

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Das Dynamiden-System

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1857

Grundbegriffe über die Wärme

[urn:nbn:de:bsz:31-266496](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266496)

ERSTER ABSCHNITT.

Ueber die Wärme.

GRUNDBEGRIFFE ÜBER DIE WÄRME.

Temperatur. Im vollkommenen Gleichgewichtszustand mit sich selbst und mit den Attraktivkräften der Körperatome erscheint der Aether nur als repulsives Prinzip, das die Körperatome in gewissen Entfernungen und Gruppierungen erhält. In diesem Ruhezustand des Aethers sind die Körper absolut kalt, und können wir die Existenz des Aethers in den Nerven nicht empfinden. Befindet sich dagegen der Aether in den Körpern und in den Nerven in einem Bewegungszustand, in welchem die Aetheratome der Hüllen gegen die Kerne der Dynamiden nach normalen Richtungen schwingen, so sind die Körper erwärmt und haben wir das Gefühl von Wärme, und es entsteht nun weiter die Frage, wodurch die Intensität eines Wärmezustandes gemessen werden muss.

So wie man einmal den Gedanken gefasst hat, dass diese Intensität, die man Temperatur nennt, von dem Schwingungszustand des Aethers abhängt, so wird man sogleich sagen müssen, dass die Temperatur durch eine gewisse Funktion der Schwingungsgeschwindigkeit des Aethers, und vielleicht auch noch durch die Dichte des Aethers in dem Körper ausgedrückt werden müsse.

Ich habe sehr verschiedene Annahmen versucht; mit Ausnahme einer einzigen haben alle anderen zu Folgerungen geführt, die mit den Thatsachen der Wirklichkeit in Widerspruch stehen. Diese eine mit den Thatsachen der Wirklichkeit harmonirende Annahme ist: dass die Temperatur der mittleren lebendigen Kraft des einzelnen Aetheratoms proportional und von der Dichte des Aethers in den Körpern unabhängig ist.

Nennen wir also μ die Masse eines Aetheratoms, u^2 den wahren mittleren Werth des Quadrats der Schwingungsgeschwindigkeit eines Aetheratoms, T die Temperatur, welche diesem Schwingungszustand entspricht, k eine constante Zahl, so können wir setzen:

$$kT = \mu u^2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

Diesen mittleren Werth u^2 würde man finden, wenn man die totale im Aether einer Hülle vorhandene lebendige Kraft durch die Masse aller Atome einer Aetherhülle dividirt.

Um die dem Schwingungszustand entsprechende Temperatur nach Graden einer gewöhnlichen Thermometerscale auszudrücken, muss der Ausdruck (1) modifizirt werden. Nennen wir t die dem Schwingungszustand u entsprechenden Grade des hunderttheiligen Thermometers, u_0 die Schwingungsgeschwindigkeit, welche dem Nullpunkt des hunderttheiligen Thermometers entspricht, so haben wir zu setzen :

$$k t = \mu (u^2 - u_0^2) \quad (2)$$

Spezifische Wärme. Spezifische Wärme eines Stoffes wird in der Physik diejenige Wärmemenge oder Wärmethätigkeit genannt, welche erforderlich ist, um die Temperatur der Gewichtseinheit eines Stoffes um einen Grad zu erhöhen. Dabei unterscheidet man spezifische Wärme bei constantem äusseren Druck, und spezifische Wärme bei constantem Volumen. Nur die Wärmecapazitäten bei constantem Druck sind für die verschiedenen Stoffe durch Versuche ermittelt worden. Die Wärmecapazitäten bei constantem Druck kennt man nur für einige wenige Stoffe. Ich will diese Wärmecapazitäten die empirischen nennen, lege aber den folgenden Untersuchungen eine rationelle zu Grunde, indem ich feststelle: die wahre rationelle spezifische Wärme oder Wärmecapazität eines Stoffes ist die Anzahl der Aetheratome, welche in der Gewichtseinheit des Stoffes enthalten ist. Ob diese Annahme zulässig ist, werden die Erfolge zeigen. Wie diese rationelle Capazität mit den empirischen zusammenhängt, wird sich in Kürze ergeben. Die rationelle bezeichne ich mit c , die empirische bei constantem Druck mit σ , die empirische bei constantem Volumen mit σ_v .

