II. Ueber die Coercitivkraft des Magneteisensteines und des glasharten Stahles; von Dr. A. L. Holz.

§. 1. Die ausführlichsten Bestimmungen über die magnetischen Eigenschaften des Magneteisensteins hat E. Becquerel gemacht, nach welchen der durch gleiche magnetisirende Kraft erregte specifische Magnetismus 0,48 von dem des Eisens sein soll.

Wir wissen über dieses Mineral in Bezug auf seine magnetischen Eigenschaften bis jetzt nur noch im allgemeinen, dass es einen bedeutenden permanenten und temporären Magnetismus anzunehmen vermag, aber unbekannt ist die Grösse des Verhältnisses des Verlaufes der Magnetisirungen desselben und des Stahles unter Einwirkung gleicher magnetisirender Kräfte.

Die vorliegende Abhandlung soll den Zweck haben, die Resultate meiner Untersuchungen über diesen Gegenstand und die daraus hervorgegangene Einwendung gegen die bisherige Hypothese der Coercitivkraft mitzutheilen.

§. 2. Bei allen Erscheinungen, welche einen permanenten Magnetismus im Gefolge haben, sind wir gewöhnt, eine Coercitivkraft anzunehmen, ohne deren Auftreten nach dem gegenwärtigen Stande unserer Theorien der permanente Magnetismus nicht erklärt werden könne.

Es soll bekanntlich beim Auftreten des permanenten Magnetismus eine Kraft hervorgerufen werden, welche nach der Scheidungstheorie die beiden magnetischen Fluida verhindert, in ihre frühere unmagnetische Lage zurückzukehren, und nach der Theorie der Drehung der Molecularmagnet soll diese Kraft der völligen Rückkehr der aus der früheren Lage herausgedrehten Molecüle entgegen wirken. Diese Kraft wurde die Coercitivkraft genannt und soll bei der Scheidungstheorie sowohl, als auch bei der Drehungstheorie wie eine Art Reibung angesehen werden, die in der Richtung der Verbindungslinie der getrennten Fluida oder in der Richtung wirkt,

nach welcher die magnetisirende Kraft die Axe der Elementarmagnete zu drehen strebt; man sieht deshalb auch die Coercitivkraft als die Grösse des Widerstandes an, welcher gegen die Vereinigung der beiden Fluida oder gegen das Aufheben der magnetischen Lage des herausgedrehten Molecularmagnets wirkt. Findet man nun, dass bei gleich grossen Massen, die gleichen magnetisirenden Kräften unterworfen sind, verschieden grosse, permanente Magnetismen hervortreten, so legt man demjenigen Körper die Eigenschaft bei, eine grössere Coercitivkraft anzunehmen, welcher den grösseren Magnetismus zurückzubehalten fähig ist.

Diese Annahmen stimmen mit den Erscheinungen der Magnetisirungen des Eisens und Stahles in ihren verschiedenen Härtezuständen überein, und es dürfte demnach keine Schwierigkeit haben, das Gleichgewicht dieser Retentionskraft wie folgt auszudrücken:

Es sei durch dp die Grösse der Spannung oder der Coercitivkraft dargestellt, welche den Molecularmagnet m in der magnetischen Lage festzuhalten strebt, in welche er durch magnetisirende Kräfte gebracht wurde; ferner sei durch dq diejenige entmagnetisirende Kraft bezeichnet, welche erforderlich ist und gerade hinreicht, den Molecularmagnet m in seine frühere neutrale Lage zurückzudrehen; so können wir setzen:

$$(1) \quad mdp - mdq = 0.$$

Bezeichnen wir jetzt für eine andere magnetische Masse die entsprechenden Grössen mit m_1 , dp_1 und dq_1 , so ist analog:

$$(2) \quad m_1 dp_1 - m_1 dq_1 = 0,$$

dabei können wir noch als bekannt voraussetzen, dass die Grössen dp und dp_1 so beschaffen sind, dass grössere, äussere magnetische Kräfte erforderlich sind, sie hervorzurufen, als sie aufzuheben. Die Theorie erklärt diese zuletzt erwähnte Eigenthümlichkeit dadurch, dass sie annimmt, die Molecüle werden durch relativ grössere magnetisirende Kräfte beweglicher gemacht und dann erst können

