäure . . . . . 10 Mltl.

Eisenoxyd und Thonerde . . 1 -

Kalk . . . . . 76 -

Magnesia . . . . . 20 -

Chlor . . . . . 154 -

Natron . . . . . 147 -

Kali . . . . . 49 -

Schwefelsäure . . . . . 42 -

Phosphorsäure . . . . . 21 -

---

gelöste Bestandtheile (ausser Ammoniak) in Summa 669 Mltl.

Die Jauche vom 6. November enthielt:

Kieselsäure . . 6 Mltl.,

Chlor . . . . . 46 -

Schwefelsäure . 34 -

Phosphorsäure 10 -

Stickstoff . . . 32 -

wovon 27,6 Mltl. in Form von 33,5 Mltl. Ammoniak  
und 4,4 - in organischer Verbindung.

Die während des Juni und Juli 1869 aufgefundenen Proben enthielten nach Prof Liebreich's Analysen:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.	No. 6.	No. 7.
	Mlltl.						
im filtrirten Wasser							
verbrennliche Substanz ausser Ammoniak . .	175	167	199	175	184	173	164
hierin organisch gebundenen Stickstoff . . . . .	5,3	2,0	2,8	4,0	3,6	12,9	6,0
mineralische Bestand- theile . . . . .	534	743	661	599	558	639	472
hierin Phosphorsäure . . . .	?	12	17	21	11	17	17
Summa gelöster Bestand- theile (ausser Ammo- niak). . . . .	709	910	860	774	742	812	636
im Schlamm							
verbrennliche Substanz .	125	458	204	170	159	1396	4612
hierin Stickstoff . . . . .	7,0	22,1	6,4	12,4	10,0	50,2	180
mineralische Bestand- theile . . . . .	52	824	81	81	67	949	3191
hierin Phosphorsäure . . . .	?	7,9	2,2	7,0	6,3	21	50
Summa Schlamm .	177	1282	285	251	226	2345	7803

Die procentische Zusammensetzung des Schlammes berechnet sich wie folgt:

	pCt.						
verbrennliche Substanz .	70,7	35,7	71,5	68,0	70,4	59,5	59,2
hierin Stickstoff . . . . .	4,0	1,7	2,2	4,9	4,4	2,1	1,3
mineralische Bestand- theile . . . . .	29,3	64,3	28,5	32,0	29,6	40,5	40,8
hierin Phosphorsäure . . . .	?	0,6	0,8	2,8	2,8	0,8	0,6
Summa . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die sehr grossen Verschiedenheiten, welche nach den Analysen des Herrn Prof. Liebreich der Schlamm in Menge und Zusammensetzung zeigt, dürften hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, dass bei der Probenahme durch directe Schöpfung aus der Strassenschleusse eine verschiedene Menge des auf der Sohle abgelagerten Schlammes aufgerührt worden ist. Uebrigens können und sollen die geschöpften Proben nicht den mittleren Zustand des Schleussenwassers zum Ausdruck bringen, sondern immer nur den jeweiligen im Augenblick der Probenahme, und dass hierin sehr bedeutende und schnellwechselnde Verschiedenheiten stattfinden, liegt auf der Hand.

Durch Mittelung der 7 Analysen des Herrn Prof. Liebreich erhalten wir für den Schlamm folgende Zusammenstellung, welche mit derjenigen der von mir untersuchten Schlammproben ziemlich übereinstimmt, nämlich:

verbrennliche Substanz . .	62,1 pCt.	mit	2,9 pCt.	Stickstoff,
mineralische Bestandtheile	37,9	-	1,4	- Phosphorsäure.

In gleicher Weise verhält es sich mit den im Wasser gelösten Bestandtheilen. Nach Mittelung der Liebreich'schen Analysen enthielt das Schleussenwasser der Königgrätzerstrasse im Juni und Juli 1869:

verbrennliche Substanz (ausser Ammoniak) .	177 Mlthl.,
hierin organisch gebundenen Stickstoff . . . . .	5,2 -
mineralische Bestandtheile . . . . .	600 -
hierin Phosphorsäure . . . . .	16 -

Gelöste Bestandtheile (ausser Ammoniak) in Summa . 777 Mlthl.

Vergleichen wir diese Zusammensetzung mit der Analyse des Wassers vom 2. November 1869, so finden wir gleichfalls eine so grosse Annäherung, als sie nur erwartet werden kann; bezüglich des organisch gebundenen Stickstoffs und der Phosphorsäure stellt sie sich sogar ziemlich genau zwischen die Resultate vom 2. und 6. November, an welchem letzteren Tage, wie früher erwähnt, das Schleussenwasser zufolge stattgefundenen Regens bedeutend verdünnt worden war.

Auf meine Analysen näher eingehend, habe ich zuvörderst zu bemerken, dass die Wasserproben vom Januar und Februar h. a. wegen des starken und anhaltenden Frostes aller Wahrscheinlichkeit nach concentrirter gewesen sind, als dem Jahresmittel entspricht. Umgekehrt dürfte es sich mit der Jauchenprobe vom 21. Juni letzten

Sommers verhalten, da sie nach vorausgegangenem Regenwetter aufgefangen worden ist.

Bei dieser Bewandniss würde es gewagt sein, sich in weite Betrachtungen über die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung zu verlieren; nur die Andeutung sei erlaubt, dass in der warmen Jahreszeit der Gehalt an Ammoniak und organisch gebundenem Stickstoff geringer zu sein scheint, als in der kalten, vielleicht weil die Verflüchtigung des Ammoniaks durch Wärme mehr gesteigert wird, als die Bildung, und weil die Löslichkeit stickstoffhaltiger organischer Substanz in directem Zusammenhang mit der Ammoniakmenge steht.

Hoffentlich bietet sich im Verlauf des Berieselungs-Versuchs Gelegenheit, nicht nur diesen Punkt aufzuklären, sondern auch den Gehalt der Jauche an Phosphorsäure und Kali wiederholt zu bestimmen. Die bisher gesammelten Zahlen sind nicht von der Art, dass eine einfache Mittelung derselben ein getreues Bild von der Zusammensetzung der verwendeten Jauche giebt; mit Berücksichtigung aller Verhältnisse glaube ich aber, nicht sehr von der Wahrheit mich zu entfernen, wenn ich der auf die Rieselwiese gepumpten Jauche im Durchschnitt zuschreibe:

20 Grad Härte mit 75 Mlltl. Kalk und

25 - - Magnesia,

30 bis 40 Mlltl. Kali,

20 - 25 - Phosphorsäure und

90 - 100 - Stickstoff,

wovon  $\frac{1}{6}$  in organischer Verbindung.

Das ist nahezu die mittlere Zusammensetzung der normalen (englischen) Spüljauche und, wie diese, bringt auch die unsrige den Pflanzen, besonders aber dem Gras verhältnissmässig zuviel Stickstoff, dessen bessere Ausnutzung durch gleichzeitige mineralische Düngung anzustreben ist. Der Erfolg einer solchen muss um so grösser sein, je ärmer der mit Jauche bewässerte Boden an sich ist, demnach auf magerem Dünensand auffälliger, als auf reichem Lehm am Fusse verwitternder Basaltkegel.

## 2. Analyse des Erdbodens vor und nach der Berieselung.

In den vorhergehenden Berichten über den Berieselungs-Versuch ist erwähnt worden theils, dass der berieselte Boden aus sehr magerem Sand besteht, theils dass während der Frostperiode eine ziemlich ununterbrochene Berieselung über die Hangfläche stattgefunden hat. Die Menge der während dieser Zeit versickerten Jauche hat sich für die ganze von ihr berührte Fläche auf eine Höhe von ca. 6 Meter berechnet; bei den obwaltenden Verhältnissen wird man die Menge der auf dem Hang versickerten Jauche auf wenigstens 20 Meter zu berechnen haben.

Die Hangfläche war im Frühjahr mit schwarzem Schlick so gleichmässig und dicht überzogen, dass von dem vorjährigen Rasen kaum Spuren sichtbar waren. Bei eintretender Trockenheit wurde die Schlammschicht rissig, rollte sich blättrig zusammen und liess den unterliegenden Sand ziemlich hell hindurch schimmern.

Bei der Feinkörnigkeit des flugsandähnlichen Sandbodens hatte der in dem herzugepumpten Rinnsteinwasser suspendirte Schlamm nicht in den Untergrund eindringen, sondern hatte nur die oberste Schicht bis auf wenige Millimeter Tiefe durchziehen können. Die Menge des Schlammes aber beträgt nach den vorliegenden Erfahrungen den kleineren Theil von dem mit Rinnsteinwasser entfernten städtischen Unrath und war sonach eine ungeheure Menge gelöster städtischer Abfallsstoffe in und unter die Ackerkrume versunken, da ja keine Vegetation vorhanden war, welche dieselben an der Oberfläche hätte aufsaugen und verarbeiten können und unleugbar hatte die Beantwortung der Frage: um wieviel ist der Boden durch die Winterberieselung an Pflanzen-Nahrungsstoffen, vulgo Dünger bereichert worden? ein grosses landwirthschaftliches Interesse.

Es ist die Beantwortung auf zweierlei Weise versucht worden, einerseits durch eine Bepflanzung bezüglich Bestellung mit Kartoffeln, Hafer und Leguminosen, andererseits durch die chemische Analyse. Ueber den Anbauversuch vergleiche den Bericht des Herrn Baurath Hobrecht und meine Schlussbemerkungen; hier soll das auf chemischem Wege gefundene Ergebniss mitgetheilt werden.

Wie ich an anderem Orte \*) näher ausgeführt habe, darf man

---

\*) „Die Bodenanalyse“ im Journal f. pract. Chemie, Bd. XCVIII., Heft 1.

von der chemischen Untersuchung der Ackererde nicht zu viel erwarten, schon deshalb nicht, weil von den zur Ernährung der Pflanzen dienenden Stoffen der Gesamtbedarf für eine Mittelernthe kaum den hunderttausendsten Theil des Gewichts der Ackerkrume ausmacht. Es lag deshalb vor Beginn der Berieselung nicht in der Absicht, die zu erwartende Bodenverbesserung durch die chemische Wage zu verfolgen, und war auch eine Probe des noch unberieselten Bodens nicht ausgehoben worden. Da aber zur consequenten Durchführung der Rieselung bei der ungewöhnlichen Kälte des verflossenen Winters so ganz ungeheure Mengen Rinnsteinwasser über den Hang des Rieselfeldes geleitet worden sind und da ausserdem der fragile Boden in rohem Zustande ebenso ungewöhnlich arm an „löslichen“ Stoffen ist, so musste sich nun wohl ohne all zu grossen analytischen Aufwand einiger Unterschied in der Zusammensetzung des rohen und des stark gerieselten Bodens nachweisen lassen.

Die Sandproben, welche zur chemischen Untersuchung gelangten, waren Mitte April dieses Jahres entnommen worden:

Nr. I. bei ca. 2 Meter Tiefe aus dem Bohrloch, welches zur Aufnahme des Eisenrohres Nr. I. (vergl. die Analysen des Grundwassers der Rieselwiese sowie die angehängte Karte II.) an der Südkante des Rieselfeldes ausgehoben wurde.

Der Boden hatte in der ganzen durchbohrten Mächtigkeit das Aussehen reinsten Dünensandes, war bis 2 Meter Tiefe feucht von dem vorausgegangenen Regen, dann trocken bis etwas unter 3 Meter Tiefe, von da an wieder feucht in immer höherem Grade und zwar mit deutlichem Geruch nach Rinnsteinwasser.

Nr. II. war auf dem Hange der Rieselfläche, nahe bei dem Eisenrohre II. nach Entfernung der Schlickdecke in einzelnen Portionen bis zu 2 Meter Tiefe ausgehoben worden und zeigte bis  $\frac{1}{3}$  Meter Tiefe (in der alten Ackerkrume!) geringen Humusgehalt nebst einzelnen Kohlenstückchen, war bei  $\frac{2}{3}$  Meter hellfarbig, nahm dann allmählich eine düsterbräunliche Färbung an und war bei 2 Meter auffällig ocherfarbig. Die einzelnen Portionen waren durchweg feucht.

Nr. V. stammt von der Nordkante des Versuchsfeldes bei dem Eisenrohr V., zeigte bis  $\frac{1}{3}$  Meter Tiefe starken, bei  $\frac{2}{3}$  Meter nur noch sehr schwachen Humusgehalt und erschien noch tiefer als hellfarbiger Dünensand. Die ganze durchbohrte Schicht war feucht.

Nachdem die erwähnten Bodenproben in warmer Stubenluft ge-

trocknet worden waren, wurden sie in Blechbüchsen verwahrt. Die chemische Untersuchung der Proben Nr. II. begann Ende Mai, die der übrigen Ende September; das Verfahren war folgendes.

Die betreffende Bodenprobe (5 Gramm) wurde bei 110° C getrocknet (hyroskopische Feuchtigkeit) dann in offenem Tiegel gelind doch anhaltend geglüht (organische Substanz, bezüglich Hydratwasser).

Eine andere Probe (5 bis 20 Gramm, je nach der Natur) wurde mit starker Salzsäure heiss erschöpft, die Lösung mit Salpetersäure verdampft, der Rückstand in wenig Säure wieder in Lösung gebracht (wobei nur unwägbare Spuren von Kieselsäure abgeschieden wurden), letztere durch Ammoniak, Eisenoxyd etc. gefällt, das Filtrat verdampft und der Rückstand erst für sich, dann wiederholt mit Oxalsäure-Lösung verglüht und mit wenig Wasser ausgezogen. Die alkalische, etwas sulphathaltige Lösung hinterliess beim Verdampfen und Verglühen mit Salmiak die vorhandenen Alkalien als Chloride; der erdige Rückstand aber wurde, nach Ueberführung mittelst Essigsäure in einen kleinen Platintiegel, heftig geglüht und bestand dann aus Kalk und Magnesia, ohne Kohlensäure.

Der Eisenniederschlag wurde nach der Wägung qualitativ weiter geprüft, desgleichen der Kalk und der Alkalirückstand.

Den Stickstoffgehalt führte man durch Glühen eines Gemenges von 10 bis 40 Gramm Sand mit Natronhydrat, zwischen Natronkalk eingeschaltet, in Ammoniak über und maass dieses sowohl alkalimetrisch, als auch mit Hülfe der Nessler'schen Reaction.

Die analytischen Ergebnisse sind in nebenstehender Tabelle (S. 397) übersichtlich geordnet.

Zu genannter Tabelle ist zunächst noch Folgendes zu bemerken. Die angeführten Zahlen für Eisenoxyd umfassen zugleich die vorhandene Thonerde und Phosphorsäure. Nach der dunklen Farbe des Niederschlags zu schliessen, kann der Gehalt an ersterer nicht erheblich gewesen sein. Der Gehalt an Phosphorsäure war relativ zum Eisen recht beträchtlich, wenigstens in den eisenarmen Erdproben und besonders in No. I.; procentisch würde sich das Verhältniss wahrscheinlich nahezu umkehren. Magnesia fand sich neben Kalk überall, doch weniger als dieser, besonders in No. I., welche dafür ziemlich viel Mangan enthielten. Unter den Alkalien war das Kali vorherrschend, besonders bei den alkaliärmeren Proben.

Wir beginnen die nähere Betrachtung der Tabelle bei No. I.,

Chemische Zusammensetzung verschiedener Erdproben von dem Berieselungsfelde.

Bohrloch.	Erdprobe	Gewichtsverlust beim		Stickstoff	Eisenoxyd	Kalk und Magnesia	Alkali	ungelöster Sand	Summa
		Trocknen	Glühen						
No.	Tiefe	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
I.	2	0,14	0,08	(0,0007)	0,28	0,05	0,02	99,43	} 100,00
		0,22			0,35				
II a.	$\frac{1}{3}$	0,44	1,77	(0,07)	1,20	0,10	0,20	96,29	
		2,21			1,50				
b.	$\frac{2}{3}$	0,24	0,39	?	0,96	0,17	0,07	98,17	
		0,63			1,20				
c.	1	0,16	0,30	(0,006)	0,85	0,17	0,18	98,36	
		0,46			1,20				
d.	$1\frac{1}{3}$	0,22	0,27	?	0,83	0,24	0,14	98,30	
		0,49			1,21				
e.	$1\frac{2}{3}$	0,20	0,36	?	1,08	0,24	0,10	98,02	
		0,56			1,42				
f.	2	0,42	0,55	(0,008)	2,17	0,12	0,18	96,56	
		0,97			2,47				
V a.	$\frac{1}{3}$	0,86	2,85	(0,10)	1,54	0,44	0,16	94,15	
		3,71			2,14				
b.	1	0,06	0,40	(0,003)	0,55	0,04	0,05	98,90	
		0,46			0,64				
c.	$2\frac{1}{3}$	0,09	0,26	(0,002)	0,29	0,05	0,05	99,26	
		0,35			0,39				

der oberhalb des Rieselfeldes in 2 Meter Tiefe genommenen Bodenprobe, und finden in ihr einen äusserst dürrtigen Sand, der sich von reinem Dünen sand wenig unterscheidet. Die Menge seiner in Salzsäure löslichen Bestandtheile beträgt nur ein Fünfzigstel von derjenigen, welche dem schwedischen Glacialthon eigenthümlich ist. Von Humusgehalt kann kaum die Rede sein. Obwohl diese Bodenprobe nicht als ganz jungfräulich anzusehen ist, da zweifelsohne die Verwesungsproducte der auf dem Fahrwege verstreuten organischen Abfälle ihren Weg bis in 2 Meter Tiefe gefunden haben, so können wir doch die Bodenprobe I. als maassgebend für die ursprüngliche Beschaffenheit wenigstens des obersten Theiles des Rieselfeldes aufstellen.