Das Atomvolumen. Denkt man sich einen Stoff, in welchem die Atome gleichförmig vertheilt sind, in polyedrische Räume so getheilt, dass in den Mittelpunkt eines jeden Polyeders ein Körperatom oder Molekül zu stehen kommt, so kann man den Raum eines solchen Polyeders den Atomraum, und das Volumen eines solchen Polyeders Atomvolumen nennen, Benennungen, die bereits allgemein angenommen sind.

Nennen wir :

- v das Atomvolumen eines Stoffes in dem so eben erklärten Sinn;
 - s das spezifische Gewicht des Stoffes, d. h. das absolute Gewicht der Volumseinheit eines Stoffes;
 - q das wahre absolute Gewicht des Kernes (Körperatoms oder Moleküls) einer Dynamide;
 - v das Volumen des ganzen Körpers;
 - Q das totale Gewicht des Körpers;
 - e die mittlere Entfernung zweier Kerne;
- so ist :

$$s = \frac{Q}{V}$$

$$\frac{Q}{q} = \frac{v}{v}$$

$$v = e^3$$

Hieraus folgt auch :

$$\left. \begin{aligned} s &= \frac{q}{v} \\ v &= e^3 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

oder :

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{q}{s} \\ e &= \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

Dichte des Aethers. Dichte des Aethers nenne ich die Anzahl der Aetheratome, welche in der Volumseinheit eines Stoffes enthalten ist, und bezeichne dieselbe mit Δ .

Nun ist e die Anzahl der Aetheratome, welche in der Gewichtseinheit eines Körpers enthalten ist (die rationelle Wärmecapazität), s das Gewicht der Volumseinheit eines Körpers; man hat daher :

$$\Delta = es \dots \dots \dots (5)$$

d. h. man findet die Dichte des Aethers durch das Produkt aus der (wahren) Wärmecapazität eines Stoffes in das spezifische Gewicht desselben.

Regnault hat zuerst gefunden, dass das Produkt e, s aus Wärmecapazität bei constantem Druck und spezifischem Gewicht für alle Gase sehr nahe den gleichen Werth hat (Tabelle A). Wir werden aber später zeigen, dass für Gase das Verhältniss $\frac{e}{G_1}$ aus der theoretischen und empirischen Wärmecapazität für Gase wahrscheinlich constant ist, dürfen daher vermöge (5) den von *Regnault* gefundenen Satz dahin deuten, dass in allen Gasen die Dichte des Aethers constant ist. Dieses Ergebniss unserer Theorie in Verbindung mit der Thatsache, dass in den meisten Fällen das Volumen der Verbindung zweier oder mehrerer Gase kleiner ist als die Summe der Volumina der Bestandtheile, führt zu der interessanten Folgerung, dass die chemischen Verbindungen der Gase in den meisten Fällen mit Aetherausscheidungen erfolgen. In der That, wenn sich z. B. 1 Kubikzoll eines Gases A mit 1 Kubikzoll eines anderen Gases B verbindet, und daraus 1 Kubikzoll eines zusammengesetzten Gases bildet, so enthält dieser gerade nur so viel Aether in sich, als überhaupt in jedem Kubikzoll Gas enthalten ist; es muss daher bei diesem Vorgang 1 Kubikzoll Aether ausgeschieden worden sein. Allein bei jedem chemischen Prozesse werden, wie ich in der Folge zeigen werde, Wirkungsgrössen oder Arbeitsgrössen entwickelt, und diese gehen grösstentheils in den Aether über. Der Aether wird also bei