sie leichter durch entmagnetisirende Kräfte zurückgedreht werden; wir haben also jetzt zur Feststellung der Gleichgewichtsbedingung nur diejenige Kraft zu beachten, mit welcher das Molecül oder die getrennten Fluida nach der Magnetisirung in der neuen Lage festgehalten werden und dürfen demnach denjenigen Werth der Magnetisirungskraft unberücksichtigt lassen, welcher das Molecül beweglicher gemacht hat. Die Ursache, weshalb kleinere äussere Kräfte erforderlich sind, die Magnetisirung aufzuheben, ist offenbar in der bereits überwundenen Reibung und in der Anziehung der vorhandenen entgegengesetzten Magnetisirung zu suchen; beide Vorgänge begünstigen die Entmagnetisirung.

Wir wollen nun für die Gleichungen (1) und (2) folgende mögliche Fälle unterscheiden: 1) In dem Falle, in welchen die beiden Glieder linker Seite der vorstehenden Gleichungen verschiedene Werthe annehmen, also etwa $mdp > m_1 dp_1$, ist klar, dass $mdq > m_1 dq_1$.

Wenn jedoch 2) der Fall eintreten würde, dass zwei magnetische Körper ein anderes Verhalten zeigten, etwa $mdp > m_1 dp_1$, und für welche zu gleicher Zeit $mdq < m_1 dq_1$ stattfindet, so würden die beiden Gleichungen (1) und (2) den Bedingungen des Gleichgewichts nicht genügen, welche wir aus der Annahme der Coercitivkraft als hinreichend ansehen durften. Die Ungültigkeit der aufgestellten Gleichungen (1) und (2) würde zeigen, dass die totale äussere, einwirkende Kraft nicht diejenige Grösse darstellt, welche erforderlich ist und gerade hinreicht, die Coercitivkraft aufzuheben, oder, wenn eine solche Kraft existirt, dass sie wiederum nicht durch die Grösse des permanenten Magnetismus ausgedrückt werden darf.

§. 3. Es existiren in der That zwei derartige Körper, deren Verhalten in Bezug auf die Coercitivkraft den im vorigen Abschnitte angedeuteten Widerspruch an den Tag legen, der Magneteisenstein und der glasharte Stahl; für beide Körper sind in den Tabellen I, II und III die relativen, magnetischen Bestimmungen angegeben, deren

graphische Darstellung durch Curven (Taf. II Fig. 1, 2) eine bequemere Uebersicht gestattet.

Aus einem ganz unregelmässig geformten Stücke von Magneteisenstein liess ich drei parallelepipedische Stäbe schneiden, deren mittlere Dimensionen folgende waren:

I 95,5, 22 u. 22 mm; II 90, 21 u. 22 mm; III. 83,5, 22 u. 25 mm;

ferner erhielt ich durch die Güte des Hrn. Prof. Websky aus dem mineralogischen Institut der hiesigen Universität einen Magneteisenstein, welcher von ziemlich unregelmässiger Gestalt war, dessen Grundform ich jedoch am deutlichsten mit der eines Parallelepipedons bezeichnen darf; die Ecken dieses Körpers waren ganz verschieden abgeschliffen und die Seitenflächen nur geebnet, um Armaturen anbringen zu können; die drei mittleren Dimensionen dieses Minerals waren: 47,5 mm, 34 mm und 40 mm. Hr. Websky hat mir gestattet an diesem Körper beliebige Magnetisirungen vorzunehmen, wodurch ich im Stande war, meine Resultate zu vervollständigen und theilweise zu verificiren.

Um relative Maassbestimmungen an diesen vier Magneten vornehmen zu können, liess ich dieselben aus Stahl in natürlicher Grösse modelliren, welcher, nachdem er die vorerwähnte Form erhalten hatte, glashart gemacht wurde; eine vollkommene Uebereinstimmung der Form hat bei dem Modelliren nicht erzielt werden können, es wurden nur die hauptsächlichsten Brüche, Abspaltungen und gröberen Unregelmässigkeiten, die im Magneteisenstein sich befanden, copirt und so weit berücksichtigt, als dieselben auf die Resultate von erheblichem Einflusse hätten sein können.