Der bereichernde Einfluss der auf letzterem versunkenen Spüljauche ist von diesem Vergleichspunkte aus kein geringer gewesen und zwar durch die ganze Schicht bis zu 2 Meter Tiefe. Die Prüfung der einzelnen Schichten No. IIa. bis f. lehrt aber, dass die Verbesserung keine gleichmässige, auch nicht, wie man nach einfacher Rieselung erwarten musste, eine von oben nach unten stetig abnehmende, sondern an der Oberfläche des Bodens und an der Gränze des Grundwassers (bei 2 Meter Tiefe) grösser gewesen ist, als zwischen inne. Diese Vertheilung kann nur darauf zurückgeführt werden, dass die Anreicherung der in Säure löslichen Bestandtheile nicht nur von oben her durch die Berieselung der Bodenfläche bewirkt worden ist, sondern auch von unten oder wenigstens von der (Süd-) Seite her durch die auf der obersten Etage des Versuchsfeldes, auf dem Gebiete der Gartencultur, stattgefundene massenhafte Einstauung von Spüljauche, welche daselbst, wenig mehr als mechanisch gereinigt, mit fast allen ihren löslichen Bestandtheilen in die Tiefe versunken ist, theilweise das Grundwasser verdrängend, theilweise über diesem nach allen Seiten sich ausbreitend, hauptsächlich jedoch in der Richtung des natürlichen Gefälles, d. h. unter die nördlich sich abdachende Rieselfläche.

Dass auf diese Weise von unten und der Seite her die tieferen Schichten des Hanges bereichert worden sind, in dieser Schlussfolgerung bestärkt mich die Anhäufung von Eisenoxyd daselbst. Es stammt dieses meines Erachtens nur zum geringsten Theil aus Jauche selbst, wie später auseinandergesetzt werden wird, zum weit überwiegenden Theil aus der oberen Etage des Versuchsfeldes, aus welcher das Eisen durch den reducirenden Einfluss (zufolge

Schwefelwasserstoffgehalt und faulender organischer Substanz) löslich gemacht, mehr oder weniger ausgewaschen und in die Umgebung verdrängt worden ist. Wo die Eisenoxydullösung (als Vitriol oder Bicarbonat) in porösem Boden mit atmosphärischem Sauerstoff in Berührung kam, fand dann die beobachtete Ocherbildung statt und letztere nun ihrerseits begünstigte die Fixirung anderer Stoffe, sowohl mineralischer als organischer Natur.

Humusanhäufung aber konnte in merkbarer Weise nur in der obersten Sandschicht Platz greifen, wo der Jauchenschlamm abgeseiht wurde.

Von dem Hange mit seinem unter Nr. II. aufgeführten Bodenproben unterscheidet sich wesentlich das Nordende des Versuchsfeldes, wo die Proben Nr. Va, b und c genommen worden sind.

Hier ist mit Hülfe starker animalischer Düngung und unter dem Einfluss der tiefen Lage und der damit zusammenhängenden capillaren Wässerung aus dem Untergrunde seit langer Zeit ein intensiver Pflanzenbau betrieben worden, wovon heut noch die zahlreichen und gut entwickelten Spargelschossen Zeugniß ablegen. Andererseits ist diese Stelle nur ganz vorübergehend und diess nur mit verdünnter Jauche (während der Frühjahrsneeschemelze) durchtränkt worden.

Wir begegnen hier bis  $\frac{1}{3}$  Meter Tiefe dem anderthalbfachen Humusgehalt von Nr. II.; derselbe fällt aber schnell und zwar bis unter denjenigen der Proben II. von gleicher Tiefe. Aehnlich verhält es sich mit den übrigen Bestandtheilen, besonders den alkalischen Erden, Kalk und Magnesia.

Zufolge seiner porösen Beschaffenheit sind seine organischen Bestandtheile einer lebhaften Verwesung ausgesetzt und, was davon die aufsaugende Thätigkeit der Pflanzenwurzeln übrig lässt, wird von einem (unter normalen Verhältnissen) sehr armen Grundwasser aufgenommen und weiter nach der Spree hingeführt.

Nachdem wir die Bodenbeschaffenheit des Rieselfeldes an mehreren horizontal und vertical verschiedenen Stellen unter und ausser dem Einfluss der Rieselung kennen gelernt haben, liegt es uns ob, die quantitativen Beziehungen zwischen Boden und Rieseljauche etwas zu beleuchten.

Im specifischen Gewicht weicht die Jauche so wenig von reinem Wasser ab, dass wir hierin beide gleich setzen dürfen.

Das specifische Gewicht von reinem Quarz ist ungefähr 2,6, dasjenige unseres aus nicht ganz reinem Quarz bestehenden Sand-

bodens ist etwas niedriger. Für Probe V c (von  $2\frac{1}{3}$  Meter Tiefe) wurde es zu 2,51, also rund 2,5 gefunden. Die Höhe des scheinbaren specifischen Gewichtes hängt ganz von dem Grad der mechanischen Packung ab. In einen hohen Cylinder eingeschüttelt, zeigte sich z. B. Probe II d (von  $1\frac{1}{3}$  Meter Tiefe) 1,55 mal schwerer als das gleiche Volum Wasser, enthielt also gegen 40 pCt. Hohlräume. Die schon erwähnte Probe V c hatte nach dem Einstampfen das scheinbare specifische Gewicht von 1,68, also 30 pCt. Hohlräume; mit Wasser auf einem nass tarirten Filter eingeschlämmt und abtropfen gelassen hielt dieselbe Sandprobe 18 Gewichtsprocente Wasser zurück, nach öfterem Anstossen noch  $16\frac{1}{2}$  Gewichtsprocente, wonach sich ebenfalls 30, bezüglich  $27\frac{1}{2}$  pCt. Hohlräume berechnen.

Rajolirt dürfte unser Sandboden etwas mehr als 40 pCt., in der Packung des unberührten Untergrundes etwas weniger als  $27\frac{1}{2}$  vielleicht nur 25 pCt. Hohlräume enthalten. Mit Zugrundelegung von 25 pCt. Hohlraum kommen wir zu der Folgerung, dass eine Sandschicht von 1 Meter Dicke einerseits eine 25 Centimeter hohe Jauchenschicht aufsaugen kann, andererseits soviel wiegt als eine Jauchenschicht von  $1\frac{2}{3}$  Meter Höhe.

Denken wir uns eine Jauchensäule von  $16\frac{2}{3}$  Meter Höhe auf 1 Quadratmeter des Versuchsfeldes, so macht ein Bestandtheil der Jauche von 100 Milliontel der letzteren nach seinem vollständigen Uebergang in eine Sandschicht von 1 Meter Dicke nur 0,1 pCt. (beides nach Gewicht) des letzteren aus, oder für die untersuchten 2 Meter der Probestelle Nr. II. nur 0,05 pCt.

Auf Grund dieser Berechnung ist die Annahme ganz unmöglich, dass der hohe Eisengehalt, welcher im Untergrund des Hanges (Nr. II e und f) gefunden worden ist, aus dem Rinnsteinwasser der Königgrätzer Strasse stammt. Obwohl dessen ursprünglicher Eisengehalt während eines Jahres dem Gewicht nach recht ansehnlich durch die Abnutzung der Radreifen, Hufeisen etc. vermehrt wird, so beträgt der Gesamteisengehalt des Rinnsteinwassers doch nur einige Huntertausendstel, der Zuwachs dagegen im Boden über 1 pCt. und dazu würde das Eisen von mehreren hundert Metern Jauche gehören. Soviel ist nicht zugeleitet worden und der in Nr. II gefundene hohe Eisengehalt kann demnach nur durch eine Zuführung aus dem Boden selbst und zwar aus dem Untergrund der angrenzenden Gartencultur erklärt werden. Anders gestaltet sich die Rechnung für die alkalischen Erden und Alkalisalze; um hierüber den Nachweis

zu führen, genügt es, das Verhältniss von Jauche zu Boden bezüglich des Gehaltes an Kalk und Magnesia genauer zu betrachten. Hier handelt es sich ungefähr um einen Gehalt von 100 Milliontel in der Jauche und um eine Erhöhung von 0,1 pCt. im Boden. Dazu würden bei 2 Meter starker Bodenschicht  $33\frac{1}{3}$  Meter Jauche erforderlich gewesen sein, wenn deren Gesamtgehalt an den Boden übergegangen wäre, und entsprechend mehr Jauche, je nachdem der fixirte Theil kleiner gewesen ist. Dass nicht der ganze Gehalt der Jauche an alkalischen Erden in dem filtrirenden Boden zurückgehalten worden ist, kann nicht bezweifelt werden; aber wie gross der Bruchtheil gewesen sein mag, dies zu beurtheilen haben wir keine Anhaltspunkte.

Die Zunahme des Stickstoffgehaltes im Boden ist relativ zu derjenigen der alkalischen Erden, bei fast gleichem Gehalt der Jauche, gering gewesen. Die Erklärung hierfür liegt nahe zur Hand. Der grösste Theil des Stickstoffs kommt in der Jauche als Ammoniak vor; Sandboden aber absorbiert Ammoniak nur wenig und noch weniger die daraus entstehende Salpetersäure. In der That ist auch das Grundwasser des Versuchsfeldes nach dem Rieseln wiederholt reich an Ammoniak und Salpetersäure gefunden worden, während es ohne Jauchenrieselung nur Spuren von den beiden Stickstoffverbindungen enthält.

Das über die Absorption des Stickstoffs Angeführte gilt mit wenigen Veränderungen auch für die Alkalisalze. In der Jauche überwiegt das Chlornatrium um ein Mehrfaches die Kalisalze; vom Sandboden werden aber nicht einmal die letzteren vollständig gebunden, das erstere so gut wie gar nicht; daher in der Zusammensetzung des berieselten Bodens der geringe Zuwachs an Alkalien mit vorwaltendem Kali.

Von der Humusbildung auf dem Versuchsfeld ist schon gesagt worden, dass sie während des Winters fast ausschliesslich eine Folge des abgeseihten Schlammes ist und deshalb auf die oberste Sandschicht sich beschränkt.

Wenn die Jauche durchschnittlich 200 Milliontel Schlamm und darin 100 Milliontel organische Substanz enthält, so gehören bereits  $16\frac{2}{3}$  Meter Jauche dazu, um den Humusgehalt des Bodens bis zu  $\frac{1}{3}$  Meter Tiefe um 0,6 pCt. zu vermehren. Man sieht hieraus, dass man bezüglich der Humusbildung nicht zuviel von dem Jauchen-

schlamm erwarten darf; den Hauptantheil wird das durch Jauchenrieselung hervorgerufene üppige Pflanzenwachsthum haben.

Aus den vorstehenden Berechnungen geht deutlich hervor, dass die in den Zwischenräumen des Sandes mechanisch zurückgehaltene Jauche die procentische Zusammensetzung desselben nur wenig und in einem nicht leicht nachweisbaren Grade beeinflussen kann, selbst wenn alle Hohlräume (25 Volumprocent) von Jauche ausgefüllt sind, geschweige, wenn, wie in unserem Fall, nur eine Befeuchtung der Sandkörner statt hat.

Wohl aber ist der Nutzen jener Hohlräume nicht zu unterschätzen mit Rücksicht auf vorübergehende Magazinirung von Jauche. Je ein Meter Jauche erfordert  $2\frac{1}{2}$ , höchstens 4 Meter Sand von angegebener Porosität. Wir werden auf diese Andeutung zurückkommen und sie weiter ausführen.

---

### 3a. Analyse der nach Grasberieselung oberflächlich ablaufenden Spüljauche.

Auf Antrag des Herrn Professor Virchow hatte die „Gemischte Deputation“ beim Herannahen des Frühjahrs beschlossen, durch einen besonderen Versuch während des diessjährigen Sommers den Grad der Reinigung zu bestimmen, welchen die Spüljauche oder das hier sie vertretende Rinnsteinwasser beim Ueberleiten über eine gutbestandene Grasfläche erreichen kann.

Die Frage war eine offengebliebene, weil es bis dahin theils an einer längeren zusammenhängenden Rieselfläche, theils an einer geschlossenen Grasnarbe gefehlt hatte.

Erstere war mit Leichtigkeit auf dem Brachfelde westlich vom vorjährigen Graslande zu beschaffen, dagegen die genügende Begrasung nicht sobald zu erwarten. Man entschloss sich deshalb einen Theil des bereits stark berieselten Hanges für den Versuch zu verwenden und durch sorgfältige Planirung desselben die gleichmäßige Vertheilung des Rieselwassers möglichst zu befördern. Der betreffende Streifen war allerdings nur etwa 50 Meter lang; allein bei der Erfahrung, welche über die ungewöhnliche Durchlässigkeit des Riesellandes gemacht worden war, musste man gewärtig sein, dass schon bei einem 50 Meter langen Lauf zuviel Wasser ver-

sichern würde, wenn nicht die Durchlässigkeit, ausser durch Berasung und Verschlickung, noch ganz besonders durch aufgeschlämmten Lehm gemindert würde.

Nachdem im Frühjahr der ausersehene Streifen gehörig planirt und seitlich flach abgedämmt worden war, auch eine halbe Einsaat verschiedener Grassamen behufs Sicherung einer dichten Berasung erhalten hatte, entwickelte sich mit eintretender Sommerwärme und unter dem Einflusse zeitweiliger Rieselung ein sehr üppiger Graswuchs und gegen Ende Juni bereits hatte man den schönsten Rasen, den man sich wünschen konnte.

Am 4. Juli nun, einem warmen, sonnigen Tag, wurde zur Beantwortung der Eingangs aufgestellten Frage geschritten. Von 10 Uhr Vormittags leitete man die vorhandene Spüljauche auf das Versuchsland; trotz reichlicher Wassermenge aber gelangte erst Nachmittag 3 Uhr, also nach 5-stündiger Rieselung, das Wasser am unteren Ende zum Abflnss. Es war nicht ganz klar, sondern opalisirend, jedenfalls aber in Farbe und Durchsichtigkeit weit verschieden von der oben zufließenden Spüljauche. Es hatte auch den widerwärtigen Rinnsteingeruch verloren, ohne jedoch ganz geruchlos geworden zu sein, indem es unverkennbar nach Pferdestall roch. Durch Zusatz von Kalkmilch trat letzterer Geruch noch deutlicher hervor und es entwickelte sich soviel Ammoniak, dass es rothes Laemuspapier, welches über dem alkalisch gemachten Wasser aufgehängt war, allmählich bläute.

Beim Stehen über Nacht trübte sich die gesammelte Probe des Rieselwassers stärker, zufolge weitergehender Fäulniss.

Die am 5. Juli vorgenommene chemische Untersuchung hatte nachstehende Resultate:

Natürliche Härte	17,2 Grad,
Chlor . . . . .	} 28,4 - 202 Milll.,
Ammoniak . . . . .	
Salpetersäure	undeutliche Spur.

Der entscheidendste Bestandtheil ist das Ammoniak. Seine Menge wurde hier nur unbedeutend niedriger als in normaler Spüljauche gefunden, hätte aber nur wenige Milliontel betragen sollen, um den Reinigungsgrad des abfließenden Rieselwassers als befriedigend bezeichnen zu lassen.

Die natürliche Härte ist sogar etwas und der Gehalt an Chlor (Kochsalz) wesentlich höher, als der hiesigen Spüljauche durchschnittlich zukömmt.

Die Menge des organisch gebundenen Stickstoffes brauchte nicht näher bestimmt zu werden, da das Weiterfaulen des Wassers die reichliche Gegenwart von stickstoffhaltiger organischer Substanz deutlich genug verrieth.