einer chemischen Verbindung von Gasen nicht in einem ruhigen, sondern in einem bewegten Zustand ausgeschieden, und daher rühren nach meiner Ansicht die Wärme-, Licht- und Elektrizitäts-Erscheinungen, von welchen die chemischen Prozesse begleitet sind. Auch folgt aus unserer Theorie, dass auch Aenderungen der Aggregatzustände mit Aetherausscheidungen verbunden sind. Die spezifische Wärme des Wassers wird gleich 1 gesetzt. Die spezifische Wärme des Wasserdampfs ist nach *Regnault* 0.4750, in 1 Kilogramm Wasserdampf ist also $1 - 0.4750 = 0.525$ weniger Aether enthalten, als in 1 Kilogramm Wasser, oder von dem in 1 Kilogramm Wasser enthaltenen Aether wird durch die Verdampfung 0.525 ausgeschieden, und da diese Verdampfung mit Entwicklung von mächtigen Arbeitsgrössen verbunden ist, so entweicht dabei der Aether in bewegtem Zustand, und darin möchte wohl der Grund liegen, weshalb Verdunstungen in der Atmosphäre und Dampfausströmungen aus Dampfkesseln mit elektrischen Erscheinungen erfolgen.

Aethermenge einer Dynamide. Unter dieser Benennung wollen wir die Anzahl der Aetheratome einer Aetherhülle verstehen, und bezeichnen dieselbe mit i . Nun ist $\frac{1}{q}$ die Anzahl der Körperatome, welche in der Gewichtseinheit eines Stoffes enthalten ist, demnach $\frac{i}{q}$ die Anzahl der Aetheratome, welche die Gewichtseinheit eines Stoffes enthält; daher hat man :

$$\frac{i}{q} = c$$

oder:

$$i = qc \dots \dots \dots (6)$$

Das Produkt aus dem Atomgewicht q eines Körpers in die wahre Wärmecapazität drückt die Anzahl der Aetheratome einer Dynamide aus. Das Produkt qc ist, wie beifolgende Tabelle B zeigt, für die einfachen Stoffe wahrscheinlich constant. Wenn sich dies durch weitere genauere Bestimmungen bestätigen sollte, so müssten wir nach unserer Theorie den Satz aussprechen : die Dynamiden aller einfachen Stoffe enthalten gleich viel Aether, und daraus würde man ferner folgern dürfen, dass alle chemisch einfachen Stoffe gegen den Aether gleiche Anziehungskraft ausüben. Indessen alle Folgerungen aus derlei Zahlen scheinen mir heut zu Tage noch sehr gewagt zu sein, denn diese Zahlen sind noch nicht verlässlich; insbesondere den Wärmecapazitäten möchte ich nicht trauen. Ich füge noch eine Tabelle C hinzu über die zusammengesetzten starren und tropfbar flüssigen Verbindungen. Bekanntlich hat *Schröter* gefunden, dass in den meisten Fällen die Aethermenge qc der Verbindungen so gross ist als die Summe der Aethermenge qc der Bestandtheile. Ich bin überzeugt, dass diese Zahlen, wenn sie einmal ganz festgestellt sein werden, wie die Fundamentalsterne der Astronomen, zu sehr wichtigen Folgerungen führen, und die wahre Basis der Physik und Chemie bilden werden, allein für den Zweck, welchen ich hier im Auge habe, sind sie nicht von erheblicher Wichtigkeit. Ich setze daher meinen Weg weiter fort.

TABELLE A.

Einfache und zusammengesetzte Gase.