Die Stahlkörper besaßen vor der Magnetisirung keinen nennenswerthen Magnetismus, dagegen hatten die Magneteisenstäbe durchweg solchen aufzuweisen, welcher vor jeder Magnetisirung bestimmt wurde und unter Rubrik *m* als Anfangswerth jeder Versuchsreihe in der Tabelle I sich befindet. Im Interesse zuverlässiger Resultate wollte

ich weder durch kräftige, mechanische Einwirkung noch durch electromagnetische Kräfte den molecularen Zustand verändern und glaubte, meine Resultate mit mehr Sicherheit ziehen zu können, wenn die grössten, denselben anhaftenden Fehlern bis zum Schlusse der Untersuchung bekannt bleiben würden.

Ich habe die Grösse der Magnetisirung durch Fernrohr, Scala und Galvanometer abgelesen, ganz in derselben Art, wie dies bei meinen bisherigen Messungen¹⁾ geschehen; während ich indess früher aus den Ablenkungen die magnetischen Momente berechnete, habe ich bei den vorliegenden Bestimmungen nur die Grösse der Ablenkung in Scalentheilen angegeben, welches genügt, wenn absolute Maassbestimmungen keinen besonderen Werth haben.

Die Tabelle I enthält die Grössen der aufsteigenden permanenten Magnetisirungen; unter m befinden sich dieselben für den Magneteisenstein, unter s diejenigen für den glasharten Stahl; J bedeutet die Intensität des Stromes, welche zur Magnetisirung angewandt wurde und welche vermittelt einer besonderen Spirale, die im Stromkreis vor einem Spiegelgalvanometer eingeschaltet war, bestimmt wurde. In der Tabelle II finden sich die Werthe der Quotienten $\frac{m}{s}$, welche angeben, um wieviel mal grösser das permanente magnetische Moment des Magneteisensteins als das des Stahles ist.

I.

	I.		II.		III.		J
	m	s	m	s	m	s	
30. Oct.	2,25	—	3,50	—	1,50	—	—
31. „	25,25	23,75	27,25	20	20,5	13,5	7
1. Nov.	37,75	29,75	35	24,5	27	18,5	10,5
2. „	53,5	41	47,75	32,75	40,25	23,75	14
3. „	67,35	45,25	59	58	50	31,25	17
4. „	70,5	48,25	62,75	42,5	54,5	34,25	18,25

1) Pogg. Ann. CLI. u. CLIV. Ergbd. VIII. 1876.

Die drei Linienpaare auf Taf. II Fig. 1 stellen den Verlauf der permanenten Magnetisirung des Magneteisens in der oberen und des glasharten Stahles in der unteren Linie dar; die Abscisse ist durch die Magnetisirungsintensität und die Ordinate durch den permanenten Magnetismus bestimmt worden.

II.

I.	1,063	1,269	1,305	1,486	1,461
II.	1,362	1,428	1,458	1,553	1,477
III.	1,518	1,459	1,694	1,6	1,591
<i>J</i>	7	10,5	14	17	18,25

Um die in letzter Reihe angeführte Intensität 18,25 zu erhalten, habe ich eine Batterie von 24 Bunsen'schen Elementen angewandt, wodurch die Magnetisirungsspirale so erheblich erwärmt wurde, dass ich von weiter steigender Magnetisirung vermittelst der Spirale absehen musste; die Werthe der Maximalmagnetisirung, welche in folgender Versuchsreihe III enthalten sind, erhielt ich an einem grossen Electromagnet, und um die Zuverlässigkeit der höchsten permanenten Magnetisirung prüfen zu können, habe ich eine Verstärkung der Stromintensität mehrfach benutzt, ohne erhebliche Veränderung der Resultate zu erzielen.

III.