Bei Erklärung dieser auffälligen Erscheinungen kann ganz und gar von der Möglichkeit abgesehen werden, dass an diesem Tage das zugeleitete Rinnsteinwasser zufolge der Sommerwärme ungewöhnlich concentrirt gewesen sei. Die Ursache liegt meines Erachtens so gut wie ausschliesslich in dem quantitativen Verhältniss des zuströmenden und abfliessenden Rieselwassers.

Obwohl exacte Zahlenangaben hierüber nicht gemacht werden können, so ist doch ohne allen Zweifel die Menge des abfliessenden Wassers ein verschwindend kleiner Bruchtheil von derjenigen des zugeleiteten gewesen. Der grösste Theil ist in dem so durchlässigen Boden versunken; ein jedenfalls nicht unbeträchtlicher Theil ist von den stark wasserverdunstenden Graspflanzen aufgesogen worden und das Wenige, was nach 5-stündiger starker Zuleitung am unteren Ende der kurzen Rieselfläche angelangt ist, hat man als Spüljauche anzusehen, welche über dem allmählich zurückgehaltenen Rieselwasser herabgeflossen ist, ohne viel mit den Reinigungsfactoren, Boden und Pflanzenwurzeln, in Berührung gewesen zu sein, als Spüljauche, welche nur an den Grasstengeln vorübergeflossen ist und demnach eben nicht gereinigt werden konnte, sondern im Gegentheil noch von den unteren Wasserschichten her einen Zuschuss an Chlornatrium erhalten musste. Letzteres ist bekanntlich der Absorptionskraft des Erdbodens nicht unterworfen und wird von den Pflanzen nur sehr spärlich aufgenommen, sicherlich in viel geringerem Grade, als der Wassergehalt der Spüljauche an einem warmen, die Wasserverdunstung einer üppigen Grasdecke ausserordentlich steigernden Sommertag.

Auch in England hat man bei Sommerrieselung in dem ablaufenden Wasser procentisch mehr Chlor gefunden, als in dem zugeleiteten.

Der vorliegende Versuch giebt einen neuen Beleg für die ausserordentliche Durchlässigkeit des berieselten Bodens und zeigt, dass dieselbe weder durch Ablagerung von Schlamm während der

überaus starken Winterrieselung, noch durch die Wurzelverfilzung einer üppigen Grasvegetation merkbar verringert wird. Auf solchem Boden ist ein Abfließen von Rieselwasser nur durch übermässig starke Rieselung zu erzielen und in diesem Falle darf man begreiflicherweise eine genügende Reinigung des Wassers nicht mehr verlangen.

Wenn durch einen besonderen Versuch hierorts nachgewiesen werden soll, dass man Spüljauche durch einfaches Ueberleiten über eine entsprechend grosse Grasfläche hinlänglich reinigen kann, um es dann ohne Bedenken in öffentliche Wasserläufe abführen zu dürfen, so muss die Oberfläche unseres jetzigen Versuchsfeldes vorerst durch aufgebrauchten Lehm künstlich gedichtet werden. Da aber, wie sich Herr Dr. Gilbert aus Rothamsted, die ebenso bekannte als verdienstvolle Autorität, bei Besichtigung des hiesigen Riesel-feldes Ende des Sommers äusserte, selbst in England bei Sewage-irrigation gegenwärtig der Sicherheit halber die unterirdische Ab-führung des Rieselwassers — durch systematische Dränirung der Rieselflächen — dem oberirdischen Abfließen vorgezogen wird und da ausserdem unter hiesigen Verhältnissen das oberflächliche Ab-fließen von Spüljauche bei Sommerrieselung auch in grösstem Maassstabe sehr leicht zu umgehen ist, so scheint mir der fragliche Versuch mehr nur ein theoretisches als ein practisches Interesse zu haben.

### 3b. Analyse der durch bewachsenen Boden in das Grundwasser filtrirten Spüljauche.

Sowohl bei der Sommer- und Herbstrieselung 1870, als der darauf folgenden Winterrieselung hatte sich gezeigt, dass die zugeleitete Spüljauche in ungeheurer Menge von der Rieselfläche verschluckt wurde.

Da der Boden aus ziemlich reinem Sand mit nur sehr geringem Gehalt an Thon und Humus bestand, war nach den Erfahrungen, welche die Agriculturchemie gesammelt hat, mit ziemlicher Sicherheit zu vermuthen\*), dass die Veränderung, welche die Spül-

---

\*) Vergl. meinen Bericht über die Winterrieselung

jauche bei dem Versinken in die Tiefe erfuhr, im Wesentlichen nur eine mechanische Reinigung, eine Abseihung der suspendirten Schlammtheile war, dass dagegen die gelösten Bestandtheile fast vollständig dem Grundwasser zugeführt wurden.

Um hierüber einigermaassen Gewissheit zu erlangen, beschloss auf besonderem Antrage des Herrn Professor Virchow die „Gemischte Deputation“ die chemische Untersuchung des Grundwassers.

Als einfachstes Mittel, das analytische Material zu beschaffen, bot sich die Einsenkung von eisernen Rohren nach Art der abyssinischen Rammbrunnen (von  $4\frac{1}{2}$  Centimeter lichter Weite) an verschiedenen Punkten der Rieselfläche dar. Für die Rieselfläche wurden 3 Rohre bestimmt, nämlich eins auf dem Hang nahe dem südlichen Vertheilungsgraben, ein anderes nahe der Nordgränze des Graslandes und das dritte mitten inne.

Ein viertes Rohr wurde oberhalb der Südgrenze des erpachteten Terrains an die Kante der Kreuzbergstrasse verlegt; gemäss der Kenntniss, welche man von der Bewegung des Grundwassers in der Querrichtung gegen das Spreebett gewonnen hatte, hoffte man aus diesem Rohre reines Grundwasser zu gewinnen, nach welchem die vermuthete Verunreinigung des Grundwassers unter der Rieselfläche sich bemessen liesse.

Ein fünftes Rohr nahe der Nordkante des erpachteten Terrains endlich sollte die Möglichkeit gewähren, die Veränderung des Rieselwiesengrundwassers bei weiterer unterirdischer Strömung zu verfolgen.

Die örtliche Vertheilung der 5 Rohre ist aus der angehängten Karte II. über das Versuchsfeld zu ersehen. Die Numerirung ist so gewählt, dass sie mit dem südlichsten Rohre (also No. I) beginnt und mit dem nördlichsten (also No. V) endigt.

Die Tiefe, bis zu welcher die eisernen Rohre in den Boden eingerammt wurden, bemaass man nach dem derzeitigen Grundwasserstand, der für die Rohre II, III und IV sich nicht ganz unbedeutend über den aus Rohr I und V abgeleiteten erhob, zweifelsohne in Folge der vorausgegangenen und noch stattfindenden massenhaften Jauchenzufuhr auf dem südlichsten Theile des Rieselfeldes. Die Rohre sollten auch bei niedrigem Stand des Grundwassers in dasselbe eintauchen. Um bei hohem Stand den obersten Schichten des Grundwassers den Weg in die Rohre offen zu erhalten, wurden

letztere am unteren Ende in grösserer Länge siebartig durchbohrt, als sonst nöthig gewesen wäre.

Durch einen aufgelötheten Mantel von feinem Messinggewebe suchte man dem Eindringen des Sandes in die Rohre vorzubeugen. Eine aufgeschraubte eiserne Kappe schützte das Rohr von obenher gegen Verunreinigung.

Von einer besonderen Dichtung zwischen Aussenseite der Rohre und dem Boden nahm man Abstand, da zufolge des Einrammens eine innige Berührung zwischen Eisenrohr und Boden voraussetzen war. Ueberdies sind Rohr No. III. und IV. auf Dämmen eingetrieben; um die anderen aber, welche sich auf ebener Fläche befinden, ist etwas Erdboden zu einem stumpf kegelförmigen Ring angedrückt, um ein unmittelbares Hinabfliessen von Spüljauche, bezüglich Regenwasser an Rohr zu verhindern.

Für die Entnahme von Wasserproben aus den Eisenrohren beabsichtigte man, sich einer kleinen Handpumpe mit entsprechend langem bleiernen Saugrohr zu bedienen; es stellte sich indess eine grosse Schwierigkeit heraus, eine Pumpe zu erlangen, welche theilweise sandiges Wasser bis zur nöthigen Höhe von circa 5 Metern hob, und musste man zeitweilig seine Zuflucht zu einem cylindrischen Schöpfgefäss nehmen, welches an einer Schnur bis auf den Boden der Rohre hinab gelassen werden konnte.

Eine Prüfung des Untergrundwassers hat während des Sommers dreimal, während des Herbstes zweimal, also im Ganzen fünfmal stattgefunden.

Betrachten wir zunächst die 3 Sommerproben.

Erste Probenahme am 14. Juni Nachmittag.

Wegen mangelhafter Beschaffenheit der Pumpe konnte nur aus dem Rohre V an der Nordkante des Versuchsfeldes Wasser gehoben werden. Das Saugrohr wurde am freien Ende in einer Länge von circa 4 Centimetern wie ein Heberbarometer aufwärts gebogen und auf den Boden des Eisenrohres eingesenkt.

Die erste Portion des aufgepumpten Wassers war stark getrübt und dunkelfarbig, ohne Geruch; allmählich wurde das Wasser klarer und das fünfte Liter war nur noch schwach getrübt. Aus den zu je einem Liter besonders aufgefangenen 5 Wasserproben schied sich nach kurzem Stehen der aufgeschlämmte Sand ab; bei längerem Stehen erfolgte eine neue Sedimentation von Eisenoxydhydrat und

glich dann das Wasser vom Versuchsfeld äusserlich ganz und gar dem früher untersuchten schmutzigen Wasser vom Brunnen No. 13/9 — 10 auf dem Haak'schen Markt oder vom Brunnen No. 1/15 am Kölln'schen Rathhaus.

Die fünf Portionen wurden sogleich auf ihre natürliche Härte, sowie auf ihren Gehalt an Ammoniak und Salpetersäure geprüft mit nachstehendem Ergebniss:

Wasserportion	Natürliche Härte	Ammoniak	Salpetersäure
No. 1	19,5 Grad	6,6 Mlntl.	kaum 2 Mlntl.
- 2	17,2 -	5,4 -	} in steigender Menge
- 3	17,8 -	4,3 -	
- 4	18,9 -	3,0 -	
- 5	19,1 -	2,7 -	

In Portion 5, welche jedenfalls während des Pumpens aus dem umgebenden Erdreich in das Eisenrohr eingedrungen war, wurde überdies die bleibende Härte, sowie der Gehalt an Chlor und Schwefelsäure bestimmt.

Die ermittelten Werthe sind:

Portion 5.

Natürliche Härte	19,1 Grad.		
Zeitliche	- 7,9 -		
Bleibende	- 11,2 -		
Chlor . . . .	1,1 -	=	7,8 Mlntl.
Schwefelsäure .	6,25 -	=	50 -
Ammoniak . .	—	=	2,7 -
Salpetersäure .	—		ca. 10 -

Qualitativ wurde eine Spur Blei nachgewiesen, welches wahrscheinlich von der Löthung am unteren Ende des Eisenrohres herührt, aber auch aus dem bleiernen Saugrohr der Handpumpe abgelöst sein könnte.

Nach einwöchentlicher Klärung wurden sämmtliche Portionen zu gleichen Volumen gemischt; die Verbrennung des daraus gewonnenen Verdampfungsrückstandes mit Natronkalk ergab (in Form von Ammoniak) 3,8 Mlntl. Stickstoff. Hiervon kommt ein Theil auf die Salpetersäure des Wassers und die Menge des organisch gebundenen Stickstoffs wird nicht vielmehr als 2 Mlntl. betragen haben.

Zweite Probenahme am 4. Juli 1871.

Da die erwähnte Handpumpe noch nicht für grössere Hebungen eingerichtet war, so bediente man sich statt ihrer des cylindrischen Schöpfgefässes, konnte aber nur aus Rohr I Wasser emporheben, da die übrigen Rohre unzugänglich waren, und zwar Rohr V, weil die Deckkappe aufgerostet war, und die Rohre II, III und IV, weil zufällige Unebenheiten an der inneren Wandung das Einsenken des Schöpfgefässes bis zu gehöriger Tiefe verhinderten.

Der Wasserstand war

in Rohr I.	4,33	Meter	}	über Nullpunkt des Spreepegels.
II.	5,08	-		
III.	4,17	-		
IV.	4,07	-		

Aus Rohr I. an der Südkante des Versuchsfeldes wurde nach und nach soviel Wasser geschöpft, dass wenigstens die doppelte Menge der vorher im Rohr befindlichen Wassermenge aus dem umgebenden Sande nachfloss. Die Temperatur des Wassers war ziemlich constant  $11\frac{1}{5}^{\circ}$  C.

Zur chemischen Analyse gelangte:

- 1) die erste Wasserportion,  $1\frac{1}{5}$  Liter betragend, und
- 2) das sechste Liter.

Das Wasser hatte schwachen Tintengeruch, wie es eisenhaltigem Moorwasser eigenthümlich ist, und war trübe, klärte sich aber über Nacht mit reichlichem Absatz von Eisenoxyd und feinem Sand. Die ausgeführten Bestimmungen ergaben Folgendes:

	No. 1.	No. 2.
Natürliche Härte . . . . .	13,6 Grad	15,4 Grad
Chlor . . . . .	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em;">{</span> <div style="text-align: left;">                     3,3 Grad                      23,4 Mlntl.                 </div> </div>	
Schwefelsäure . . . . .	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em;">{</span> <div style="text-align: left;">                     4,0 Grad                      32,3 Mlntl.                 </div> </div>	
Ammoniak . . . . .	6,4 Mlntl.	4,6 Mlntl.
Salpetersäure . . . . .	Spur.	merkbare Spur

Dritte Probenahme am 11. Juli 1871.

Da die vorhergehenden Untersuchungen gezeigt hatten, dass das Wasser, welches lange Zeit innerhalb der eisernen Rohre gestanden hatte, etwas andere Eigenschaften besass, als das in dem umgebenden Erdreiche befindliche, wurden am 11. Juli alle Rohre 1 Stunde vor der Probenahme entweder leer gepumpt oder doch soweit ausgepumpt, dass bei der folgenden Probenahme nur frisches Grundwasser aus der Umgebung erhalten wurde.

Der Wasserstand unmittelbar vor der Probenahme wurde beobachtet:

in Rohr I.	4,36	Meter	} über Nullpunkt des Spreepegels.
II.	4,96	-	
III.	4,11	-	
IV.	4,05	-	
V.	3,82	-	

Das Probewasser war, wie früher, trübe und gab beim Stehen ocherfarbigen Bodensatz.

Die thermometrischen und chemischen Beobachtungen sind in nachstehender Tabelle übersichtlich geordnet.

Grundwasser der Rieselwiese, dritte Probenahme,  
am 11. Juli 1871.

Bestimmungsgegenstand.	Rohr I.	Rohr II.	Rohr III.	Rohr IV.	Rohr V.
Temperatur (Celsius) . . .	11°	15°	14°	17°	14,4°
Natürliche Härte . . . . .	17,8°	21,0°	22,0°	25,4°	15,5°
Zeitliche - . . . . .	7,8°	7,3°	6,1°	17,3°	4,3°
Bleibende - . . . . .	10,0°	13,7°	15,9°	8,1°	11,2°
Chlor . . . . .	3,66°	20,1°	18,9°	23,1°	2,1°
	25,8 Mlltl.	143 Mlltl.	134 Mlltl.	163 Mlltl.	14,9 Mlltl.
Schwefelsäure . . . . .	4,4°	?	6,0°	5,0°	8,4°
	35,0 Mlltl.	?	47,5 Mlltl.	39 Mlltl.	67 Mlltl.
Ammoniak . . . . .	1,6 -	29 -	2,9 -	0,9 -	3,5 -
Salpetersäure . . . . .	sehr wenig	ziemlich viel	mässig	kaum mässig	Spur

Zur Bestimmung der Schwefelsäuremenge reichte das verfügbare Wasser von Rohr II nicht aus.

Die Bezeichnung der Salpetersäuremengen ist dieselbe, wie sie für die Gehalte der städtischen Brunnenwässer gewählt worden ist.

Wir wenden uns sogleich zur Betrachtung der analytischen Resultate vom 11. Juli, welche in obenstehender Tabelle mitgetheilt sind, und nehmen zuerst den wichtigsten Bestandtheil des Wassers vor, nämlich den Stickstoff. Letzterer tritt in dreierlei Formen auf, nämlich als Ammoniak, Salpetersäure und organische Substanz. Das Grundwasser unter normal gedüngtem Acker darf von stickstoffhaltiger organischer Substanz und von Ammoniak nur Spuren, d. h. Bruchtheile Milliontel, von Salpetersäure nicht viel d. h. nur wenige Milliontel enthalten.