Benennung.	Bezeichnung.	Atom-	Spezif.	Wärme-	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	capazität.	volumen.	einer	des
		q	s	\mathcal{G}_1	$v = \frac{q}{s}$	Dynamide.	Aethers.
						$i = q \mathcal{G}_1$	$\mathcal{A} = s \mathcal{G}_1$
Sauerstoffgas	O	8	1.432	0.2182	5.583	1.7456	0.3125
Wasserstoffgas . . .	H	1	0.089	3.4046	11.188	3.4046	0.3030
Chlorgas.	Cl	35.4	3.170	0.1141	11.166	4.0391	0.3616
Stickgas.	N	14	1.268	0.2440	11.041	3.4160	0.3094
Wasserdampf. . . .	HO	9	0.805	0.4750	11.180	4.2750	0.3824
Kohlenoxydgas . . .	CO	14	1.264	0.2479	11.076	3.4710	0.3133
Kohlensaures Gas .	CO ₂	22	1.980	0.2164	11.111	4.7608	0.4284
Schwefligsaures Gas.	SO ₂	32	2.873	0.1262	11.138	6.2784	0.5637
Schwefelhydrogen .	HS	17	1.538	0.2376	11.111	4.0392	0.3653
Salzsaures Gas . . .	ClH	36.4	1.629	0.2219	22.345	8.0772	0.3613
Stickoxydulgas . . .	NO	22	1.984	0.2240	11.089	4.9280	0.4444
Stickoxydgas	NO ₂	30	1.350	0.2692	22.222	8.0760	0.3634
Ammoniakgas. . . .	NH ₃	17	0.768	0.4751	21.875	8.0770	0.3649
Cyangan.	C ₂ N	26	2.362	0.1553	11.008	4.0378	0.3668

TABELLE B.

Einfache Stoffe.

Benennung.	Bezeichnung.	Atom-	Spezif.	Wärme-	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	capazität.	volumen.	einer	des
		q	s	G ₁	$v = \frac{q}{s}$	q G ₁	s G ₁
Alumium	Al	13.7	—	—	—	—	—
Antimon.	Sb	120	6.7010	0.0508	17.908	6.096	0.3404
Arsen	As	75.2	5.959	0.0814	12.619	6.1213	0.4851
Barium	Ba	68.6	—	—	—	—	—
Blei	Pb	103.8	11.3889	0.0314	9.1141	3.2593	0.3576
Bor	B	10.8	—	—	—	—	—
Brom	Br	78.4	2.9800	0.1350	26.308	10.5840	0.4023
Cadmium	Cd	55.8	8.6355	0.0567	6.4617	3.1639	0.4896
Calcium	Ca	20	—	—	—	—	—
Cer.	Ce	46	—	—	—	—	—
Chlor.	Cl	35.4	1.3333	—	26.550	—	—
Chrom.	Cr	28.1	5.9000	—	—	—	—
Didym.	D	—	—	—	—	—	—
Eisen	Fe	28	7.8439	0.1138	3.5690	3.1864	0.8926
Erbium	E	—	—	—	—	—	—
Fluor.	F	18.7	—	—	—	—	—
Glycium.	G	4.7	—	—	—	—	—
Gold	Au	199	19.2000	0.0324	10.364	6.4476	0.6221
Iridium	Ir	98.7	18.6300	0.0368	5.2979	3.6322	0.6855
Jod	J	126	4.9480	0.0541	25.464	6.8166	0.2677
Kalium	K	39.2	0.8650	—	—	—	—
Kiesel	Si	15	—	—	—	—	—
Kobalt.	Co	29.6	8.5384	0.1070	3.4667	3.1672	0.9136
Kohlenstoff	C	6	3.5000	—	1.7143	—	—
Kupfer.	Cu	31.8	8.7210	0.0951	3.6463	3.0242	0.8294
Lanthan.	La	36.1	—	—	—	—	—
Lithium	L	6.4	—	—	—	—	—
Magnium	Mg	12.7	—	—	—	—	—
Mangan	Mn	27.6	8.0000	0.1441	3.4500	3.9772	1.1528
Molybdän.	Mo	48	8.6000	0.0722	5.5814	3.4656	0.6209
Natrium.	Na	23.2	0.9722	—	23.86	—	—
Nickel	Ni	29.6	8.637	0.1086	3.427	3.2146	0.9379