	I.		II.		III.	
	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>
6. Nov.	105,50	106,55	92,25	88	90,75	67
7. „	102	99	94,25	82,75	90,25	62,25

Aus diesen Versuchsreihen darf festgestellt werden, dass:

1) bei gleichen, successiven, aufsteigenden Magnetisirungskräften der permanente Magnetismus im Magneteisenstein grösser ist als im glasharten Stahl und dass demnach der Magneteisenstein das Maximum des permanenten Magnetismus bei gleichen magnetisirenden Kräften früher erreicht, als Stahl desselben Volumens;

2) das Maximum des permanenten Magnetismus für den Magneteisenstein ergibt sich in den untersuchten Fällen theils nahezu so gross und theils grösser wie das des Stahls; die grösste Ueberlegenheit an permanentem Magnetismus zeigt der Magneteisenstein bei den relativ mittleren magnetisirenden Kräften 14 bis 17 und zwar für $I \frac{m}{s} = 1,486$, $II \frac{m}{s} = 1,553$ und $III \frac{m}{s} = 1,694$; demnach wäre das durchschnittliche Verhältniss an diesen Stellen 1,58, d. h.: der permanente Magnetismus des Magneteisens ist bei dieser Intensität ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so gross wie der des Stahles. Dies Verhältniss nähert sich jedoch nach dem Erreichen der Maximalmagnetisirung der Einheit.

Die Beobachtungsreihe III zeigt, dass vom 6. bis 7. November, während 24stündigen, ruhigen Liegens sämtlicher Magnete, ein erheblicher Verlust des Magnetismus im Stahl stattgefunden hat.

Das Resultat wird hierdurch vereinfacht, denn nach diesem Vorgange erscheint der permanente Magnetismus in allen Fällen grösser im Mineral wie im Stahl.

Folgende drei Reihen enthalten den totalen, den permanenten und den verschwindenden Magnetismus:

IV.

	I.		II.		III.		
	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	
total:	21,50	23	20,75	24,25	17,25	22,50	J.: 15,75
perm.:	15,25	10	13,25	8,75	12,75	7	
verschw.	6,25	13	7,50	15,50	4,50	15,50	

Diese Ablenkungen sind bei einer grösseren Entfernung der Magnete vom Magnetspiegel erhalten, und zwar um die Spirale, welche bisher zur Messung der Stromesintensität gedient hat, zugleich an ihrem bisherigen Platze zur Bestimmung der temporären Magnetisirung benutzen zu können.

Die hierauf folgenden Werthe, welche ich aus den Beobachtungen für den Magneteisenstein IV erhalten habe, bestätigen hinlänglich die schon mitgetheilten Resultate:

V.

	IV. <i>m</i>	IV. <i>s</i>	<i>J</i>
perm.:	12	4,50	17,50
„	35,75	5	19,25
total	22,25	36,75	17,75

IV. <i>m</i>	IV. <i>s</i>	<i>J</i>
Das permanente Maximum.		
64	26	am grossen Electrom.

Nach allen vorangehenden Ergebnissen könnte man bis hier behaupten, dass die Coercitivkraft im Magneteisenstein grösser ist als im Stahl; um jedoch zu untersuchen, ob dies auch bei Umkehrung der Pole der Fall ist, müssten wir entmagnetisirende Kräfte einwirken lassen, welche zuerst die Molecularmagnete oder nach der Scheidungstheorie die getrennten Fluida aus ihrer magnetischen Lage in die neutrale zurückführen; demjenigen Körper werden wir alsdann die grössere Coercitivkraft zuerkennen müssen, für welchen die grössere von beiden angewandten Kräften erforderlich ist, um die Molecularmagnete aus ihrer magnetischen Lage herauszudrehen, oder in welchem dann von beiden Körpern der grössere Widerstand gegen die Drehung des Elementarmagnets ausgeübt werden wird, wobei zugleich vorher der grössere permanente Magnetismus vorhanden gewesen sein müsste.

Nach der Hypothese der Moleculardrehung könnten wohl im neutralen Zustande, welcher durch die Entmagnetisirung erhalten wird, andere Lagen der Elementarmagnete als vor der Magnetisirung vorhanden sein, doch das Resultat 6, p. 183, auf welches es bei dieser Untersuchung hauptsächlich ankommt, wiederholt sich auch selbst dann, wenn man von demjenigen neutralen Lagensystem der Elementarmagnete ausgeht, welches man durch die Magnetisirung erhält.

