nichts Merkwürdiges gelehrt haben, und weil ich mit der Luftpumpe kein anderes Vacuum zu erlangen für möglich halte als eins worin nach langem Pumpen eine Spur von atmosphärischer Luft zurückbleibt, und weil ich versuchen will, mit meinen dürftigen Hilfsmitteln ein Vacuum darzustellen, worin allein ein anderes reines Gas in sehr verdünntem Zustand übrig geblieben ist.

Auf der (dem Hefte No. 2 beigegebenen) Kupfertafel V sind einige der Resultate dieser Abhandlung abgebildet. Fig. 4 zeigt Taf. A (S. 619) oder das elektrische Spectrum in atmosphärischer Luft für alle Metalle; Fig. 5 zeigt Tafel E oder das elektrische Spectrum in fast reinem Chlorgase für alle Metalle; Fig. 6 zeigt A Taf. F oder das elektrische Spectrum des negativen Drahts im luftverdünnten Raum, und Fig. 7 zeigt B Taf. F oder das Spectrum des positiven Büschels im luftverdünnten Raume. — Eine Minute hat dabei den Werth von einem Millimeter. Die Breite der Zonen ist in der Zeichnung wieder gegeben, aber die Breite der Streifen ist nicht genau so, wie sie der Verfasser sah, weil sie dann oft zu breit geworden wären, wodurch die Deutlichkeit der Abbildung gelitten hätte.

IV. *Entgegnung auf die Erwiderung des Hrn. Kirchhoff; von A. Wüllner.*

Hr. Kirchhoff sucht in dieser Erwiderung ¹⁾ auf meine Bemerkungen ²⁾ die ihm dort gemachten Einwürfe zu entkräften. Die Bemerkungen hatte ich mir deshalb mitzutheilen erlaubt, weil Hr. Kirchhoff in dem von mir angegriffenen Aufsätze ³⁾ eine Bestätigung von Formeln zu geben ver-

1) Pogg. Ann. Bd. 106, S. 322.

2) Pogg. Ann. Bd. 105, S. 478.

3) Pogg. Ann. Bd. 104, S. 612.

suchte, welche mit den aus meinen Messungen sich ergebenden Zahlen, nicht bloß (wie Hr. Kirchhoff meint) mit den von mir aus diesen gezogenen Schlüssen, in Widerspruch stehen. Dieser Widerspruch mußte daher, wie Hr. Kirchhoff sagt, entweder in seinen Voraussetzungen oder in meinen Messungen seinen Grund haben. Seine *Voraussetzungen* suchte Hr. Kirchhoff an Regnault'schen Beobachtungen zu bestätigen; hatte er Recht, so mußte das auf *meine Messungen* ein eigenthümliches Licht werfen. Deshalb suchte ich den Nachweis zu liefern, daß trotz der geringen Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Zahlen der Gang der von Hrn. Regnault beobachteten Zahlen nicht den Formeln des Hrn. Kirchhoff entsprechend sey. Von der Ansicht ausgehend, daß durch eine genaue Interpolation aus den Beobachtungen erhaltene Zahlen den Messungen so genau entsprechen müssen, daß man sie statt der direct erhaltenen Zahlen anwenden kann, führte ich die von Hrn. Regnault aufgestellte Tabelle über die Spannkkräfte der untersuchten Gemische aus Wasser und Schwefelsäure nicht die *unmittelbaren* Messungen gegen Hrn. Kirchhoff an. Das, und das ist auch eigentlich das einzige, tadelt Hr. Kirchhoff an meinen Bemerkungen und meint »eine *solche oberflächliche* Betrachtung sey eine durchaus unnütze und der Versuch durch dieselbe *Resultate* zu widerlegen sey ein vollkommen verfehlt.« Eigentlich trifft der Vorwurf mehr Hrn. Regnault als mich, da in demselben doch eigentlich die Behauptung enthalten ist, daß die von Hrn. Regnault interpolirten Zahlen anders verlaufen als die beobachteten, die Interpolation also nicht den Anforderungen entspräche, welche man an dieselbe stellen muß. Ob das *ein* Physiker wahrscheinlich finden wird, welcher die Regnault'schen Arbeiten kennt, muß ich sehr bezweifeln. Sonst ist man gegen Regnault'sche Interpolationen nicht so mißtrauisch, die durch Interpolation erhaltenen Zahlen für Spannkkräfte des Wasserdampfes z. B. wendet Jeder bei Rechnungen an, in welche solche eingehen. Daß in diesem Falle die Uebereinstimmung der *unmittel-*

baren Messungen mit den interpolirten Zahlen ebenso genau ist, wie in den anderen berühmten Arbeiten des Hrn. Regnault, davon kann man sich durch eine einfache Vergleichung der *unmittelbaren* Messungen mit der von mir benutzten Tabelle überzeugen. Ich wählte damals letztere nur deshalb, weil die Darstellung bequemer und übersichtlicher wurde. Der einzig richtige Weg, den Hr. Kirchhoff fordert (die *unmittelbaren* Messungen) würde kein anderes Resultat ergeben haben, wie ich mich vorher sehr wohl überzeugte. Um aber auch den Einwurf des Hrn. Kirchhoff zu entkräften, muß ich mir schon erlauben die aus den *unmittelbaren* Messungen berechneten Verhältniszahlen mitzuthellen. Ich glaube, daß ebenso *„ein Blick auf diese Zahlen zeigen wird, daß ihr Gang nicht derart ist, wie er nach Hrn. Kirchhoff's Formeln seyn sollte.“*

Ich erinnere nur daran, daß der Quotient $\frac{\mu}{\pi'}$, worin μ die der Spannkraft π' des reinen Wassers entsprechende Spannkraft der Schwefelsäuremischung ist, mit steigender Temperatur nach Hrn. Kirchhoff's Formeln zunehmen muß.