Benennung.	Bezeichnung.	Atom-	Spezif.	Wärme-	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	capazität.	volumen.	einer	des
		q	s	\mathcal{G}_1	$v = \frac{q}{s}$	q \mathcal{G}_1	s \mathcal{G}_1
Osmium	Os	99.6	10.000	—	9.960	—	—
Palladium	Pd	53.4	11.5000	0.0593	4.643	3.1666	0.6819
Phosphor	P	31.4	1.7500	0.1887	17.942	5.9250	0.2602
Platin	Pt	98.7	21.5000	0.0324	4.5906	3.1979	0.6966
Quecksilber	Hg	100	13.559	0.0333	7.3751	3.3766	0.4515
Rhodium	R	52.1	11.2000	—	4.6518	—	—
Scheel	Sl	95	17.4000	0.0364	5.4598	3.4580	0.6334
Schwefel	S	16	2.0000	0.2026	8.0000	3.2416	0.4092
Selen	Se	40	4.3100	0.0837	9.2807	3.3480	0.3607
Silber	Ag	108	10.4280	0.0570	10.3567	6.1617	0.5944
Stickstoff	N	14	—	0.2754	—	3.8556	—
Strontium	Sr	44	—	—	—	—	—
Tantal	T	185	—	—	—	—	—
Tellur	Te	64	6.2580	0.0515	10.226	3.2960	0.3223
Terbium	Tr	—	—	—	—	—	—
Thorium	Th	59.6	—	—	—	—	—
Titan	Ti	24	5.2800	—	4.5454	—	—
Uran	U	60	9.0000	—	6.6666	—	—
Vanadin	V	68.6	—	—	—	—	—
Wasserstoff	H	1	—	3.4046	—	3.4046	—
Sauerstoff	O	8	—	0.2182	—	1.7456	—
Wismuth	Bi	208	9.8220	0.0308	21.177	6.4064	0.3025
Yttrium	Y	32.2	—	—	—	—	—
Zink	Zn	32.2	6.9154	0.0955	4.6562	3.0751	0.6604
Zinn	Sn	59	7.29	0.0562	8.0932	3.3158	0.4096
Zirconium	Zr	22.4	—	—	—	—	—

TABELLE C.

Zusammengesetzte starre und tropfbar-flüssige Verbindungen.