Diese Entmagnetisirung habe ich für eine genügende Reihe von magnetisirenden Kräften an den bis zum Maximo magnetisirten Körpern durchgeführt und die erhaltenen Werthe in Tab. VI wie in Tab. I geordnet; das positive Zeichen soll ausdrücken, dass die Pole des betreffenden Magnets noch in ihrer ursprünglichen Lage sich befinden, während das negative Zeichen die Umkehrung der Pole bezeichnet; die Rubrik $-J$ enthält die Stromesintensität, welche zur Erreichung der Umkehr diente.

Sämmtliche Werthe, auch die der ersten Tabellen mit inbegriffen, wurden erst unter Beobachtung der bekannten Vorsichtsmaassregel der wiederholten Stromesunterbrechungen erhalten. Die Anzahl derselben belief sich auf 100, welche sich durch hinreichende Voruntersuchungen als genügend erwiesen hatte, um das Maximum der electromagnetischen Wirkung auf die in der Spirale befindlichen Körper hervorzurufen; die ganze Dauer der hundertmaligen Stromesöffnungen, welche vermittelt eines im Stromkreise eingeschalteten Schlüssels bewirkt wurden, währte etwa 50 bis 55 Secunden. Ich erhielt hierdurch bei allen Magnetisirungen vollkommen zuverlässige Werthe, was durch die Magnetisirungsspirale, welche aus 8 Lagen bestand und mehr als die doppelte Länge der zu magnetisirenden Körper hatte, wesentlich unterstützt wurde.

Die Versuchsreihen reichen zuerst bis zur völligen Entmagnetisirung und geben von da ab weiter die Zunahme des Magnetismus an, welchen die Magnete nach überschrittener Umkehr der Pole zeigten, bis zur etwas grösseren magnetisirenden Kraft, als die grösste war, die in der Tabelle I enthalten ist. Der Vergleich beider Tabellen lässt einige der charakteristischen Eigenschaften der untersuchten magnetischen Körper erkennen. Wir finden, dass bei der Intensität 11 die erste Umkehr der Magnetisirung bei den Stäben I_m und II_m stattgefunden hat und aus dem Verlauf der Werthe der 7. und 8. Reihe bei den Intensitäten 12 und 13.25 folgt, dass die Umkehr auch beim Stabe III_m früher als bei III , erreicht

wurde, denn III_m zeigt den Werth von $-3,25$, während III_s bei $-0,75$ zurückbleibt. Wir finden ferner die Umkehr der Pole des Stahles III bei der Intensität $13,25$ zuerst, dann folgt der Stahlstab I bei $J=14,75$ mit dem Magnetisirungswerthe $-0,75$, während I_m bis $-22,5$ gestiegen ist; endlich erlangt II , das Minimum des permanenten Magnetismus $+0,75$ bei $J=14,75$ und die erste Umkehr seiner Pole findet erst nach Vergrößerung letztgenannten Werthes statt.

VI.

	I.		II.		III.		J
	m	s	m	s	m	s	
7. Nov. Maximum.	+102	+99	+94,25	+82,75	+90,25	+62,25	
7. Nov.	+62,25	+66,5	+51,25	+57	+62,25	+40,25	4
8. „	+61,75	+66,75	+52,25	+58,25	+62,25	+40,75	
	+34,25	+47,5	+26	+40,25	+40,5	+26,75	6,5
	+11,5	+27,75	+7	+26,75	+23,75	+16,25	9
9. „	+12,75	+30,5	+6,75	+27	+24	+16,25	
	-1,75	+20	-5,75	+17,5	+12	+9,75	11
10. „	-9	+11,25	-13,75	+11	+3,75	+3,75	12
11. „	-17,5	+4,5	-20,75	+5,25	-3,25	-0,75	13,25
12. „	-22,5	-0,75	-25,5	+0,75	-7,75	-3,25	14,75
13. „	-43,25	-22,75	-44	-17,25	-27,75	-14,75	18,75
14. „	-53,75	-35,75	-53,25	-28	-39,25	-23	21,5

Die Curven auf Tafel II Fig. 2 stellen den Verlauf der Entmagnetisirung dar, die Ordinaten sind wiederum durch den Magnetismus und die Abscissen durch die Intensität des magnetisirenden Stromes bestimmt.

VII.

Maxim.	I.		II.		III.		
	m	s	m	s	m	s	
15. Nov.	-102,5	-105	-87	-87,5	-95,5	-67,25	Am grossen Electromagnet.

Die erste Beobachtungsreihe der Tabelle VI und die der Tabelle VII liefern nicht diejenigen Maximalwerthe, welche

wir gewöhnt sind, durch entgegengesetzte Magnetisirungen zu beobachten; ich glaube, dass (wenn solche an einem Electromagneten vorgenommen) durch die schädlichen Einflüsse, welche infolge ungleichmässigen Abziehens vom Anker entstehen, unzuverlässige Werthe der Maximalmagnetisirung erhalten werden können; besonders ist dies sehr leicht möglich, wenn die magnetisirende Kraft sehr gross ist. dann entstehen durch die geringsten Erschütterungen, welche während des Abziehens in dem magnetisirten Körper erzeugt werden, Veränderungen des permanenten Magnetismus, die um so grösser hervortreten werden, je näher derselbe Körper den Polen des Electromagnets sich befindet. Die nicht übereinstimmenden Maxima haben jedoch auf die Resultate dieser Untersuchung keinen erheblichen Einfluss, denn es wird ein vollkommen constantes Verhältniss im allgemeinen für die zwei verschiedenartigen Körper, wegen der grossen Abweichungen der magnetischen Eigenschaften des Stahles innerhalb einer Anzahl von Stäben einer und derselben Stahlsorte, nicht bestimmt werden können; aber wir können bei Berücksichtigung der specifischen Gewichte des Magneteisens 5,09 und Stahls 7,86 bis 8,0 mit aller Evidenz nach diesen Messungen angeben, dass der specifische Magnetismus des Magneteisensteins der grösste aller bekannten magnetischen Körper ist.

Die zunächst folgende Tabelle VIII enthält die Werthe für Entmagnetisirungen der Körper IV_m und IV_s ; jede Reihe ist ebenfalls stets nach 100 Stromunterbrechungen bestimmt worden:

VIII.

IV.	m	64	+10,50	+10,25	-3	-6,25	-7,5	-8	-11,5	-12	-12,5
	s	26	+11,5	+11,75	+7,75	+7,25	+7,25	+7,25	+6	+6	+6,25
	J Maxim.		13,75	13,75	18	18	18	18	21,25	21,25	21,25

§. 4. Die Veränderlichkeit des magnetischen Zustandes beim Magneteisenstein durch Wiederholung der

Stromesunterbrechungen bei constanter Magnetisirungskraft ist nach Tabelle VIII grösser als beim Stahl. Während eine einmalige Magnetisirung hinreicht, durch $J = 18$ den Stahl von $+11,75$ auf $+7,75$ und $+7,25$ zu bringen, geht bei gleicher Intensität das Magneteisen von $+10,25$ auf -3 zurück und verändert diesen Werth bei weiterer Einwirkung der Stromunterbrechungen bis -8 , während die Werthe für den Stahl constant bleiben, auf welchen dieselbe Kraft gewirkt hatte, wie auf das Mineral.

Die vorliegenden Resultate über die Magnetisirung des Magneteisens stimmen jedoch nicht überein mit den vorhergehenden Voraussetzungen, welche über die Retentionskraft gemacht wurden; diese Behauptung zu begründen, füge ich jetzt noch die weiteren Ergebnisse hinzu:

3) Der temporäre Magnetismus des untersuchten Stahles ist stets grösser, als der des Magneteisens; es verschwindet nach Entfernung der äusseren magnetisirenden Kraft im ersteren mehr Magnetismus als im Magneteisen. 4) Bei der Entmagnetisirung wird im Magneteisen bei gleich grossen äusseren Kräften in allen Fällen mehr permanenter Magnetismus aufgehoben, als im Stahl; die Pole des Magneteisens werden schon bei solchen Kräften umgekehrt, bei welchen im Stahl die Pole noch in der ursprünglichen Lage unter Anwesenheit eines nicht unbedeutenden Magnetismus beharren.

Soll nach allen erwähnten Ergebnissen jetzt festgestellt werden, welcher von beiden Körpern die grössere Coercitivkraft besitzt, so finden wir, dass eine directe Entscheidung, wie wir sie bei weichen und harten Eisen- und Stahlsorten ausgesprochen sehen, hier nicht stattfinden kann; denn einmal ist die Coercitivkraft bei der aufwärts steigenden Magnetisirung im Magneteisenstein grösser und das andere Mal wieder kleiner in demselben Körper bei der Entmagnetisirung.

Zur Erklärung des Auftretens des permanenten Magnetismus können wir die Annahme einer Retentionskraft in ihrer bisherigen Definition ganz entbehren, wenn wir jedem magnetischen Körper die Eigenschaft zuschreiben, dass er, sobald die magnetisirende Kraft auf ihn zu wirken aufhört, durch die eigene Art der Stoffbeschaffenheit im Stande ist, das ganze oder theilweise Quantum des inducirten Magnetismus zu vernichten.

Die experimentellen Resultate dieser Untersuchung sind folgende:

1. Das Maximum des permanenten Magnetismus des Magneteisensteins ist für gleich grosse Volumina nahezu so gross und theils grösser, als das des glasharten Stahles.

2. Der specifische Magnetismus des Magneteisensteins ist der grösste aller bisher untersuchten magnetischen Körper.

3. Bei den untersuchten kürzeren Stäben ist der remanente Magnetismus des Magneteisensteins überwiegender, dasselbe gilt auch von dem specifischen Magnetismus des Magneteisensteins dem Stahl gegenüber. (Dasselbe Resultat hat früher Elias erhalten.)

4. Der permanente Magnetismus wird im Magneteisenstein bei der Entmagnetisirung unter Einwirkung gleich grosser äusserer Kräfte früher aufgehoben, als im Stahl.

5. Der nach Entfernung der äusseren Magnetisirkraft verschwindende Magnetismus ist im untersuchten Magneteisen geringer, als im Stahl.

6. Nach der bisherigen Definition der Coercitivkraft ist es unmöglich zu bestimmen, welcher von beiden Körpern die grössere Coercitivkraft besitzt, da dieselbe bei der Entmagnetisirung der beiden Körper ein vollkommen umgekehrtes Verhalten gegenüber der vorher stattgefundenen Magnetisirung in allen untersuchten Fällen zeigt. Aus diesen Resultaten ergeben sich leicht folgende zwei Sätze:

I. Die Hypothese, dass die Grösse der Coercitivkraft der Grösse der remanenten Drehung oder Scheidung der

Fluida des magnetisirten Elements proportional sei, befindet sich im Widerspruche mit der Erfahrung.

II. Der remanente Magnetismus ist bekanntlich nur derjenige Theil des temporären Magnetismus, welcher nach Entfernung der äusseren magnetisirenden Kraft im magnetisirten Körper zurückbleibt, es ist deshalb der I. Satz auch für den temporären Magnetismus gültig.

Berlin, im Juli 1877.

III. *Ueber die Electricitätsentwicklung als Aequivalent chemischer Prozesse; von F. Braun.*

(Aus dem Sitzungsber. der naturw. Ges. zu Marburg vom 10. Mai 1878.
mitgetheilt vom Herrn Verfasser).

In dem folgenden Aufsätze erlaube ich mir auf einige Punkte hinzuweisen, welche die Theorie der Electricitätsentwicklung durch galvanische Elemente (einschliesslich der Polarisirung) betreffen und für welche die seither übliche Erklärungsweise noch eine wesentliche Differenz zwischen Theorie und Erfahrung liess. Wenn die folgenden Betrachtungen auch nicht dahin führen, diese Lücke in der Weise auszufüllen, dass es auf Grund der uns seither bekannten empirischen Daten möglich ist, die Vorgänge a priori zu berechnen, so weisen sie doch, wie mir scheint, auf den Grund der seitherigen Nichtübereinstimmung von Theorie und Erfahrung hin und gestatten — wenn anders die Betrachtungen richtig sind — umgekehrt aus den Abweichungen zwischen beiden einen Schluss zu ziehen auf gewisse intramoleculare Vorgänge, welche vielleicht für die physikalische Chemie von Interesse sein können. Der Inhalt des folgenden Aufsatzes ist im wesentlichen die Ausführung der Betrachtungen, welche