Reines Grundwasser d. h. normales Trinkwasser soll auch von Salpetersäure ziemlich frei sein.

Als solches reines Grundwasser war das Wasser aus Rohr I zu erwarten gewesen, allein sein Gehalt an Salpetersäure betrug den 11. Juli wenigstens ein paar Milliontel und das Ammoniak erhob sich über  $1\frac{1}{2}$  Milliontel (am 4. Juli hatte es sogar das Drei- und Vierfache davon betragen).

Der Grund für diese unerwartete Erscheinung liegt unzweifelhaft darin, dass Rohr I eben nicht das angestrebte unvermischte Grundwasser liefern konnte, sondern ein durch Spüljauche verunreinigtes. Bei der grossen Durchlässigkeit des Bodens versank die Spüljauche, welche zwischen die Gartenkulturbeete seit Frühjahr regelmässig eingestaut wurde, so massenhaft (täglich mehre tausend Kubikfuss), dass sie unterirdisch nicht nur in der Richtung der Grundwasserströmung abfloss, sondern nach allen Seiten hin stumpf kegelförmig sich ausbreitete und in dieser Weise auch das benachbarte Rohr I bereits oberhalb des Grundwasserstandes, nämlich bei etwa  $3\frac{1}{2}$  Meter Tiefe erreichte. Schon am 18. April war der aus dieser Tiefe ausgebohrte Sand mit Spüljauche so durchfeuchtet, dass er nach kurzer Verwahrung stark faulig roch.

Es kann aus diesem Grunde das Wasser des Rohres I nicht als Werthmesser für das Wasser der übrigen Rohre dienen, sondern müsste zur Erreichung dieses Zweckes das Rohr I jenseits des Weges, an die Südkante desselben, verlegt oder durch ein neues daselbst einzutreibendes ergänzt werden.

Die übrigen 4 Rohre zeigen im Ammoniakgehalt ihres Wassers

sehr grosse Verschiedenheiten. Für Rohr II bemerken wir einen Gehalt, welcher ein Drittel oder wenigstens ein Viertel des Durchschnittsgehaltes der zugepumpten Spüljauche beträgt; im Rohr IV sinkt er auf etwa die Hälfte von Rohr I und steigt in Rohr III und V auf etwas unter und über das Doppelte.

In Erwägung der Umstände, dass die Wiesenfläche während des Sommers mit einem üppigen Graswuchs bedeckt war und verhältnissmässig zur Bodenbeschaffenheit wenig berieselt wurde, lässt sich der hohe Ammoniakgehalt in Rohr II nur aus dem unterirdischen Zufluss von der benachbarten Gartenkultur erklären. Die hier so reichlich versinkende Spüljauche wird von dem sandigen Boden wenig mehr als mechanisch gereinigt d. i. filtrirt und bewegt sich von hier vorwaltend in nördlicher Richtung, also zunächst unter die Hangfläche, in welche Rohr II. eingesenkt ist. Es hielt sich auch hier der Grundwasserstand bedeutend höher als in den übrigen Rohren.

Der ziemlich hohe Salpetersäuregehalt leitet sich davon ab, dass die Einstauung intermittirend erfolgt und demgemäss der Untergrund bis auf wenigstens 3 Meter Tiefe täglich neue Sauerstoffzufuhr empfängt.

Der Ammoniakgehalt von kaum 1 Milliontel in Rohr IV ist so niedrig, wie man ihn nach der Bodenbeschaffenheit nur verlangen kann, und wird selbst gegen den Gehalt von fast 3 Milliontel in Rohr III nicht viel einzuwenden sein. In gleicher Weise zeigen die Salpetergehalte, dass die Spüljauche von der Vegetation recht befriedigend ausgenutzt worden ist.

Hierfür sprechen auch die Chlorgehalte, welche nicht unbedeutend höher sind, als in der zugepumpten Spüljauche; da die Grasdecke einen sehr geringen Bedarf an Chlornatrium hat, dagegen eine grosse Quantität Wasser zur Verdunstung bringt, so muss der relative Chlorgehalt der zur Rieselung verwendeten Spüljauche zunehmen.

Die Beschaffenheit des Wassers in Rohr V an der Nordgrenze des Feldes, welches nur während der Schneeschmelze im Februar vorübergehend von Spüljauche durchtränkt worden und jetzt mit Sommerroggen bestanden war, ist eine so eigenthümliche, dass sie noch nicht mit einiger Sicherheit gedeutet werden kann.

Obwohl der Roggenacker früher für die Spargelpflanzung, welche nach inzwischen erfolgter Pflügung jetzt noch zahlreiche und kräf-

tige Schosse treibt, sicherlich sehr reichliche animalische Düngung erhalten hat, so können die  $3\frac{1}{2}$  Milliontel Ammoniak des Wassers aus Rohr V doch kaum aus dieser Quelle stammen; man würde dafür einen hohen Salpetergehalt zu erwarten haben, der sich aber nicht vorfindet.

Ich würde mich mehr zu der Ansicht hinneigen, dass wir es in Rohr V mit dem verunreinigten Grundwasser der Gartenkultur zu thun haben, welches unterirdisch nach der Spree hin abfließt, soweit es nicht auf dem Wege dahin durch Capillarität und Wurzelthätigkeit an die Oberfläche und zur Verdunstung gelangt. Wenn es sich so verhält, muss der niedrige Chlorgehalt von rund 15 Milliontel auffallen. Aus dem Verbrauch für die Pflanzendecke ist derselbe gewiss nicht zu erklären; man müsste vielmehr annehmen, dass das ursprünglich vorhandene Chlornatrium als sehr diffussibler Körper in das tiefere Untergrundwasser sich verloren hat, während die an der Oberfläche des Grundwassers fortbewegte stickstoffhaltige organische Substanz, welche gar nicht oder doch nur sehr träge diffundirt, eine fortdauernde Quelle für Ammoniakbildung ist. Weitere Aufhellung hierüber ist von künftigen Untersuchungen zu erwarten, welche besonders die organische Substanz zu berücksichtigen haben werden.

Die übrigen chemischen Bestimmungen vom 11. Juli sind augenblicklich von untergeordnetem Interesse.

Sämmtliche 5 Wasserproben sind ziemlich weich, wie es ebenso wohl das Berliner Normalgrundwasser als die gewöhnliche Spüljauche ist.

Das harte Wasser in Berlin hat seinen Ursprung von gyps- und kalkhaltigen Aufschüttungen, durch deren Auslaugung dem Grundwasser stellenweise sehr bedeutende Mengen Erdsalze als Sulfate, Nitrate oder Bicarbonate zugeführt werden.

Die vermerkten Temperaturunterschiede dürften nicht weniger auf der Beschaffenheit des Bodens als derjenigen des Wassers beruhen. Das Wasser aus Rohr I ist in der Hauptsache kaltes Wasser eines tiefen Brunnens, dessen Spiegel ungefähr 10 Meter unter der Erdoberfläche, nämlich derjenigen des den Weg südlich begrenzenden Ackerlandes liegt.

In Rohr III und IV ist das Grundwasser durch eine viel dünnere Erdschicht von der warmen Atmosphäre getrennt und deshalb die Wassertemperatur höher. Da hier nur schwach gerieselte

worden ist, kann auch nur eine geringe Menge Rieselwasser in den Untergrund gelangt sein und also das Grundwasser nur wenig erwärmt haben.

Anders verhält es sich in Rohr II, welches augenscheinlich einen bedeutenden Zufluss von warmer Spüljauche aus den Staugräben der angränzenden Gartenkultur erhalten hat. Eine merkbare Erwärmung aus der Atmosphäre durch die Bodenschicht hindurch hat wohl kaum stattgefunden.

Rohr V bietet der Erklärung wie nach der Zusammensetzung des Wassers so auch nach der Temperatur einige Schwierigkeit. Die grosse Nähe des Grundwassers zur Bodenoberfläche lässt eine höhere Temperatur vermuthen, als beobachtet worden ist. Vielleicht ist die unerwartet niedrige Temperatur nur durch 2 Umstände bedingt. Das Roggenfeld, welches nicht berieselt worden ist, hat mehr Wasser an die Atmosphäre abgegeben als von ihr erhalten, also aus dem kühlen Grundwasser geschöpft; da aber der Boden gut beschattet war, so ist die Temperatur des Grundwassers langsamer gestiegen, als der Dicke der Bodenschicht entspricht.

Die Probenahmen von 14. Juni und 4. Juli dienten hauptsächlich für vorbereitende Versuche und zwar zur Aufklärung über die Beschaffenheit des Wassers innerhalb und ausserhalb der Eisenrohre. Bei dem angegebenen Kaliber der letzteren brauchte die Wasserentnahme nicht weit getrieben zu werden, um eine Probe des äusseren Grundwassers zu erhalten. Die mitgetheilten analytischen Resultate zeigen denn auch einen merkbaren Unterschied in der Zusammensetzung der nach einander entnommenen Wasserproben; das Wasser innerhalb des Eisenrohres ist reicher an Ammoniak und ärmer an Salpetersäure als ausserhalb.

Die Erklärung liegt nahe. Entsprechend dem Sauerstoffzutritt aus der Atmosphäre findet im Erdboden eine fortschreitende Oxydation statt, eine solche ist innerhalb des Rohres fast ganz abgeschlossen und kann sogar im Gegentheil eine Reduction von Salpetersäure zu Ammoniak platzgreifen, theils wegen der reducirenden Eigenschaften des metallischen Eisens, welche hier noch durch Contact mit dem Zinn, Blei und Kupfer des umgelötheten Messinggewebes gesteigert werden, theils wegen der fortschreitenden Zersetzung vorhandener organischer Substanz. Zufolge der Beobachtungen vom 14. Juni und 4. Juli wurden dann, wie oben erwähnt,

am 11. Juli sämmtliche Rohre kurz vor der Probenahme leer gepumpt.

Vergleicht man das Wasser aus Rohr I und V vom 11. Juli mit dem früher untersuchten, so findet man den allgemeinen Character ziemlich gleich; der Stickstoffgehalt hat aber mit der Zeit abgenommen; ob wegen geringeren Zuflusses von Spüljauche oder wegen deren vollständigeren Ausnutzung durch die Pflanzen, kann ich nicht entscheiden.

Fassen wir die Beobachtungen, welche sich an die Grundwasserproben vom 14. Juni, 4. und 11. Juli knüpfen, zusammen, so dürfte jetzt schon bewiesen sein, dass in der Gartencultur der Boden und die Vegetation nicht im Stande gewesen sind, die daselbst, allerdings ganz ausserordentlich massenhaft eingestaute und versunkene Spüljauche soweit zu reinigen, als vom sanitären Gesichtspunkt zu verlangen ist; dagegen dürften wir zu der Annahme berechtigt sein, dass die üppig grünende Grasfläche nicht nur in vollbefriedigender Weise das ihr zugetheilte Maass Spüljauche gereinigt, sondern auch noch verbessernd auf das unter ihr hinwegströmende, von der Gartencultur inficirte Grundwasser gewirkt hat.

Wir wenden uns nun zu den im Herbst genommenen Grundwasserproben.

#### Vierte Probenahme den 17. October 1871.

Der Wasserstand war in

Rohr I	4,26	Meter	} über Nullpunkt des Spreepegels.
- II	<4,21	-	
- III	<4,05	-	
- IV	3,69	-	
- V	3,59	-	

Rohr II und III waren ohne Wasser, Rohr IV enthielt nur wenig und zugleich stark schlammiges Wasser.

Der Wasserstand hat sich gegenüber der letzten Beobachtung im Ganzen erniedrigt, ganz conform der allgemeinen Bewegung des Berliner Grundwassers, welches während dieser Jahreszeit nicht nur dieses Mal gesunken ist, sondern regelmässig zu sinken pflegt. In unseren Versuchsrohren ist aber die Veränderung keine gleichmässige gewesen, sondern es hat augenscheinlich eine Abflachung des früher zwischen den Rohren I und IV beobachteten Wellenberges stattgefunden, weil die den Wellenberg bildende Ursache be-

seitigt war, nämlich das massenhafte Zuströmen von Wasser zwischen Rohr I und II aus den Staugraben der Gartencultur.

In dem Maasse, als die angebauten Pflanzen sich dem Ende ihres heurigen Wachsthums näherten und die Wasserverdunstung wegen Erniedrigung der Lufttemperatur sich verminderte, staute man seltener und spärlicher zwischen die Gartenbeete ein, sondern vertheilte die herangepumpte Spüljauche gleichmässiger über die ganze Grasfläche und vom 30. September an beschränkte man, wie oben angegeben, das Pumpen auf ungefähr die Hälfte der früheren Leistung.

Für die chemische Untersuchung wurde eine Probe aus Rohr V genommen. Das Wasser hatte nahezu 12° C. Wärme und schwach tintenartigen Geruch, war ziemlich klar mit schwach grünlichem Schein, gab aber beim Stehen alsbald einen reichlichen Bodensatz von Eisenoxydhydrat, der unter dem Mikroskop granulös erschien ohne jede Spur von lebenden Organismen. Das geklärte Wasser schmeckte nur wenig nach Eisen, sonst rein.

Der abgesetzte Schlamm betrug, lufttrocken, 133 Ml. des Wassers.

Beim Glühen desselben entwickelten sich Wasserdämpfe nebst geringer Menge Kohlensäure und brenzlicher organischer Substanz; bei Luftzutritt geglüht verlor der lufttrockene Schlamm 31 Ml. auf obige 133 Ml., also ziemlich im Verhältniss des Wassergehaltes von Eisenoxydhydrat. Der Gehalt an Phosphorsäure war höchst unbedeutend.

Das Wasser zeigte bei der Seifentitration:

Natürliche Härte	15,4 Grad.
Zeitliche	- 7,7 -
Bleibende	- 7,7 -

Auf gewöhnlich analytischem Wege wurde ausser Spur Eisen und Kieselsäure gefunden:

Kalk . . . . .	66 Ml. = 11,8 Grad,
Magnesia . . . . .	7,5 - = 1,9 -
Kali . . . . .	0,8 - = 0,08 -
Natron . . . . .	9,9 - = 1,60 -
Chlor . . . . .	4,8 - = 0,68 -
Schwefelsäure . . . . .	24,6 - = 3,1 -
Salpetersäure . ca.	4 - = 0,4 -
Ammoniak . . . . .	0,4 -

Zu Salzen gruppirt stellen sich die mineralischen Säuren und Basen wie folgt:

Kohlensaure Magnesia .	16,0	Mlthl. =	1,9	Grad,
kohlensaurer Kalk . .	93,0	- =	9,3	-
salpetersaurer - . ca.	6,6	- =ca.	0,4	-
schwefelsaurer - . .	28,6	- =	2,1	-
schwefelsaures Kali	1,5	- =	0,08	-
schwefelsaures Natron.	13,0	- =	0,92	-
Chlornatrium . . . .	8,0	- =	0,68	-

Vergleichen wir die Analysen vom 17. October mit derjenigen vom 11. Juli, so finden wir zwar die natürliche Härte des Wassers aus Rohr V unverändert, sehr auffallend aber deren Componenten, die zeitliche und bleibende Härte; die erstere hat zu-, die letztere abgenommen. Die Ursache liegt nahebei, nämlich in dem geringeren Gehalt an Schwefelsäure, die hierorts überwiegend mit Kalk verbunden als Gyps vorkommt.

Zugleich hat auch das Chlor abgenommen und zwar bis zu einem so niedrigen Gehalt, wie er selten zu beobachten ist. Wegen des spurenweisen Auftretens ist ferner das Kali hervorzuheben — überhaupt ist der ganze Character des (geklärten) Wassers von der Art, dass man weit eher reines Spreewasser oder reines Untergrundwasser aus den tiefen Brauerei-Brunnen der Hasenhaide vor sich zu haben meint, als Grundwasser aus der unmittelbarsten Nachbarschaft der so reichlich mit Spüljauche bewässerten Rieselwiese! Ich kann auch die Vermuthung nicht unterdrücken, dass Rohr V, an der Nordgrenze des Versuchsfeldes, nur dann von dem Grundwasser der Rieselwiese erreicht wird, wenn daselbst so enorme Mengen Spüljauche versinken, als es vergangenen Winter der Fall gewesen ist, dass dagegen in der trockenen und warmen, die Wasserverdunstung stark begünstigenden Sommerzeit das Grundwasser der Rieselwiese in einem engeren Strombett oberhalb des Rohres V nach Nordwesten abfließt.

Wir werden über diesen Punkt wohl später mehr Klarheit gewinnen.

Fünfte Probenahme den 3. November 1871.