Verbindung.	Formel.	Atom-	Spezif.	Spezif.	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	Wärme.	volumen.	einer	des
		q	s	Q ₁	v	Q ₁ q	Q ₁ s
Kupferoxydul	Cu ₂ O	71·6	5·300	0·1173	13·51	7·683	0·6220
Bittererde	Mg O	20·7	3·200	0·2439	6·468	5·049	0·7804
Bleioxyd	Pb O	111·8	9·209	0·0509	12·140	5·691	0·4687
Magneteisen	Fe ₃ O ₄	113·6	5·094	0·1641	22·300	19·062	0·3112
Alaunerde	Al ₂ O ₃	51·4	3·909	0·2173	13·148	11·169	0·8494
Chromoxyd	Cr ₂ O ₃	80·2	5·210	0·1796	15·393	14·404	0·9356
Eisenglanz	Fe ₂ O ₃	78·4	5·251	0·1669	14·930	13·085	0·8764
Kieselerde	Si O ₂	30·8	2·652	0·1913	11·613	5·892	0·5073
Titanoxyd	Ti O ₂	40·5	3·826	0·1703	10·585	6·897	0·6515
Zinnstein	Sn O ₂	75	6·960	0·0933	10·776	6·997	0·6493
Manganhyperoxyd .	Mn O ₂	43·6	4·940	0·1910	8·826	8·328	0·8435
Boraxsäure	B O ₃	34·8	1·830	0·2374	19·016	8·261	0·4344
Scheelsäure	W O ₃	119	5·274	0·0798	22·563	9·496	0·4209
Molybdänsäure . . .	Mo O ₃	72	3·460	0·1324	20·809	9·533	0·4580
Arsenige Säure . . .	As O ₃	99·2	3·698	0·1279	26·824	12·687	0·4728
Antimonoxyd	Sb O ₃	153	5·560	0·0901	27·518	13·785	0·5010
Antimonige Säure .	Sb O ₄	161	6·525	0·0953	24·674	15·343	0·6219
Flussspath	Ca F	39·2	3·150	0·2082	12·444	8·164	0·6558
Halb-Chlor-Kupfer .	Cu ₂ Cl	99	3·678	0·1383	26·916	13·692	0·5086
Halb-Chlor-Queck-							
silber	Hg ₂ Cl	238·2	6·992	0·0520	34·067	12·386	0·3636
Chlor-Calium	K Cl	74·6	1·915	0·1729	38·955	12·898	0·3310
Chlor Natrium . . .	Na Cl	58·6	2·078	0·2140	28·200	12·540	0·4447
Chlor-Silber	Ag Cl	143·5	5·501	0·0911	26·086	13·073	0·5012
Chlor-Barium	Ba Cl	104	3·704	0·0896	28·077	9·318	0·3318
Chlor-Strontium . .	Sr Cl	79·4	2·803	0·1199	28·326	9·520	0·3360
Chlor-Calcium . . .	Ca Cl	55·9	2·040	0·1642	27·402	9·179	0·3350
Chlor-Blei	Pb Cl	139·2	5·802	0·0664	23·991	9·243	0·3852
Chlor-Quecksilber .	Hg Cl	136·8	5·403	0·0689	25·319	9·425	0·3723
Brom-Calium	Br K	117·6	2·415	0·1132	48·662	13·312	0·2734
Brom-Blei	Pb Br	182·2	6·630	0·0533	27·481	9·711	0·3533
Halb-Jodquecksilb.	Hg ₂ J	328·8	7·644	0·0395	43·014	12·987	0·3018