Temp.	Spannkraft des Gemisches = μ	Spannkraft des Wasserdampfs = π'	$\frac{\mu}{\pi'}$
$\text{SO}^3 + 2\text{HO.}$			
8,48	0,11	8,27	0,0133
16,83	0,16	14,26	0,0112
25,09	0,17	23,68	0,0069
33,51	0,26	38,49	0,0067
41,90	0,35	60,73	0,0059
52,39	0,68	103,57	0,0065

$\text{SO}^3 + 3\text{HO.}$			
7,00	0,43	7,49	0,0574
9,75	0,47	8,98	0,0523
14,22	0,61	12,06	0,0505
18,58	0,80	15,90	0,0503

Temp.	Spannkraft des Gemisches $= \mu$	Spannkraft des VVasserdampfes $= \pi'$	$\frac{\mu}{\pi'}$
24,39	1,09	22,70	0,0480
28,74	1,38	29,30	0,0470
33,67	1,82	38,82	0,0468
38,81	2,48	51,46	0,0481
44,97	3,52	71,29	0,0493

$\text{SO}^3 + 4\text{HO}.$

8,03	1,09	8,02	0,1359
11,73	1,32	10,30	0,1281
15,77	1,73	13,32	0,1298
14,62	1,60	12,29	0,1301
18,63	2,06	15,51	0,1328
21,46	2,47	19,00	0,1300
23,15	2,82	21,07	0,1339
26,39	3,27	25,57	0,1278
29,88	4,03	31,36	0,1285
32,78	4,81	36,99	0,1300
40,35	7,50	55,95	0,1340
47,14	10,92	79,66	0,1370

$\text{SO}^3 + 5\text{HO}.$

7,13	1,54	7,54	0,2042
11,01	1,99	9,79	0,2042
13,61	2,39	11,60	0,2060
16,94	3,05	14,33	0,2128
19,66	3,66	17,00	0,2152
22,91	4,50	20,78	0,2165
26,75	5,74	26,12	0,2197
29,82	6,97	31,22	0,2236
32,68	8,37	36,78	0,2275
35,73	10,06	43,50	0,2310
41,12	13,77	58,30	0,2361

Temp.	Spannkraft des Gemisches $= \mu$	Spannkraft des Wasserdampfs $= \pi'$	$\frac{\mu}{\pi'}$
SO³ + 6HO.			
10,70	3,20	9,60	0,3333
12,53	3,58	10,03	0,3305
14,13	4,03	11,99	0,3362
15,94	4,48	13,48	0,3323
19,13	5,49	16,48	0,3331
21,38	6,35	18,95	0,3350
24,59	7,72	22,99	0,3358
28,39	9,69	28,76	0,3369
31,49	11,64	34,46	0,3389
35,35	14,65	42,64	0,3435

SO₃ + 8HO.

4,00	2,95	6,09	0,4844
7,84	3,82	7,93	0,4817
11,36	4,86	10,00	0,4868
15,05	6,17	12,74	0,4843
18,24	7,60	15,59	0,4810
23,23	10,42	21,18	0,4905
19,32	8,17	16,67	0,4919
25,60	12,09	24,40	0,4954
30,57	16,24	32,59	0,4983
35,38	21,55	42,70	0,5046

SO³ + 10HO.

4,85	4,06	6,46	0,6286
9,07	5,35	8,61	0,6213
13,56	7,21	11,57	0,6231
17,06	9,00	14,47	0,6219
20,15	10,92	17,55	0,6222
23,16	13,20	21,09	0,6258
26,95	16,42	26,42	0,6214
31,04	20,87	33,47	0,6235
35,74	27,30	43,58	0,6264

Temp.	Spannkraft des Gemisches = μ	Spannkraft des Wasserdampfs = π'	$\frac{\mu}{\pi'}$
SO³ + 12 HO.			
6,62	5,12	7,30	0,7013
10,05	6,46	9,19	0,7029
12,95	7,85	11,12	0,7059
16,75	9,99	14,19	0,7040
19,79	12,15	17,16	0,7079
18,66	11,36	16,00	0,7062
22,31	14,17	20,03	0,7074
23,76	15,53	21,87	0,7101
27,68	19,47	27,58	0,7059
32,17	25,04	35,70	0,7014

SO³ + 18 HO.

5,79	5,80	6,90	0,8408
8,43	6,95	8,24	0,8434
12,39	8,96	10,73	0,8350
16,01	11,28	13,64	0,8279
17,02	12,05	14,43	0,8350
20,99	15,37	18,48	0,8311
25,59	20,27	24,39	0,8310
28,94	24,62	29,68	0,8292

Auf die übrigen Ausführungen des Hrn. Kirchhoff glaube ich nicht eingehen zu müssen, sondern es ruhig dem Urtheile der Leser überlassen zu können, ob die Vorwürfe des Hrn. Kirchhoff begründet sind, besonders ob wirklich der Schluss meiner Bemerkungen ein so »unklares Verständniss des Begriffes der Wirkungsgröfse« einschließt, wie Hr. Kirchhoff dadurch beweisen will, dafs er zu zeigen sucht die Contraction der Lösung sey zu vernachlässigen. Meine Ansicht in jener meiner Schlussbemerkung war, dafs die Principien der mechanischen Wärmetheorie nicht so einfach auf den Lösungsvorgang zu übertragen seyen, und diese ist durch Hrn. Kirchhoff's Ausführung nicht erschüttert.

Marburg d. 15. März 1859.