Der Wasserstand war in

Rohr I	3,96	Meter,
- II	<4,21	-
- III	<4,05	-
- IV	3,75	-
- V	3,58	-

Rohr II und III hatten noch kein Wasser; Rohr IV nur wenig mehr als am 17. October, in einer für die Analyse ungenügenden Menge.

Rohr V zeigt keine nennenswerthe Veränderung, Rohr I dagegen eine merkliche Abnahme an Wasser, nämlich 30 Cm. Da der allgemeine Grundwasserstand Berlins sich nur wenig verändert hat, ist zu schliessen, dass bei Rohr I das früher durch die massenhafte Einstauung von Spüljauche in der Gartencultur zurückgedämmte Grundwasser nunmehr unbehindert abgeflossen ist; dass dagegen der Grundwasserstand bei Rohr IV durch die regelmässige Bewässerung der Grasfläche bei nun mehr sehr beschränkter Verdunstung und zunehmender meteorischer Feuchtigkeit erhöht worden ist.

Für die chemische Analyse wurde an diesem Tage Wasser aus Rohr I, nach Beseitigung der in demselben längere Zeit eingeschlossen gewesenenen Wassers, geschöpft.

Das Wasser war durch Eisenoxyd und feinen Sand stark getrübt.

Dieser Schlamm betrug

bei 130° getrocknet 1110 Mlthl. des Wassers  
und hatte nachstehende procentische Zusammensetzung:

6,9	pCt. Hydratwasser und organische Substanz,
64,4	- Sand,
0,1	- lösliche Kieselsäure,
0,9	- Kalk,
0,4	- Magnesia,
25,0	- Eisenoxyd,
2,3	- Kohlensäure, Phosphorsäure u. s. w.

---

100,0 pCt. Summa.

Der Gehalt an Phosphorsäure war sehr unbedeutend, ist aber nicht genauer festgestellt worden; desgleichen der Gehalt an Schwefelsäure, Chlor u. s. w.

Auch die geringe Menge der vorhandenen organischen Substanz hat nach der Natur des Niederschlags nicht sicher bestimmt werden können, sondern nur annähernd der in ihr enthaltene Kohlenstoff und Stickstoff. Ersterer belief sich auf annähernd 1 pCt. (nach Prof. F. Schulze), so dass der Gehalt an organischer Substanz auf etwa 2 pCt. zu veranschlagen wäre. Der Stickstoffgehalt betrug nach 2 gut übereinstimmenden Verbrennungen von Schlamm mit Natronkalk nur  $\frac{1}{16}$  pCt.; die vorgeschlagene titrirte Säure färbte sich ebenso schön rosa, als dies bei ähnlichen Analysen von Spüljauche in meinem Laboratorium gewöhnlich beobachtet worden ist.

Bei der Analyse des schlammfreien Wassers wurden folgende Werthe erhalten:

Natürliche Härte	20,2	Grad.
Zeitliche	8,5	-
Bleibende	11,7	-

Die Menge der einzelnen Bestandtheile betrug:

6	Mlltl. Kieselsäure,	
3	- Eisenoxyd . . .	= 0,4 Grad Eisenoxydul,
108	- Kalk . . . . .	= 19,3 -
8	- Magnesia . . . . .	= 2,0 -
5	- Kali . . . . .	= 0,5 -
33	- Natron . . . . .	= 5,3 -
54	- Chlor . . . . .	= 7,6 -
22	- Schwefelsäure . . . . .	= 2,7 -
54	- Salpetersäure *)	= 5,0 -
3	- Ammoniak,	
ca. 16	- organische Substanz **).	

Zu Salzen gruppirt stellen sich die mineralischen Basen und Säuren wie folgt:

\* Nach F. Schulze

\*\* ) Nach F. Schulze mit 11,8 Mlltl. Kohlenstoff.

4 Mlltl.	kohlensaures Eisenoxydul . . .	=	0,4 Grad,
17 -	kohlensaure Magnesia . . .	=	2,0 -
99 -	kohlensaurer Kalk . . .	=	9,9 -
82 -	salpetersaurer - . . .	=	5,0 -
37 -	schwefelsaurer - . . .	=	2,7 -
19 -	Chlorecalcium . . .	=	1,7 -
8 -	Chlorkalium . . .	=	0,5 -
62 -	Chlornatrium . . .	=	5,3 -

Mit der Probenahme vom 11. Juli verglichen zeigt das Wasser vom 3. November einen höheren Gehalt an gelösten Bestandtheilen, mit einziger Ausnahme der Schwefelsäure, welche auf  $\frac{2}{3}$  zurückgegangen ist.

Es liefert also Rohr I im Herbst noch weniger als im Sommer das erwartete Normalwasser (als welches eigenthümlicher Weise das geklärte Wasser aus Rohr V gelten könnte, wenn sein Gehalt an Stickstoffverbindungen noch etwas niedriger wäre!), sondern, wie früher, filtrirtes und in unbekanntem Grade verdünntes Rinnsteinwasser. Besonders bemerkenswerth ist darin der hohe Salpetersäuregehalt von 54 Mlltl., sowie das Verhältniss zwischen Natron und Chlor, welches andeutet, dass die ursprüngliche Spüljauche beim Filtriren durch die mächtige Sandschicht einen Theil Natron an den Erdboden abgegeben und dafür Kalk eingetauscht hat.

Aber selbst als Untergrundwasser der Rieselwiese betrachtet, erfüllt es nicht ganz die Ansprüche, welche man bezüglich der Reinheit zu machen berechtigt ist, hauptsächlich deswegen nicht, weil es ungefähr 16 Mlltl. Stickstoff enthält, also etwa den sechsten Theil der verwendeten Spüljauche. Mit Berliner Brunnenwasser verglichen würde es im geklärten Zustande nicht sowohl durch den Gehalt an Salpeter, der für städtisches Brunnenwasser sogar als ein ganz mässiger zu bezeichnen ist, auffallen, als durch den Gehalt von 3 Mlltl. Ammoniak, welche zwar nicht das Maximum in hierorts geschätztem Trinkwasser ausmachen, aber doch meines Erachtens zur Vorsicht mahnen.

#### 4. Analyse der während der Berieselung erzeugten Pflanzensubstanz.

##### a. Gras.

##### aa. Gras vom ersten Schnitt

Die procentische Zusammensetzung des am 5. Mai h. a. von der Rieselwiese entnommenen Grases ist gefunden worden wie folgt:

G r a s		B e s t a n d t h e i l e.
frisch pCt.	wasserfrei pCt.	
89,15	—	Wasser.
6,41	59,18	stickstofffreie } organische Substanz.
3,31	30,50	stickstoffhaltige }
1,08	9,87	Asche.
0,05	0,45	Sand.
100,00	100,00	Summa.

Die Procente für stickstoffhaltige Substanz (Protein sind berechnet worden nach 0,52 pCt. Stickstoff im nassen und 4,88 - - - trockenem Gras.

Bezüglich des nassen Grases ist zu bemerken, dass es ausser dem Vegetationswasser auch noch etwas Regenfeuchtigkeit enthielt, von welcher es nicht ohne zu welken befreit werden konnte. Nachdem es über Nacht an der Luft ausgebreitet gelegen hatte, zéigte es einen Gewichtsverlust von 30 pCt., war aber schon stark gewelkt.

Im Vergleiche mit dem im vergangenen Herbst untersuchten Grase ist das gegenwärtige in der Trockensubstanz nach allen Richtungen hin ein besseres Futter.

##### bb. Gras in vollster Entwicklung.

Nachdem im Herbst des vorigen und im Frühling des gegenwärtigen Jahres nur erst solches Gras von der Rieselwiese zu analysiren möglich gewesen ist, welches aus sehr jugendlichen Blattgebilden bestand, entnahm man zum Zweck wiederholter Untersuchung den 22. August eine Probe, welche als Repräsentant von Rieselgras zu gelten haben dürfte, wie es während des Sommers

unter den obwaltenden Umständen der Rieselung, des Bodens und der Witterung in grösster Masse erzeugt worden ist.

Für Gewinnung einer Mittelprobe war der Rieselmeister angewiesen worden, nach vollständigem Verschwinden aller Thaufeuchtigkeit in einer ostwestlichen Querlinie etwas näher der Süd- als der Nordgränze stellenweise eine Hand voll Gras aus dem dichten und circa  $\frac{1}{2}$  Meter hohen Bestand auszuschneiden, sogleich zusammenzupacken und in das Laboratorium abzuliefern. Letzteres erfolgte in der Mittagsstunde; die Probe war äusserlich trocken ohne merkbare Welkung; sie bestand fast nur aus Grasblättern und Stengeln mit sehr vereinzelt, wenig entwickelten Raygrasähren.

Die sofort begonnene Analyse ergab folgende procentale Zusammensetzung:

G r a s		B e s t a n d t h e i l e.
frisch	wasserfrei	
pCt.	pCt.	
83,09	—	Wasser. } stickstofffreie } organische Substanz. stickstoffhaltige } Asche. Sand.
11,71	69,20	
3,41	20,20	
1,75	10,35	
0,04	0,25	
100,00	100,00	Summa.

Die stickstoffhaltige Substanz ist berechnet nach  
 0,546 pCt. Stickstoff im frischen und  
 3,23 - im wasserfreien Gras.

Die vorstehende Analyse zeigt eine überraschende Aehnlichkeit des Rieselgrases mit Grünklee, jedenfalls in Folge der kräftigen Düngung. Bei Verfütterung dürften dieselben Regeln als bei Kleefütterung zu beobachten sein und ist die höchstmögliche Ausnützung nur unter Zugabe stickstoffarmer Futtermittel zu erwarten.

Dem gewöhnlichen englischen Sewage-Gras gegenüber zeichnet sich das Gras der hiesigen Rieselwiese dadurch aus, dass es äusserlich frei von Jauchenverunreinigung ist, da bei der Durchlässigkeit des hiesigen Bodens die Jauche kaum mehr als den Wnrzelstock hat berühren können, während in England auf schwererem Boden und besonders bei Regenwetter die Sewage oft über das gelagerte Gras in dessen ganzer Länge hinwegfliesst und dasselbe badet.

Wegen des hohen Gehaltes an Stickstoff, bez. Proteïn, welcher den des normalen Wiesengrases um das Doppelte übertrifft, bietet solches Rieselgras der Heuwerbung dieselben Schwierigkeiten, wie junger saftiger Klee. Das Gras vom 22. August würde knapp den fünften Theil trockenes Heu (mit 14 pCt. Wassergehalt) gegeben haben.

Unter Umständen, z. B. bei ungünstiger Verwerthung als Grünfutter oder ungünstigem Heuwetter, lässt sich so stickstoffreiches Rieselgras, wie Lupinen, zur Gründung benutzen, da sein Düngerwerth per Centner auf wenigstens 5 Sgr. zu schätzen ist.

#### b. Runkelrüben.

Während die Qualität der für Speisegebrauch bestimmten Garterzeugnisse von Aussehen und Geschmack abhängt, richtet sich die Beurtheilung der Erzeugnisse, welche der Fütterung oder Industrie dienen sollen, nach dem Gehalt an Nährstoffen oder den industriell zu verwerthenden Bestandtheilen und ist darum die chemische Analyse für die Werthschätzung der letzteren Art von Pflanzenproduction ebenso bedeutungsvoll, als sie nahezu gleichgültig ist für die Beurtheilung der feineren Gemüse und Früchte. Aus diesem Grunde sind nur das unter Benutzung der Spüljauche erzeugte Gras und die Runkelrüben chemisch untersucht worden.

Die angebauten Runkelrüben gehörten zweierlei Arten an, nämlich der Futterrunkel und der Zuckerrunkel.

Bezüglich der letztern musste man sich zwar im Voraus sagen, dass sie unter dem Einflusse der Spüljauche ein für die gegenwärtige deutsche Zuckerfabrikation wenig brauchbares Material liefern würden; nichts desto weniger versprach ihr Anbau ein interessantes Resultat in Hinsicht der Futterproduction, sowohl direct als nach vorausgehender Verwerthung ihres Zuckergehaltes durch Branntweinfabrikation, wie sie im nördlichen Frankreich als grossartiges und sehr lohnendes landwirthschaftliches Nebengewerbe betrieben wird.

Beiderlei Runkelrüben entblattete man unmittelbar nach der Ernte und verwahrte einige Exemplare von mittlerer Beschaffenheit in einem feuchten und kühlen Keller bis zur chemischen Untersuchung, welche letztere am 27. November begonnen wurde.

Die befolgte Methode war ganz dieselbe, wie ich sie früher angewendet und beschrieben habe. Aus den gewaschenen, geputz-

ten, aber nicht enthalsten Runkeln wurden durch zwei sich spitzwinklig kreuzende axiale Schnitte vom Kopf bis zur Wurzelspitze je zwei Keile entnommen, welche für die Zuckerbestimmung alternierend von unten nach oben und umgekehrt gerieben, für die übrigen Bestimmungen aber in kleine Würfel geschnitten wurden.

Das Reibmus wurde sogleich gepresst und der Saft nach einmaliger Colirung mittelst Bleiessig für die Polarisation geklärt und entfärbt. Die in Würfel geschnittene Runkelmasse wurde, dünn ausgebreitet, anfänglich bei etwa 50 bis 60 Grad in einem gut ventilirten Raum, dann bei etwas höherer Temperatur und zuletzt eine Mittelprobe davon bei 105° C. getrocknet.

Die Bestimmung des Stickstoffs erfolgte mittelst Natronkalk, diejenige der Asche durch Verkohlung, Auslaugung der in Wasser löslichen Salze und endliche Verbrennung der rückständigen Kohle.

Die für sich gewogenen gelösten Salze bestimmte man weiter alkalimetrisch, sowie auch deren Gehalt an Chlor und Schwefelsäure ermittelt wurde.

Die solcher Weise gefundenen Werthe sind nachstehend übersichtlich geordnet.

aa. Futterrunkeln,

runde, theils rothe, theils gelbe, in Blättern und Wurzeln üppig entwickelt; letztere etwas angenagt und mit schwarzen Narbengrübchen bedeckt, theilweise auch angehend herzfaul.

Einzelgewicht ca. 1500 Gramm (gefunden 1482 Gramm).

Procentische Zusammensetzung.

Futterrunkeln		Bestandtheile.
frisch	wasserfrei	
pCt.	pCt.	
88,36	—	Wasser. stickstofffreie } organische Substanz. stickstoffhaltige } Asche.
9,13	78,47	
1,64	14,06	
0,87	7,47	
100,00	100,00	Summa.

Die Menge der stickstoffhaltigen Substanz ist berechnet nach: 0,262 pCt. 2,25 pCt. Stickstoff.

In der Asche wurde gefunden:

15,3 pCt. Erdsalze und

84,7 - Alkalisalze mit

0,851 Atom Carbonat = 58,8 pCt. Kaliumcarbonat,

2,7 pCt. Schwefelsäure = 5,7 - Kaliumsulfat und

11,6 - Chlor = 19,2 - Chlornatrium,

---

100,0 pCt. Summa.

bb. Zuckerrunkeln,

weisse schlesische spitzkegelförmige mit reicher Blattkrone; die Wurzeln meist wohlgeformt, aber oberflächlich mit zahlreichen schwarzen Narbengrübchen vorausgegangener Benagung bedeckt, auch in vielen Exemplaren herzförmig.

Einzelgewicht ca. 900 Gramm (gefunden 926 Gramm).

Procentische Zusammensetzung.

Zuckerrunkeln		Bestandtheile.
frisch	wasserfrei	
pCt.	pCt.	
83,76	—	Wasser. stickstofffreie (Zucker) } organische Substanz. stickstoffhaltige } Asche.
12,87	79,24	
(8,20)	(50,50)	
2,13	13,12	
1,24	7,64	
100,00	100,00	Summa.

Die Menge der stickstoffhaltigen Substanz ist berechnet nach: 0,341 pCt. 2,10 pCt. Stickstoff.

Der Saft war so reich an färbenden und durch Bleiessig fällbaren Bestandtheilen, wie es mir bei den behufs Zuckerfabrikation gebauten Runkeln noch niemals vorgekommen ist.

In der Asche wurde gefunden:

18,7 pCt. Erdsalze und

81,3 - Alkalisalze mit

0,864 Atom Carbonat = 59,7 pCt. Kaliumcarbonat,

2,6 pCt. Schwefelsäure = 5,6 - Kaliumsulfat und

9,3 - Chlor = 15,4 - Chlornatrium,

---

100,0 pCt. Summa.

Wenn man die vorstehenden Analysen mit denjenigen vergleicht, welche das Produkt des gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betriebes zum Gegenstand gehabt haben, so findet sich für die Futterrunkeln kaum ein anderer Unterschied, als dass der Stickstoffgehalt ein besonders hoher ist. Der Grund davon liegt, wie beim Gras, in der sehr reichlichen Stickstoffzufuhr durch die eingestaute Spüljauche.

Es darf wohl angenommen werden, dass der Gehalt an eiweissartigen Bestandtheilen dem an Stickstoff entspricht und würde danach die Zusammensetzung der Runkeln eine für Fütterungszwecke sehr günstige sein.

Die Zuckerrunkeln zeigen in ihrer Zusammensetzung gegenüber den gewöhnlichen deutschen grössere Abweichungen, sowohl durch hohen Gehalt an Stickstoff und Chlor, als durch niedrigen Gehalt an Zucker in sehr extractreichem, schnell an der Luft dunkelndem Saft, und stellen sich, wie zu erwarten war, vielmehr an die Seite der Runkeln, welche im nördlichen Frankreich mit Hülfe sehr starker und treibender Düngung zum Zweck der Spiritusfabrikation und Futtererzeugung gebaut werden. In weiterer Uebereinstimmung mit diesen übertreffen unsere Zuckerrunkeln die gewöhnlichen deutschen auch hinsichtlich des Ertrags per Hectar um mehr als das Doppelte\*). Unter günstigeren Verhältnissen wird ein noch weit höherer Ertrag erzielt werden können, d. h. wenn man das heuer stattgefundenene unzeitige Abblatten, dessen schädlichen Einfluss auf Ertragshöhe und Zuckergehalt ich bereits vor 18 Jahren nachgewiesen habe, unterlässt und die ganze Cultur den Eigenthümlichkeiten der Jauchendüngung und der hiesigen Bodenbeschaffenheit genau anpasst.

Es steht überdiess zu erwarten, dass die längst in Aussicht genommene Einführung der Fabrikatsteuer in naher Zukunft gestatten wird, die durch Jauchendüngung erzeugten Zuckerrunkeln vorerst für Spiritusbrennerei zu verwenden. Bis dahin müsste unsere Zuckerrunkel freilich unmittelbar als Futter benutzt werden, doch würde auch in diesem Falle die Zuckerrunkel den Vorzug vor der Futterrunkel verdienen, da sie in der Regel nicht nur besseres,

---

\*) 250 Centner per Morgen lieferte uns die Jauchendüngung, während in diesem Jahre 125 Centner Zuckerrüben als ein ausnahmsweiser hoher Ertrag anzusehen sind.

sondern auch reichlicheres Futter produciren wird — die heurigen Erträge an Trockensubstanz stellen sich wie 40 Centner per Morgen für Zuckerrunkeln zu 37 Centner für die Futterrunkeln. — Nebenher aber würde man Gelegenheit haben, den Anbau der Zuckerrunkel unter den neuen Verhältnissen zu studiren und die günstigsten Bedingungen für das Gedeihen der zur Spiritusfabrikation geeignetsten Zuckerrunkel ausfindig machen.

---

### 5. Ergänzende und abschliessende Bemerkungen.

Die vorausgehenden Abschnitte enthalten die verschiedenen chemisch-analytisch gefundenen Zahlen und die unmittelbar daraus folgenden Ergebnisse. Ich habe diesen noch einige Beobachtungen über die Vegetation auf dem Versuchsfelde anzufügen und einige Beziehungen zwischen der stattgefundenen Pflanzenentwicklung und ihren Bedingungen zu berühren.

Zuvörderst ist in Uebereinstimmung mit Herrn Baurath Hobrecht zu constatiren, dass in Folge der Berieselung der üppigste Pflanzenwuchs auf dem sehr sterilen Sandboden des Versuchsfeldes sich entfaltet hat, der wenigstens an den höher gelegenen Stellen unter gewöhnlichen Verhältnissen kaum zu andern Culturen als derjenigen der Kartoffel und des Roggens sich eignet. Die erzielten hohen Erträgnisse sind ebensowohl auf Rechnung des mehr als reichlich zugeführten Düngers als der stetigen Wässerung zu schreiben. Wenn nach Professor Hellriegel's lehrreichen Versuchen der Regenfall in der Mark Brandenburg nicht einmal für die Bedürfnisse der nur kurze Zeit vegetirenden Gerste ausreicht und deshalb die Fruchtbarkeit der Aecker durch blosse Feuchtigkeitsvermehrung wesentlich erhöht wird, so ist für die Gartencultur und Grascultur unseres Versuchsfeldes die durch das zugeführte Rinnsteinwasser bewirkte stetige Anfeuchtung sicherlich von entscheidendem Einflusse gewesen. Die Gesamtmenge der verwendeten Jauche entspricht laut Angabe des Herrn Hobrecht vom 1. April bis 31. October einer Wassersäule von 8 Metern Höhe. Die Vertheilung derselben zwischen Gartencultur und Grasland hat nicht genau kontrolirt werden können; wahrscheinlich hat die Gar-

tencultur eine mehrfach stärkere Bewässerung erhalten, als den obigen Durchschnitt. Und doch ist sie nicht zu nass gehalten worden, man würde ihr bei freier Disposition zeitweilig gern noch mehr gegeben haben.

Letzteres gilt in viel höherem Grade von der Grasfläche. Ausser in den Perioden, wo bei öfterem Regen die Luft feucht und der Himmel bewölkt war, zeigte sie gar oft ein durstiges Ansehen, besonders andauernd in der zweiten Hälfte des Sommers, aber auch schon recht auffallend während der heissen und trocknen Woche vor Pfingsten.

Das erstaunliche Wasserbedürfniss unserer Culturen ist zunächst von der Bodenbeschaffenheit abzuleiten.

Humusarmer Sandboden vermag nicht viel Wasser capillar zu magaziniren (hat keine hohe wasserhaltende Kraft) und kann auch nicht wie Lehmboden die Pflanzen aus noch feuchter tieferer Schicht tränken.

Nicht geringen Antheil an dem Durste unserer Pflanzen hat aber gewiss auch die dargebotene Nahrung, welche nicht nur überreichlich zugeführt worden ist, sondern auch in einseitiger Mischung. Nach den gleich mühevollen als verdienstlichen Arbeiten der landwirthschaftlichen Versuchsstationen über Culturen mit Nährstofflösungen in sterilem Sand (von Professor Hellriegel in Dahme) oder mit Ausschluss des Bodens, die sogenannten Wasserculturen (von den Professoren Nobbe in Tharand, Wolff in Hohenheim und vielen anderen) ist das Rinnsteinwasser der Königgrätzer Strasse als zu concentrirt im Ganzen und als zu einseitig reich an Stickstoff im Besonderen zu betrachten. Dass sehr starke Stickstoffdüngung eine geile Entwicklung der Pflanzen hervorruft, ist eine hinlänglich constatirte Erfahrung; ebenso dass vergeilte Pflanzen viel empfindlicher gegen Frost und Trockenheit sind, als normal oder dürrtig entwickelte.

Vereinigt sich mit einseitig hohem Stickstoffgehalt der Nährstofflösung ein hoher Salzgehalt, so kann bei heisser und trockner Witterung die Concentration leicht soweit steigen, dass der Uebergang einer genügenden Wassermenge in die Pflanzenwurzeln gerade zur Zeit des grössten Bedarfs erschwert wird und die ausserordentlich saftigen Pflanzen selbst auf noch feuchtem Sandboden welken — vielleicht ist der paradoxe Fall, dass sehr reichliche Jauchen-

düngung die Pflanzen zum Verdursten bringt, nicht ganz selten. Das sogenannte Ausbrennen gehört wenigstens theilweise hier her.

Eine Andeutung darüber, wie concentrirt die Jauche unter Umständen werden kann, giebt uns der Versuch der sogenannten Englischen Rieselung (S. 403) vom 4. Juli, wo nach dem gefundenen Chlor die Menge des vorhandenen Chlornatrium auf 330 Milliontel der abfließenden Rieseljauche sich berechnet.

Wahrscheinlich hat auch der Johannisroggen, welcher an der Nordwestecke der Rieselfläche zur Reife stehen geblieben war, mehr wegen der Art der Düngung als wegen Frostschaden die gehegten Erdnterwartungen unerfüllt gelassen. Er schoss im Frühjahr geil auf, legte sich zeitig, richtete sich später wieder etwas auf, aber mit knieigem Halm, und litt in der Blüthe stark von einigen heißen und trocknen Tagen. Sein ganzes Aussehen war ein abnormes und krankes.

Einen merkwürdigen Gegensatz hierzu bildete ein schmaler Rand in dem östlich an die Rieselwiese grenzenden Acker, der in gewöhnlicher Weise bestellten Winterroggen trug. Während des verflossenen Winters hatte sich ein wenig der durch den Frost concentrirten Jauche (vergl. meinen Winterbericht) auf das Nachbargrundstück hinübergezogen; vielleicht war auch bei dem plötzlichen Thauwetter im Februar etwas jauchenhaltiges Schneewasser hinübergeflossen — die improvisirte Düngung hatte hingereicht, den berührten Rand zu einer vom übrigen Roggenacker lebhaft contrastirenden Ueppigkeit zu bringen, war aber nicht stark genug gewesen, um durch Vergeilung für den Sommer die normale Weiterentwicklung der Getreidepflanzen zu hindern.

Den erwähnten, aus der Jauchendüngung entspringenden Uebelständen vorzubeugen, halte ich nicht für unmöglich, nicht einmal für schwierig.

Der wegen hohen Stickstoffgehaltes einseitigen Mischung der Spüljauche ist abzuhelpen durch gleichzeitige Anwendung von Superphosphat und Stassfurter Kalisalz, wodurch nebenher der Gehalt an Schwefelsäure und Kalk vermehrt wird.

Dem schädlichen Einfluss der Concentration und dem Wassermangel der Pflanzen ist zu begegnen durch Beschaffung einer größeren Wassermenge. Der gradeste Weg zum Ziele ist, die Jauche vor der Aufpumpung mit künstlich zugesetztem Wasser zu verdünnen. Das billigere und wirksamere Auskunftsmittel wird sein, das Cul-

turland und die Pflanzen so zu wählen, dass der Wasserbedarf aus dem grossen Reservoir des Untergrundwassers gedeckt wird.

Die hier gestellten Aufgaben sind zunächst landwirthschaftliche, ihre Lösung aber ist nicht nur von grossem finanziellen Interesse, sondern auch von eminenter sanitärer Wichtigkeit. Nur bei genügender landwirthschaftlicher Ausnutzung der Spüljauche wird mit Sicherheit einer Verunreinigung des Untergrundes vorgebeugt, wie solche bei allzumassenhafter, reine Wässerung ersetzender Anwendung der Spüljauche unvermeidlich ist und auch auf unserem Versuchsfelde trotz üppigsten Pflanzenwuchses für die Gartencultur nachgewiesen worden ist.

Nicht weniger klar liegt der finanzielle Nutzen der beregten Maassregeln auf der Hand. Durch Zukauf der billigeren Phosphate und Kalisalze wird die vollständigere Verwerthung des theureren Stickstoffes ermöglicht und mit der corrigirten Spüljauche wird man nicht nur ein vielfach grösseres Areal befruchten, sondern vielleicht auch auf der Flächeneinheit eine vermehrte Pflanzenproduction erzielen, letztere wenigstens von mehr normaler Beschaffenheit.

Die im vergangenen Sommer auf unserem Versuchsfeld gewonnenen Erträge sind für hiesige Verhältnisse sehr bedeutende, aber es sind, wie Herr Hobrecht ganz richtig bemerkt, durchaus nicht maximale. Abgesehen davon dass unser landwirthschaftliches Arbeiterpersonal nicht im Mindesten mit der Verwendung der Spüljauche vertraut war und seine Geschicklichkeit für die Gartencultur gar viel zu wünschen übrig lassen musste, sind manche zufällige Hindernisse vorhanden gewesen. Die Grasfläche zeigte im Frühjahr zufolge ihrer Entstehung, ihrer Jugend und der vorausgegangenen Winterberieselung nichts weniger als eine geschlossene Grasnarbe und, ehe letztere sich bildete war ein gut Theil der Vegetationszeit verstrichen. Es war ferner die letztere selbst eine ungewöhnlich kurze, übel ausgezeichnet durch starke Fröste wie noch spät im Frühjahr, so wieder zeitig im Sommer und selten wird die Grasnutzung im September und October so spärlich sein, als sie im vergangenen Jahre war.

Es wird meines Erachtens wohl möglich sein, unter günstigeren Verhältnissen 50 pCt. mehr Gras oder 75 pCt. mehr Heu als im letzten Jahre auf gleicher Fläche zu erzeugen, und ebenso wird

man nahezu das Doppelte der Zuckerrüben bei besserer Qualität erreichen können.

Ausser den stattlichen Runkeln machten auf dem, als sehr unfruchtbar bekannten Sande die üppigen Kohlpflanzen und der tropisch entwickelte Mais einen höchst günstigen Eindruck. Leider kommt der Mais in unserem Klima nur selten zu voller Reife und muss darum sein Anbau auf Gewinnung von Grünfutter beschränkt bleiben, dagegen halte ich die Kohlarten für ganz besonders geeignet, die Spüljauche zu verwerthen. Der Sellerie würde höchst wahrscheinlich ebenfalls ein sehr dankbares Gewächs sein, wenn er einen so weiten und willigen Markt als Kohl und Rüben hätte.

Die Cultur der feineren Gemüse mag mit Hilfe der Spüljauche innerhalb gewisser Grenzen ebenfalls eine recht ergiebige Geldquelle sein, alle zum Versuch angebauten Arten hatten sich sehr schön entwickelt, ausgenommen die Scorzonen, welche mit Mehlthau befallen und dürrig geblieben waren. Nur producirt ihre Cultur zu wenig Pflanzensubstanz, um viel zur Reinigung der Spüljauche beitragen zu können. Ueberdiess möchte ich den Anbau der Gemüsesorten, welche im ungekochten Zustande genossen werden, mittelst Spüljauche nicht befürworten, weil die Gefahr der Entozoenverbreitung sehr nahe liegt und höchst wahrscheinlich bei Anwendung frischer (normaler) Spüljauche noch näher als bei verfautem Rinnsteinwasser. Ob die Gefahr gross oder klein ist, dürfte für jetzt kaum noch sicher zu entscheiden sein; man kennt in dieser Beziehung die Geschichte der den Menschen bedrohenden Entozoen zu wenig, kann aber auch deshalb nicht durch eine Art Trichinenschau sich schützen wollen.

Unter den letszsömmerigen Culturen verdienen schliesslich noch einige wenige eine kurze Berührung, nämlich die auf dem südlichen Hang der Rieselfläche gebauten Kartoffeln, Leguminosen und Hafer, die mit Raygras besäten Parzellen am Nordrand und das eben daselbst befindliche Roggenfeld.

Die Anbauversuche am Hange (Lit. s, t, u Karte I) sollten, wie bereits erwähnt, über die Bodenbereicherung Aufschluss geben, welche daselbst durch die consequente und massenhafte Winterberieselung bedingt war. Um diese Stellen von dem Einfluss der Spüljauche zu isoliren, wurde während der ganzen Vegetationsperiode ein rahmenartiger Streifen ringsherum unberieselt gelassen. Nach den Erfahrungen aber, welche jetzt über die Verbreitung der Spül-

jauche durch unsern Sandboden vorliegen, halte ich es für sicher, dass mit Ausnahme weniger heisser und trockner Tage eine stetige Wässerung, besonders von der Seite der Gartencultur her, stattgefunden hat, und schreibe ich dieser Wässerung die unbefriedigende Beschaffenheit der gewachsenen Kartoffeln zu, sowie die anfänglich allzu geile Entwicklung der Getreidearten.

Das Roggenfeld am Nordende des Versuchsareals war im Jahr zuvor mit Johannisroggen besät worden. Wo er gut durch den Winter gekommen war, liess man ihn zur Reife stehen. Die schwächeren Stellen harkte man zeitig im Frühjahre um und bestellte sie mit Sommerroggen, zwischen welchen man später noch eine Grasmischung einsäte. Eine eigentliche Berieselung hat auf diesem Felde nie stattgehabt, nur war es bei der Schneeschmelze ein paar Tage durch die verdünnte Jauche der höher gelegenen Rieselwiese inundirt worden. Der Sommerroggen entwickelte sich über Erwarten schön, aber von dem eingesäten Gras war nach der Erndte kaum etwas zu sehen. Der Johannisroggen war verhältnissmässig weniger gut, aber weit besser als der auf der Rieselfläche stehen gebliebene. (S. 429)

Die nur mit Raygras — das eine mit italienischem, das andere mit englischem — besäten Quadrate ergrüntem im Frühjahre, unter Beistand einiger schwacher Anfeuchtungen mit Spüljauche, recht erfreulich; als aber die trockne Zeit eintrat, ohne weitere künstliche Anfeuchtung, verschwand das Gras anscheinend ganz. Erst im Herbst kam es mit neuem, doch immerhin spärlichem Grün wieder zum Vorschein.

Der Sommerroggen verdankt seine freudige Entwicklung neben der alten Kraft der vorausgegangenen Spargelcultur wahrscheinlich nicht wenig dem Umstande, dass er aus dem in Abschnitt 3 b S. 413, erwähnten Untergrundwasser nicht nur Feuchtigkeit, sondern auch stickstoffreiche Nahrung ziehen konnte.

Die Wurzeln des eingesäten Grases blieben jedenfalls zu kurz, um von diesem Grundwasser rechtzeitig Vortheil zu ziehen; später sank nicht nur das Niveau, sondern auch der Gehalt an Pflanzennährstoffen.

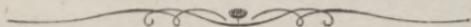
Auch von dem Raygras müssen wir annehmen, dass seine Wurzeln nicht in das nährendes Grundwasser hinabgereicht haben. Es lehrt übrigens, obwohl es durchaus nicht ganz unberührt von

der Jauchendüngung geblieben war, wie wenig geeignet für Grasbau das Versuchsfeld an sich ist.

Der Johannisroggen am Nordende stand bezüglich seiner Ernährungsbedingungen zwischen dem Johannisroggen auf der Rieselfläche (Lit. r Karte I) und dem zufällig gedüngten Saume des östlich angrenzenden Winterroggens, theils wegen der Oberflächendüngung, theils wegen des stickstoffreichen Grundwassers. Wenn er zeitig im Frühjahre weniger üppig emporgeschossen wäre, würde seine Körnerbildung vollkommener gewesen sein. Die zuletzt besprochenen Culturen lassen in der Deutung ihrer Entwicklung wohl einige Unsicherheit, sie schienen mir aber insofern erwähnenswerth, als sie dazu anregen, bei weiterer Fortsetzung des Berieselungsversuchs die Rolle des Untergrundwassers auf hiesigem Boden näher in's Auge zu fassen.

Berlin, im December 1871.

Alexander Müller.



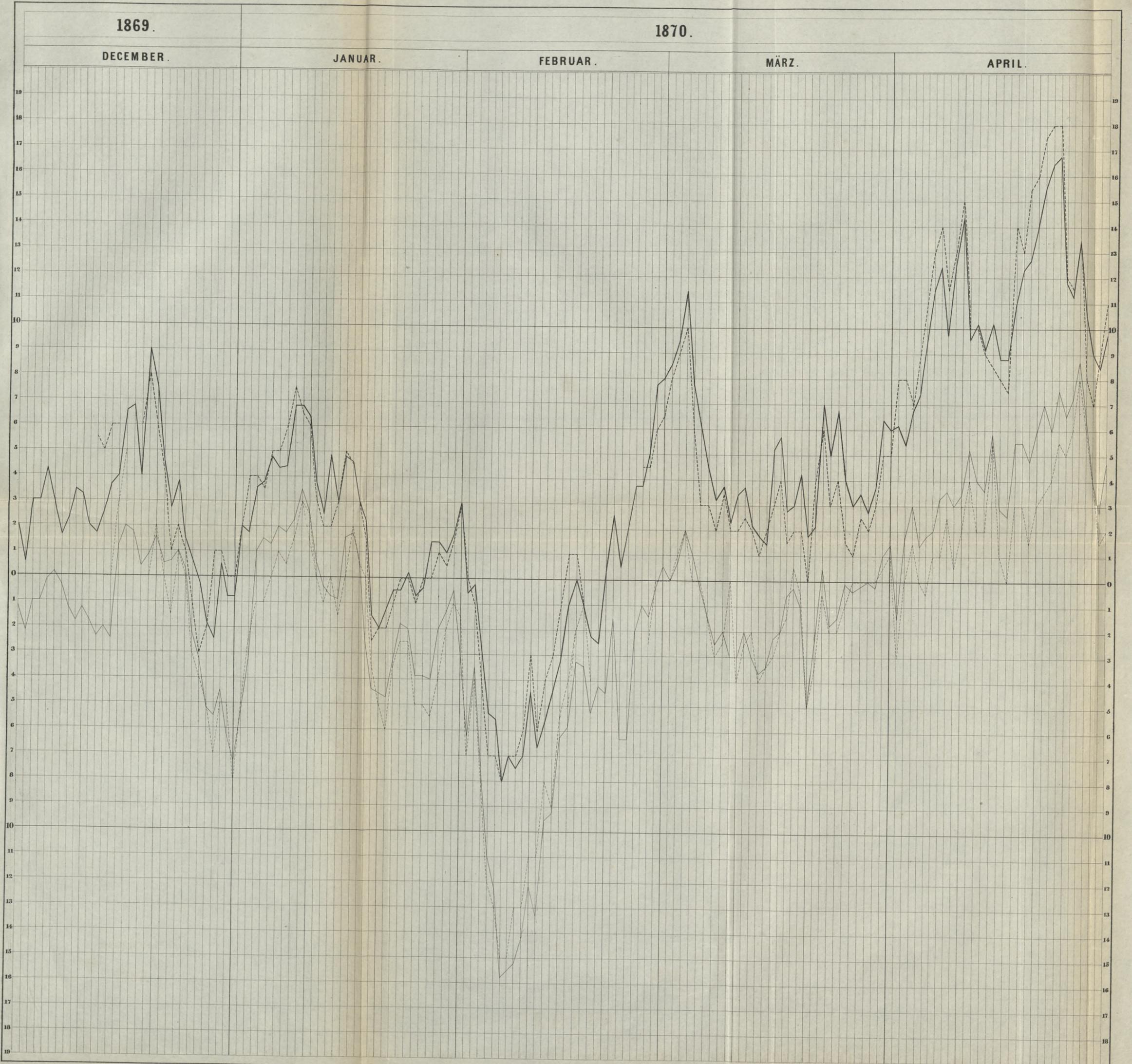


# TEMPERATUR

Beobachtet in der Ritterstrasse N<sup>o</sup>81 und am Wasserthurm vor dem Prenzlauer Thore

z. z.

## BERLIN.



Ritterstrasse: ——— Maximum  
 ——— Minimum  
 Wasserthurm: - - - - - Maximum  
 - - - - - Minimum

TEMPERATURE

Beobachtet in der Hiltnerstrasse 7/81 und am Wasserthurm vor dem Reichstag, Berlin

BERLIN

1870

1869

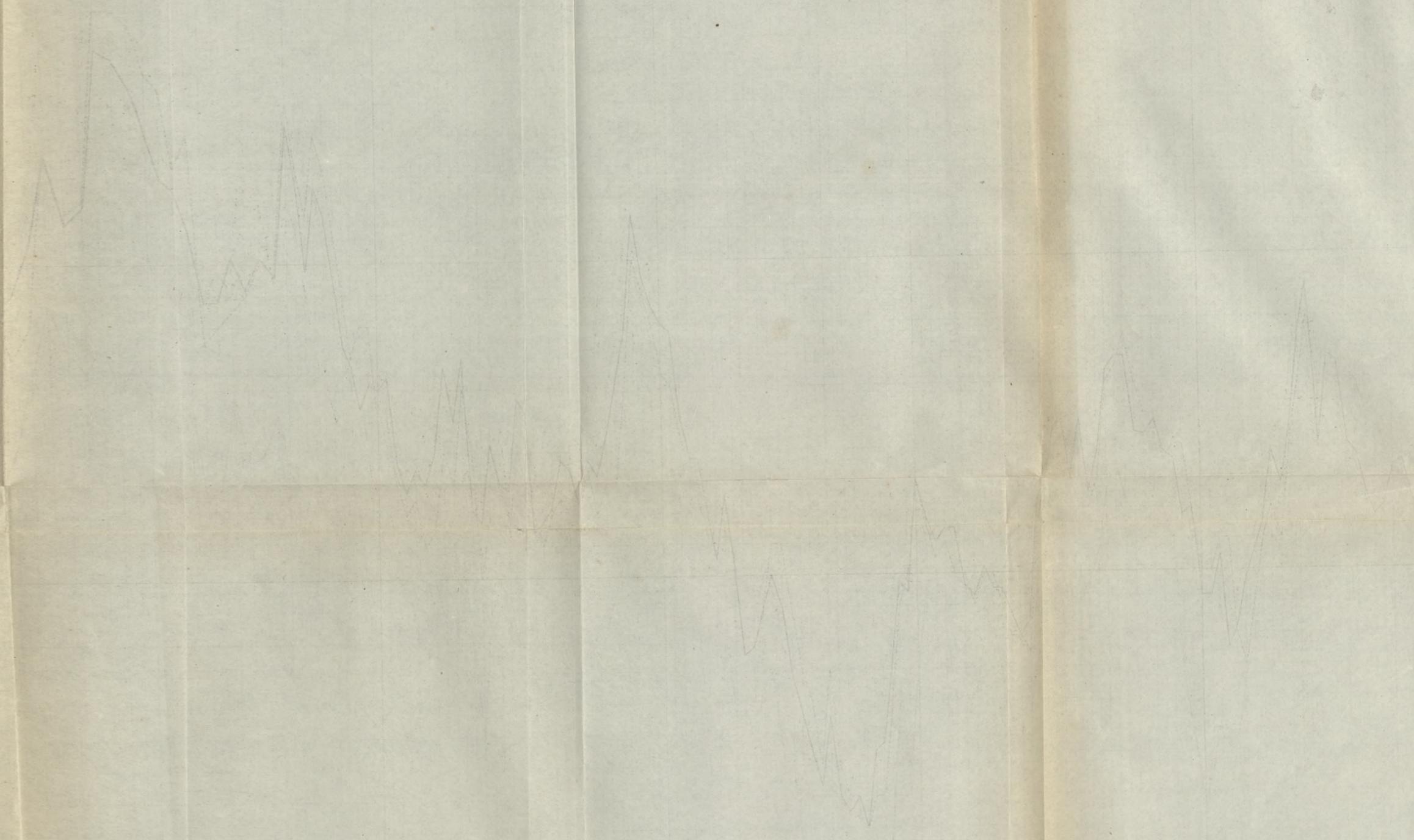
DECEMBER

JANUAR

FEBRUAR

MARZ

APRIL

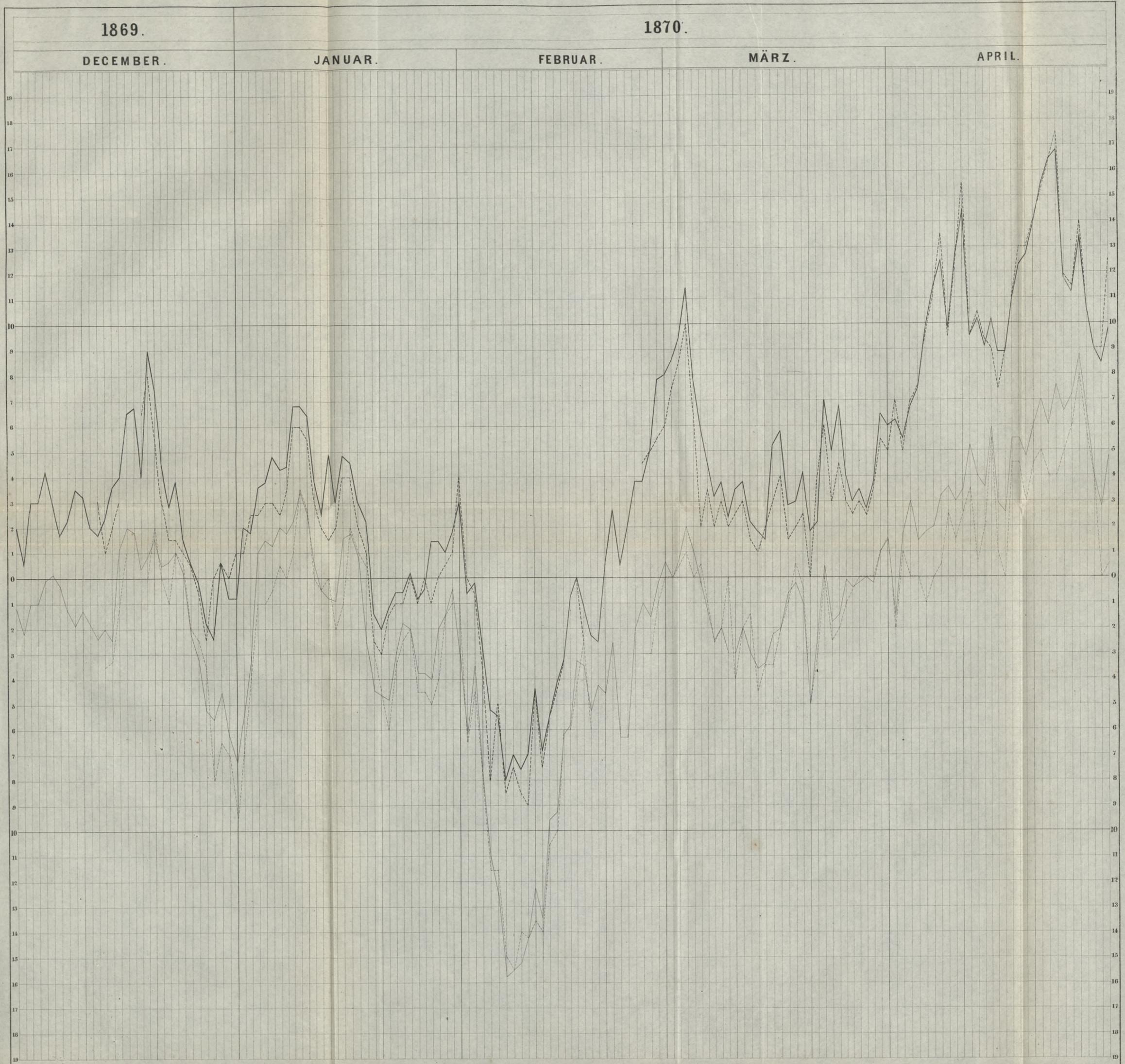


Maximum Minimum

# TEMPERATUR

Beobachtet in der Ritterstrasse N<sup>o</sup> 81 und am Steuergebäude bei der Tempelhofer Chaussee

zu  
BERLIN.



Ritterstrasse: ——— Maximum. Minimum. Steuergebäude: - - - - - Maximum. Minimum.

TEMPERATUR

Beobachtet in der Hülferstrasse N<sup>o</sup> 81 und am Steuersgebäude bei der Tempelhofer Chaussee

BERLIN

1870

1880

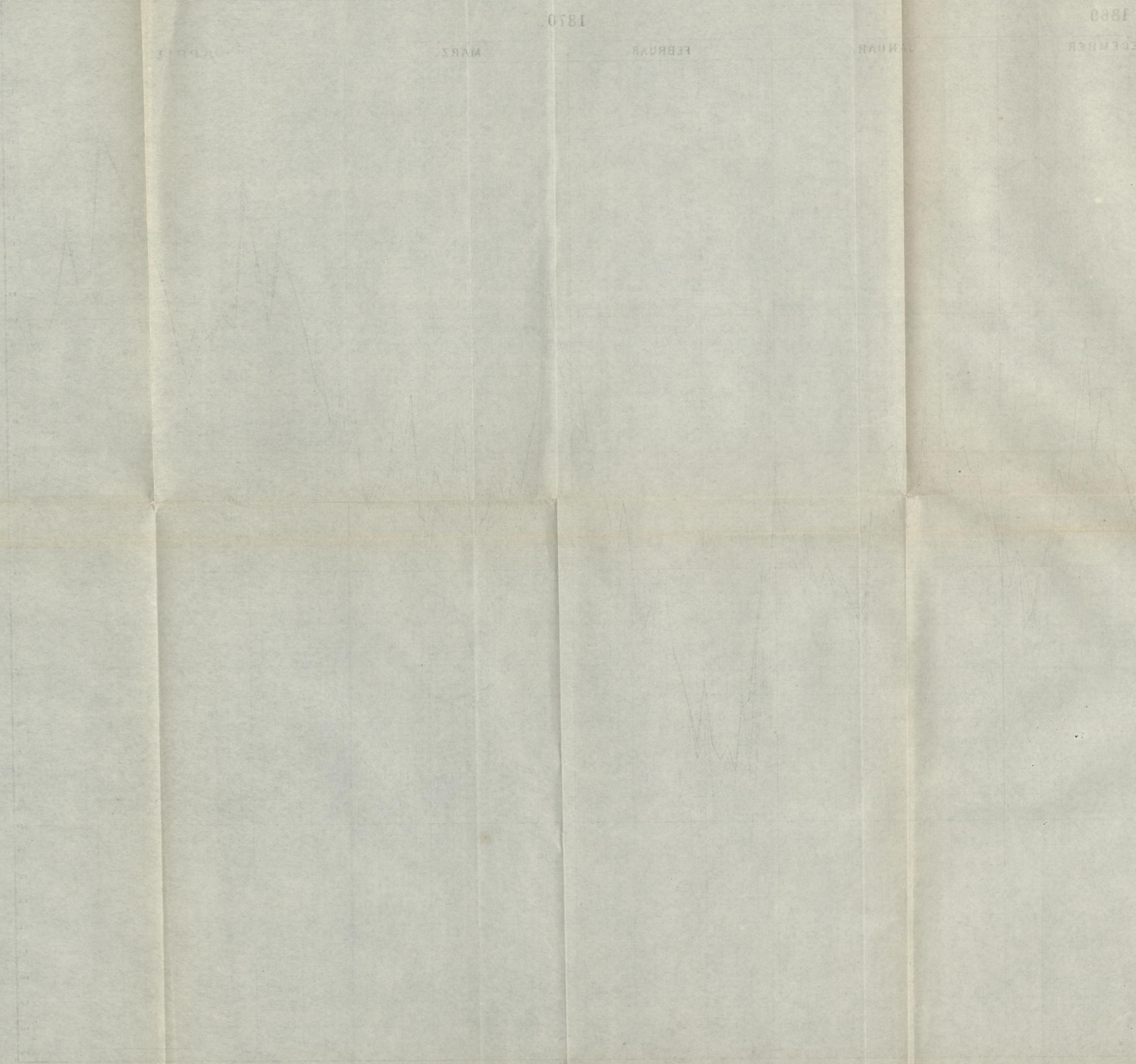
APRIL

MARS

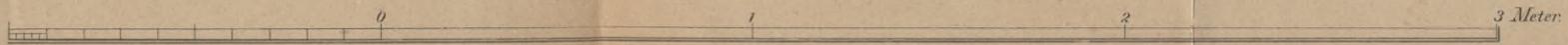
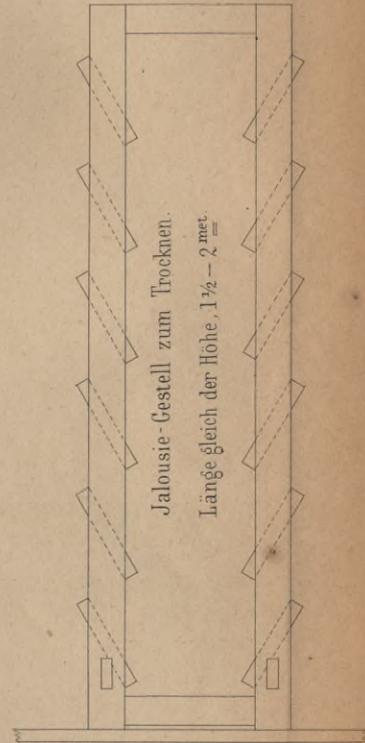
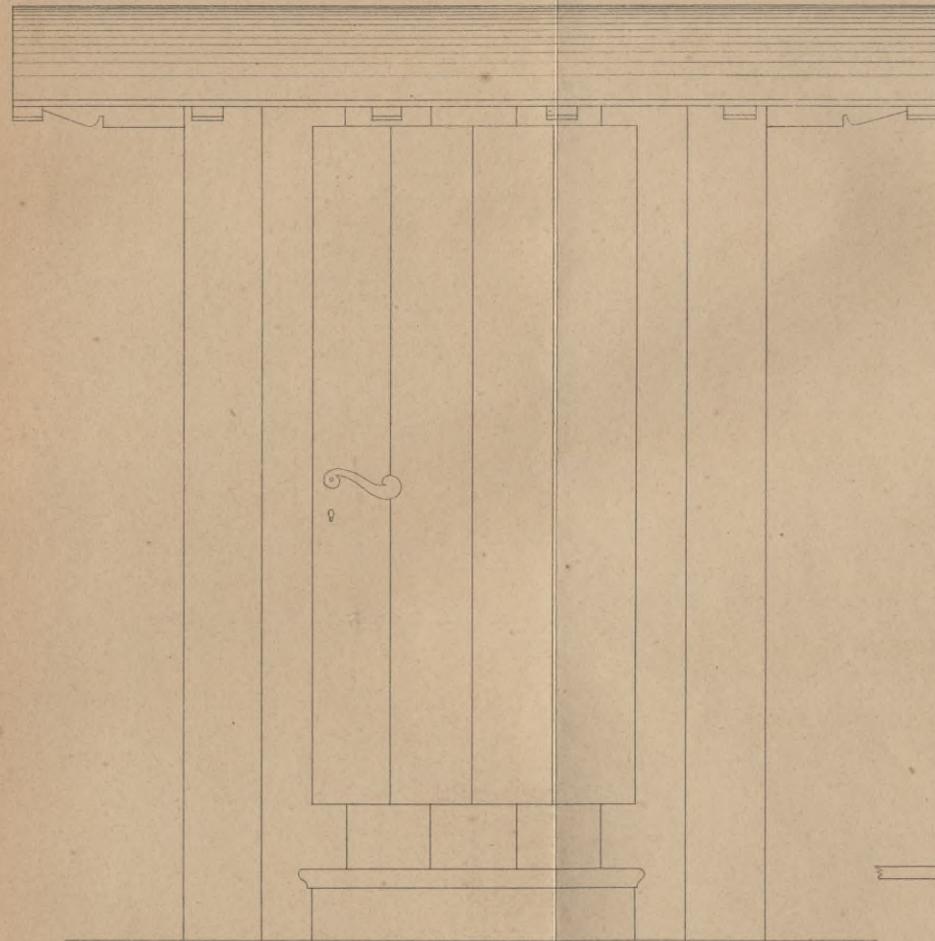
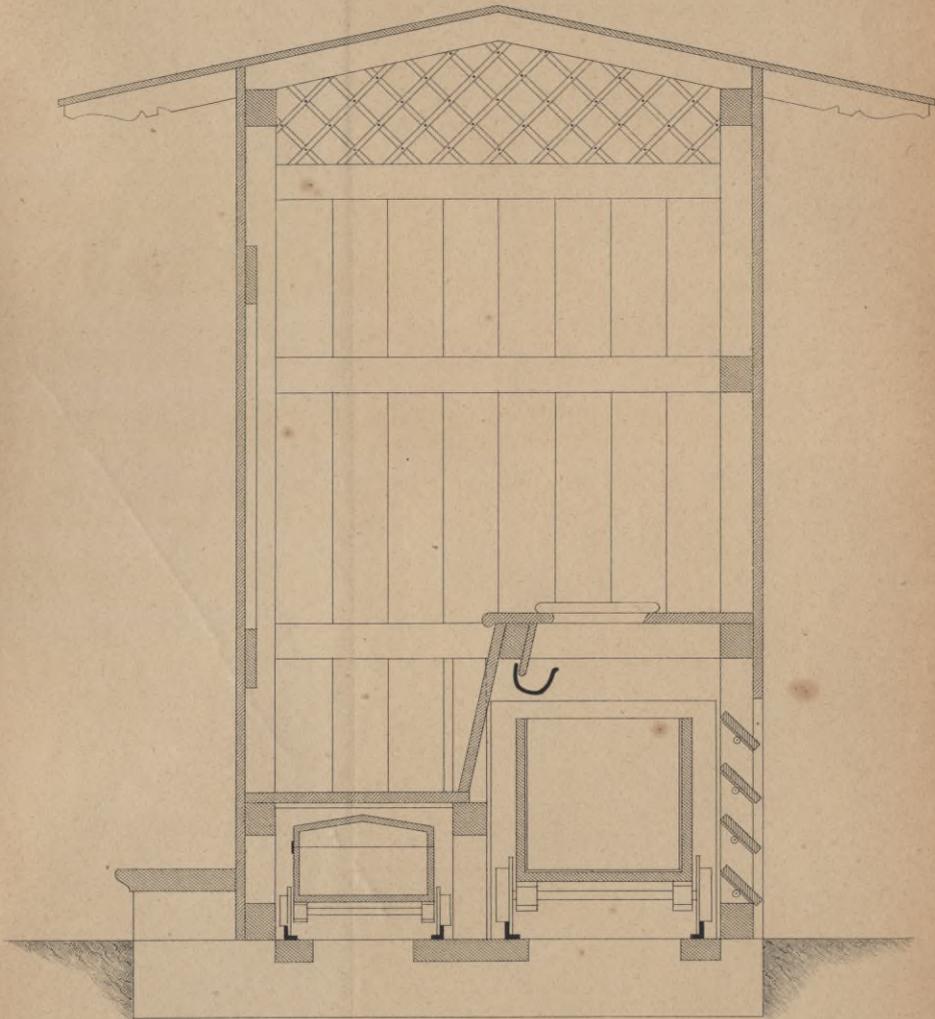
FEBRUAR

JANUAR

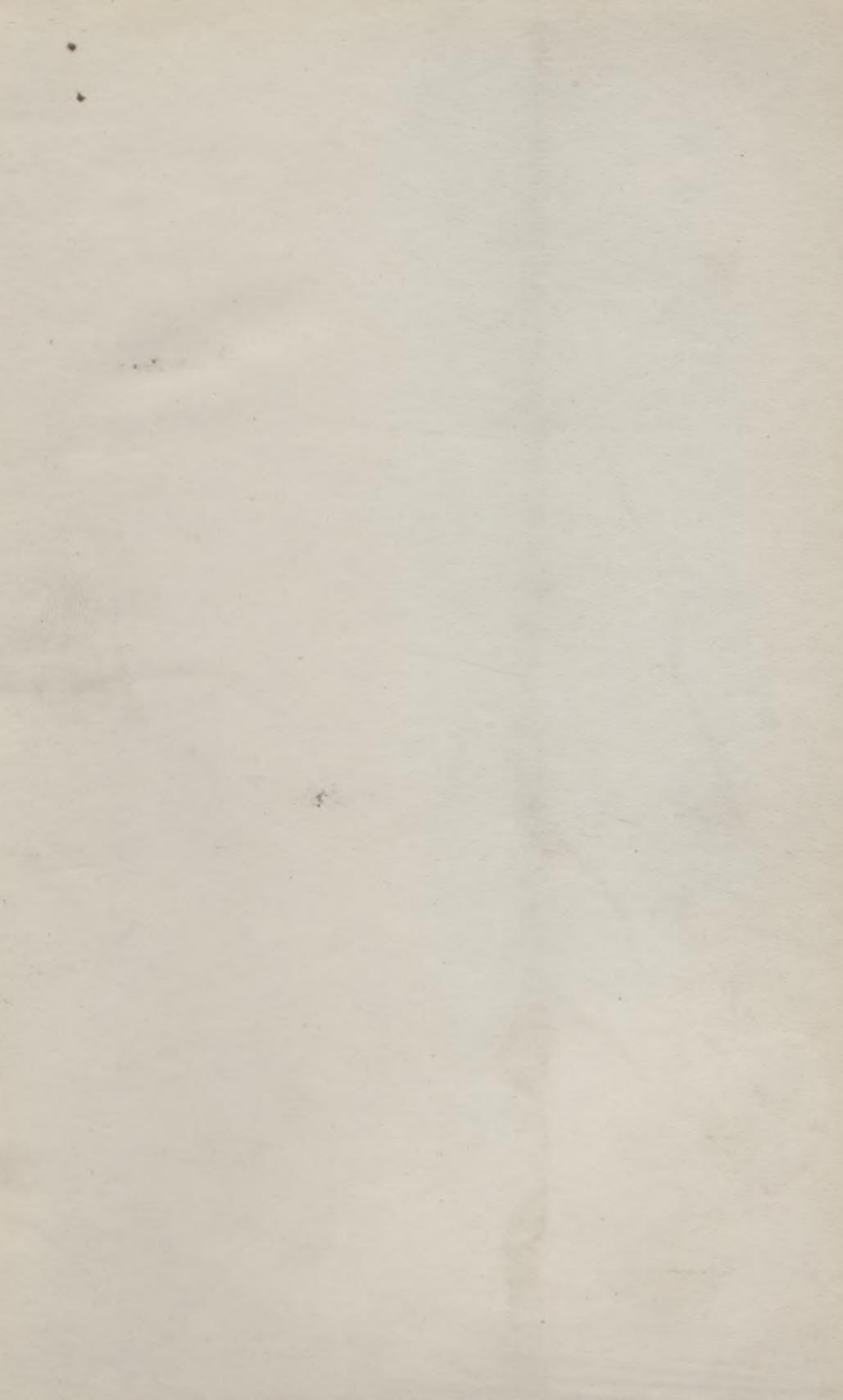
DECEMBER



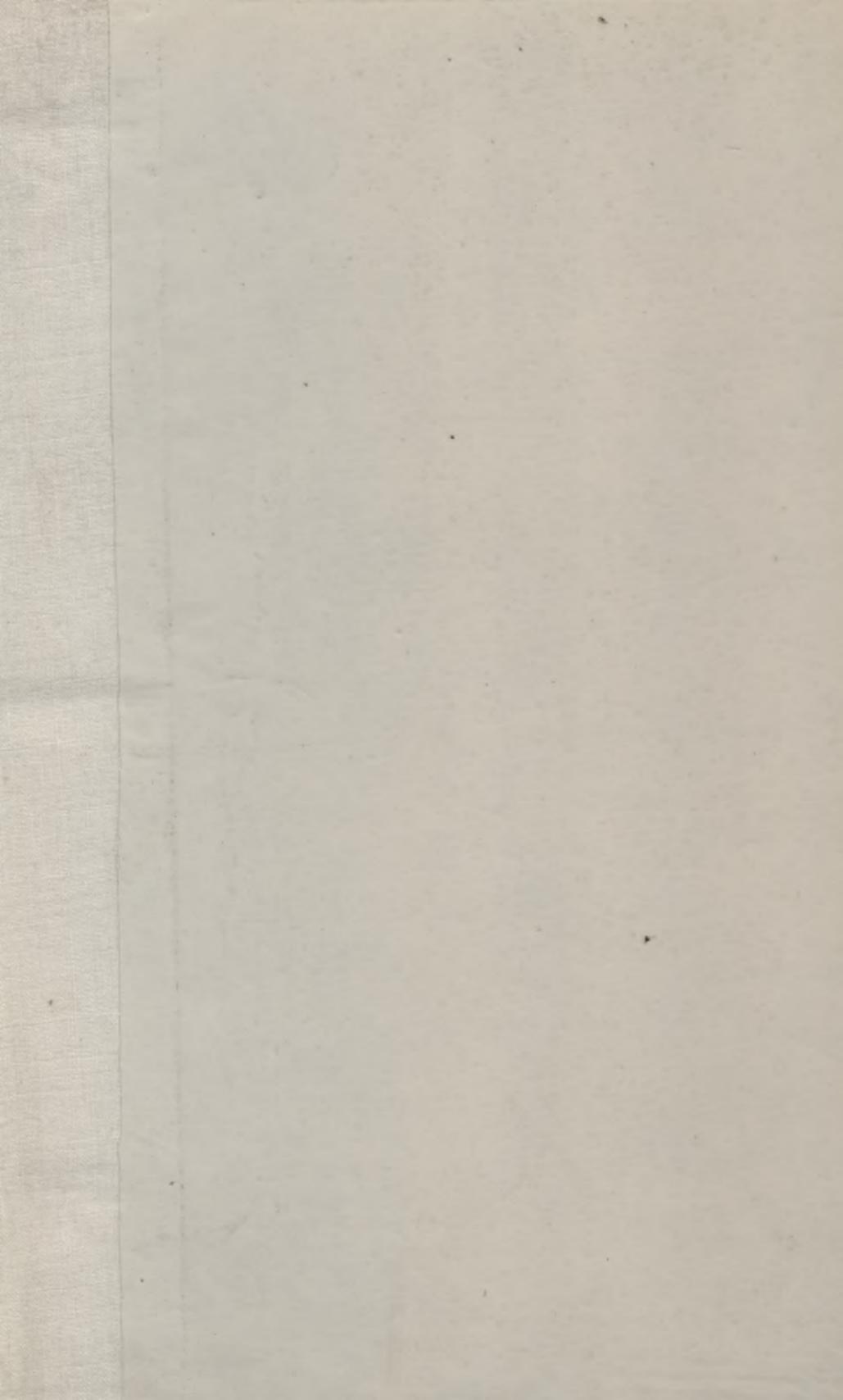
Hof-Trocken-Closet.







S. 6



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351798

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314589

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351799

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314590

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351800

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314591

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351801

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314592

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351805

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314595

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351797

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299398