Verbindung.	Formel.	Atom-	Spezif.	Spezif.	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	Wärme.	volumen.	einer	des
		q	s	G ₁	v	Dynamide.	Aethers.
						G ₁ q	G ₁ s
Jod-Kalium	K J	165·2	2·908	0·0819	56·808	13·530	0·2381
Jod-Silber	Ag J	234·1	5·026	0·0616	46·577	14·420	0·3096
Jod-Blei	Pb J	229·8	6·021	0·0427	38·166	9·812	0·2571
Einf. Jodquecksilber	Hg J	227·4	6·200	0·0420	36·677	9·551	0·2604
Halb-Schwefelkupfer	Cu ₂ S	79·6	5·977	0·1212	13·318	9·647	0·7244
Schwefelzink	Zn S	48·2	3·923	0·1230	12·286	5·929	0·4826
Einf. Schwefelzinn .	Sn S	75	4·852	0·0836	15·457	6·270	0·4057
Schwefelblei	Pb S	119·8	7·505	0·0509	15·962	6·098	0·3821
Schwefelnickel	Ni S	45·6	5·200	0·1281	8·769	5·841	0·6661
Zinnober	Hg S	117·4	8·060	0·0480	14·565	6·017	0·3869
Schwefelsilber	Ag S	124·1	6·850	0·0746	18·117	9·258	0·5110
Schwefelwismuth . . .	Bi ₂ S ₃	260·8	7·000	0·0600	37·260	15·648	0·4200
Schwefelkohlenstoff	C S ₂	38	1·272	0·3290	29·874	12·502	0·4184
Wasserblei	Mo S ₂	80	4·690	0·1233	17·057	9·864	0·5783
Musivgold	Sn S ₂	91	4·425	0·1193	20·565	10·856	0·5279
Schwefelkies	Fe S ₂	59·2	5·183	0·1301	11·421	7·702	0·6743
Realgar	As S ₂	107·2	3·544	0·1111	30·250	11·910	0·3937
Auripigment	As S ₃	123·2	3·459	0·1132	35·617	13·946	0·3916
Dreifach. Schwefel-							
antimon	Sb S ₃	177	4·334	0·0907	40·839	16·054	0·3931
Kohlensaures Kali .	KO, CO ₂	69·2	2·264	0·2162	30·565	14·961	0·4894
Kohlensaur. Natron	NaO, CO ₂	53·2	2·466	0·2727	21·573	14·508	0·6724
Witherit	BaO, CO ₂	98·6	4·302	0·1104	22·919	10·885	0·4739
Strontianit	SrO, CO ₂	74	3·624	0·1448	20·419	10·715	0·5247
Kalkspath	CaO, CO ₂	50·5	2·721	0·2086	18·559	10·534	0·5675
Talgspath	MgO, CO ₂	42·7	3·056	0·2220	13·972	9·479	0·6784
Bleispath	PbO, CO ₂	133·8	6·428	0·0814	20·815	10·891	0·5232
Junkerit	FeO, CO ₂	57·2	3·818	0·1934	19·981	11·062	0·7383
Chromsaures Kali .	KO, CrO ₃	99·3	2·640	0·1850	37·614	18·370	0·3884
Zweif. chromsaures							
Kali	KO, 2CrO ₃	151·4	2·603	0·1894	58·164	28·675	0·4929
Schwefelsaures Kali	KO, SO ₃	87·2	2·623	0·1901	33·244	16·576	0·4987
Schwefelsaur. Natron	NaO, SO ₃	71·2	2·631	0·2311	27·061	16·454	0·6050
Schwerspath	BaO, SO ₃	116·6	4·200	0·1128	27·762	13·152	0·4738
Schwefelsaurer							
Strontian	SrO, SO ₃	92·0	3·958	0·1428	23·244	13·138	0·5651

Verbindung.	Formel.	Atom-	Spezif.	Spezif.	Atom-	Aether	Dichte
		gewicht.	Gewicht.	Wärme.	volumen.	einer	des
		q	s	G ₁	v	G ₁ q	G ₁ s
Schwefelsaur. Kalk	CaO, SO ₃	68·5	2·927	0·1854	23·430	12·700	0·5427
Schwefelsaure Bittererde	MgO, SO ₃	60·7	2·607	0·2216	23·284	13·451	0·5777
Schwefelsaures Bleioxyd	PbO, SO ₃	151·8	6·169	0·0848	24·606	12·873	0·5230
Salpetersaures Kali	KO, NO ₃	101·2	2·058	0·2387	49·174	24·156	0·4911
Salpetersaur. Natron	NaO, NO ₃	85·2	2·226	0·2782	38·274	23·703	0·6203
Salpetersaures Silberoxyd	AgO, NO ₃	170·1	4·355	0·1435	39·058	24·409	0·6248
Salpetersaur. Baryt	BaO, NO ₃	130·6	3·185	0·1523	41·004	19·890	0·4850
Salpetersaur. Strontian	SrO, NO ₃	106	2·810	0·1683	37·722	17·840	0·4729

Arbeit, welche der Erwärmung eines Körpers entspricht. Einen Stoff erwärmen heisst nach unserer Anschauungsweise: machen, dass der Aether des Stoffes in radiale Schwingungen geräth. Nehmen wir vorläufig an, dass es möglich wäre, den Aether eines Körpers in radiale schwingende Bewegungen zu versetzen, ohne irgend eine andere Veränderung in dem Körper zu veranlassen. Nehmen wir also an: 1. dass bei dem Akt der Erwärmung keine Volumsänderung eintrete, dass also durch äussere gegen die Oberfläche des Körpers einwirkende Kräfte die Ausdehnung, welche durch die Erwärmung entstehen will, verhindert wird; 2. dass während des Erwärmungsaktes die Kerne der Dynamiden ihren Ort und ihre Stellung nicht ändern; 3. dass selbst die Aetherhüllen keine Ausdehnung erleiden würden, was allerdings nicht verhindert werden kann; 4. dass nur allein Radialschwingungen, d. h. solche Schwingungen hervorgerufen werden, auf welchen nach unserer Anschauung der erwärmte Zustand beruht, und bezeichnen wir mit:

t und t₁ zweierlei Temperaturen des Stoffes, gemessen nach Graden des hunderttheiligen Thermometers;

u und u₁ die diesen Temperaturen entsprechenden Schwingungsgeschwindigkeiten;

w die in Kilogramm-Metern ausgedrückte Wirkung oder Arbeit, welche erforderlich ist, um den in q Kilogramm eines Stoffes enthaltenen Aether aus dem Schwingungszustand u in den Schwingungszustand u₁ zu versetzen, so erhalten wir nun mit Berücksichtigung der früher festgestellten Bezeichnungen folgendes:

Es ist $\frac{Q}{q}$ die Anzahl der Kerne des Körpers, demnach $i \frac{Q}{q}$ die Anzahl der Aetheratome des Körpers, folglich $\mu i \frac{Q}{q}$ die Aethermasse desselben, demnach sind:

$$\mu i \frac{Q}{q} u_1^2 \quad \mu i \frac{Q}{q} u^2$$

die lebendigen Kräfte des Aethers in den beiden Schwingungszuständen. Man hat daher:

$$W = i \frac{Q}{q} \mu (u_1^2 - u^2)$$

Nun ist aber vermöge der Gleichung (2) (Seite 30)

$$k t_1 = \mu (u_1^2 - u^2), \quad k t = \mu (u^2 - u_0^2)$$

und vermöge (6) (Seite 32):

$$\frac{i}{q} = c$$

daher findet man:

$$W = Q c k (t_1 - t) \dots \dots \dots (7)$$

Die zur Erwärmung eines Körpers erforderliche Arbeit ist demnach der Stoffmenge, der rationellen Wärmecapazität und der Temperaturdifferenz, welche hervorgebracht werden soll, direkt proportional.

Diese Gleichung (7) gibt uns auch über die Bedeutung der Constanten k Aufschluss. Setzen wir in dieser Gleichung (7):

$$Q = 1, \quad c = 1, \quad t_1 - t = 1$$

so folgt $W = k$. Diese constante Grösse k ist demnach der Arbeit, welche erforderlich ist, um die Temperatur der Gewichtseinheit eines Stoffes, dessen Wärmecapazität gleich Eins ist, um einen Grad zu erhöhen, oder k ist die zur Hervorbringung einer „Wärmeeinheit“ erforderliche Arbeit, oder k ist das mechanische Aequivalent einer Wärmeeinheit. Nehmen wir in Uebereinstimmung mit den Physikern die Wärmecapazität des Wassers als Einheit aller Capazitäten, so drückt k die Arbeit aus, um die Temperatur von 1 Kilogramm Wasser um einen Grad zu erhöhen.

Die bis hierher aufgestellten Begriffe über die Wärmeverhältnisse habe ich mir nicht erst vor Kurzem, sondern schon vor 15 Jahren zurecht gemacht, und theilweise bei meinen Vorträgen über die technische Benützung der Wärme gebraucht.

GLEICHZEITIGE ERWÄRMUNG UND AUSDEHNUNG EINES KÖRPERS.

Wenn ein unter einem äusseren Druck befindlicher Körper erwärmt und gleichzeitig ausgedehnt wird, wird die lebendige Kraft oder Arbeit, welche in den Körper gebracht werden muss, um diese Ausdehnung und gleichzeitige Erwärmung hervorzubringen, durch folgende Vorgänge verbraucht: