reichen, gar nicht in Betracht kommt, sondern lediglich die Spaltbarkeit, zeigt sich bei den Lösungsfiguren gerade das entgegengesetzte Verhalten und wenn ein Einfluß der Spaltbarkeit auf dieselben überhaupt existirt, so ist er jedenfalls untergeordneter Art.

Straßburg, den 15. December 1873.

VI. Ueber die Abhängigkeit der Elasticität des Kautschucks von der Temperatur; von Dr. F. Exner,

Privatdocent in Wien.

(Aus den Sitzungsber. der Wiener Akad. vom Verf. mitgetheilt.)

Das bekannte abnorme Verhalten des Kautschucks, sich durch Ausdehnung zu erwärmen und beim Zusammenziehen wieder abzukühlen, führte W. Thomson auf die Idee, es müßte dem entsprechend auch das gedehnte Kautschuck durch Temperaturerhöhung sich zusammenziehen, durch Temperaturerniedrigung sich ausdehnen. Diese Vermuthung wurde experimentell durch Joule bestätigt¹⁾. Es hat später Schmulewitsch diese Versuche wieder aufgenommen²⁾ bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über Muskelfasern, von welch letzteren ein gleiches abnormes Verhalten gegen Erkaltung und Erwärmung bekannt war. In Bezug auf Kautschuck kam Schmulewitsch zu dem Resultate, daß die von Joule beobachtete Verkürzung durch Erwärmung erst bei einer Belastung eintritt, welche hinreicht, dasselbe ungefähr auf das Doppelte seiner ursprünglichen Länge auszudehnen und daß unterhalb derselben das Kautschuck sich ganz normal verhält. Zahlreiche

1) *Phil. Mag.* 1857.

2) *Züricher Vierteljahrsschrift* XI, 866 und diese *Ann.* CXLIV.

von Schmulewitsch ausgeführte Versuche bestätigen dies und es ergibt sich aus denselben, daß für jeden Kautschuckstreifen eine gewisse Belastung existirt, bei welcher er durch Erwärmung weder verkürzt noch ausgedehnt wird, also gewissermaßen ein neutraler Punkt, unterhalb dessen das Kautschuck ein normales, oberhalb desselben es aber sein anomales Verhalten zeigt. Schmulewitsch suchte eine Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung dadurch zu geben, daß er die Annahme machte, es hätte eine Temperaturerhöhung des Kautschucks einen zweifachen Einfluß auf dasselbe; erstens erlitt es dadurch eine Ausdehnung wie alle normalen festen Körper und zweitens würde seine Elasticität dadurch gesteigert oder sein Elasticitätscoëfficient dadurch vergrößert; letzterer ist hiebei als das Gewicht zu nehmen, welches einen Stab vom Querschnitte $= 1$ um seine eigene Länge ausdehnt. Diese beiden Annahmen als richtig vorausgesetzt, würden die Erscheinung allerdings erklären, aber es fragt sich, ob nicht vielleicht auch andere Umstände hier mit im Spiele sind, welche durch die Art der Verfertigung des Kautschucks, seine Structur und dgl. bedingt seyn können; es schien mir daher von Interesse, die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des von Schmulewitsch vermutheten Zusammenhanges zwischen Temperatur und Elasticität beim Kautschuck experimentell zu bestimmen.

Ich konnte mich hierzu selbstverständlich nicht der gewöhnlich bei Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten angewendeten Methoden bedienen, welche auf Messung der durch Gewichte bewirkten Längenausdehnung beruhen; ich suchte daher durch Bestimmung der Schallgeschwindigkeit die Elasticitätsverhältnisse im Kautschuck bei verschiedenen Temperaturen erkenntlich zu machen. Da es sich zuvörderst nicht so sehr um numerische Genauigkeit, als vielmehr darum handelt, zu bestimmen, ob mit wachsender Temperatur die Elasticität und also auch die Schallgeschwindigkeit zu- oder abnehme, so konnte man von dieser Methode auch vollkommen befriedigende Resultate erwarten.

Es hat Director Stefan eine Methode angegeben ¹⁾, die Schallgeschwindigkeit in Kautschuckschnüren zu bestimmen, die gerade für den vorliegenden Fall sehr geeignet ist und nach welcher ich zunächst eine Reihe von Versuchen ausführte; es besteht diese Methode darin, daß bei einer gespannten Kautschuckschnur plötzlich — durch Abbrennen eines Fadens — an einem Ende die Spannung aufgehoben und die Zeit gemessen wird, welche die so entstehende Contractionswelle braucht, um bis an das andere Ende der Schnur zu gelangen und auch dort die Spannung aufzuheben.

Die Messung dieser sehr kleinen Zeit geschieht mittelst eines Hipp'schen Chronoskopes, zu welchem Zwecke es nöthig ist, durch eine übrigens sehr leicht herstellbare Vorrichtung den das Chronoskop in Thätigkeit setzenden elektrischen Strom bei Beginn des Versuches zu unterbrechen und am Ende desselben ihn wieder zu schließen. Bei Herstellung dieser, im wesentlichen aus je einer elastischen, durch den Kautschuckfaden selbst in Thätigkeit gesetzten Contactfeder bestehenden Vorrichtung ist nur auf den Umstand Rücksicht zu nehmen, daß wenigstens die den Strom wieder schließende zweite Feder zu diesem Schlusse selbst einige Zeit gebraucht, welche dann je nach ihrer Größe den Versuch mehr oder weniger fehlerhaft macht. Es läßt sich allerdings die Anordnung leicht so treffen, daß dieser Fehler ein fast verschwindender ist; wenn man nämlich, wie dieß Director Stefan gethan, statt des Kautschuckfadens einen kurzen Draht oder undehnbaren Bindfaden nimmt, in denen die Fortpflanzung der Contractionswelle jedenfalls eine durch das Chronoskop unmeßbar kleine Zeit in Anspruch nimmt, so findet man bald die geeignete Stellung und Spannung der Contactfedern, bei welcher das Chronoskop während des Versuchs keine Verrückung des Zeigers mehr angiebt. Allein es sind die Hipp'schen Chronoskope nicht von solcher Empfindlichkeit, daß sie einen Zeitverlauf von wenigen Tausendtel Sekunden noch

1) Wien. Akad. LXV.

anzeigen — das mir zu Gebote stehende, vollkommen neue Instrument reagirte in der Regel erst auf einen Zeitverlauf von 12 bis 16 Tausendtel Sekunden — und es ist daher bei der vorstehenden Anordnung des Versuchs sehr gut möglich, daß die Contactfeder zum Niederfallen und Schließen des Stromes eine Zeit von einigen Tausendtel Sekunden braucht, ohne daß das Chronoskop dieselbe anzeigt. Hiervon überzeugte ich mich auch dadurch, daß ich bei Anwendung von Kautschuck an Stelle des Bindfadens ganz merkliche und regelmässige Differenzen bekam, je nachdem ich die Spannung der Contactfedern änderte, wobei natürlich diese Aenderungen stets in den Gränzen blieben, innerhalb deren sie sich vorher bei Anwendung von Bindfaden als vollkommen unwirksam gegen das Chronoskop verhielten. So erhielt ich z. B. bei einem Versuche bei starker Spannung der Feder in Tausendtel Sekunden die Zahlen 45, 43, 43, 44, 43, dagegen bei schwächerer, jedoch immer in obigen Gränzen gehaltener Spannung die Zahlen 51, 51, 53, 50, 51; um daher frei zu sein von einem derartigen variablen Fehler, änderte ich die Contactvorrichtungen dahin ab, daß nicht nur die Einschaltung, sondern auch die Arretirung des Chronoskopes durch eine Stromesunterbrechung bewerkstelligt werden konnte.

Es sind zu diesem Zwecke zwei Stromesquellen *A* und *B*, Fig. 1, Daniell'sche Elemente von passender

Fig. 1.

Stärke, nöthig; die durch den Kautschuckfaden *c* gespannten Federn *a* und *b* sind so gestellt, daß ohne Spannung

erstere gegen den Contact d anliegt, letztere von e absteht, während der Spannung dagegen erstere gegen den Contact f , letztere gegen e anliegt. Zu Beginn des Versuches ist daher das Uhrwerk des Chronoskopes durch den von A ausgehenden, in das Chronoskop C bei g ein- und bei h austretenden, durch a und f geschlossenen Strom arretirt; der von B ausgehende Strom ist direct durch den Contact $e - b$ geschlossen. Wird nun die Spannung des Kautschuckfadens bei b plötzlich unterbrochen, so hebt sich die Feder a von f weg und schlägt gegen d , noch bevor die Spannungsänderung im Kautschuck bis b gekommen ist, was sich leicht durch Controlversuche nachweisen läßt. Während nun $a - f$ unterbrochen und $b - e$ noch nicht geöffnet ist — die eigentliche Versuchszeit — ist das Element A vollständig ausgeschaltet und von B könnte nur ein Zweigstrom, $BbdahgB$, durch das Chronoskop gehen; hat man aber die Elemente auf die für das Chronoskop passende Intensität eingerichtet, dann ist dieser Zweigstrom vermöge des großen Widerstandes im Chronoskope und der ganz directen Schließung $e - b$ viel zu schwach, um eine Arretirung desselben zu bewirken. Ist aber das Nachlassen der Spannung von a bis b gekommen — der Versuch also beendigt — dann wird der Contact $b - e$ unterbrochen und der ganze Strom des Elementes B geht durch das Chronoskop, dessen Arretirung somit erfolgt. Man ist bei dieser Anordnung der Contacte jedenfalls frei von allen variablen Fehlern, auf welche es im vorliegenden Falle ja hauptsächlich ankommt, da es sich um vergleichende Bestimmungen bei verschiedenen Temperaturen handelt. Daß durch Anwendung zweier Elemente statt eines einzigen die constanten Fehler vergrößert würden, ist kaum anzunehmen, jedenfalls aber nicht in einer die Vergleichung der Resultate merklich störenden Weise.

Noch bevor die Versuche mit verschiedenen Temperaturen angestellt wurden, untersuchte ich die Größe der Schallgeschwindigkeit in verschieden langen Stücken von ein und derselben Kautschuckschnur bei gewöhnlicher Zim-

mer Temperatur, um zu sehen, inwieweit die Resultate mit einander übereinstimmen würden; die nachfolgende Tabelle giebt die erhaltenen Werthe.

Tabelle I.

Länge der Schnur	Angaben des Chronoskopes bei den einzelnen Versuchen in Tausendtelsekunden	Schallgeschwindigkeit
I. 0 ^m ,91	20, 20, 19, 20, 21, 20	45 ^m ,5
II. 2 ^m ,07	44, 42, 46, 46, 46, 45, 46	46 ^m ,0
III. 3 ^m ,83	85, 84, 84, 85	45 ^m ,3
IV. 6 ^m ,77	144, 142, 145, 145 142, 144, 146, 143, 142	47 ^m ,1

Es wurden diese Versuche alle bei einer gleichen Spannung von 200 Grm. vorgenommen; es ist bei vergleichenden Versuchen eine gleiche Spannung unbedingt nothwendig, da sich die Schallgeschwindigkeit sehr merklich mit der Spannung ändert und zwar in gleichem Sinne. So ergab z. B. eine Kautschuckschnur, deren Länge in ungespanntem Zustande 1^m betrug, bei Spannung auf verschiedene Länge die nachstehenden Werthe.

Tabelle II.

Länge während des Versuches	Angaben des Chronoskopes bei den einzelnen Versuchen in Tausendtelsekunden	Schallgeschwindigkeit
I. 2 ^m ,0	41, 44, 43, 42, 43, 41, 43, 42	47 ^m ,2
II. 3 ^m ,0	54, 51, 54, 52, 53, 54, 50, 53, 56, 53	56 ^m ,6
III. 4 ^m ,0	63, 64, 64, 66, 63, 63, 63, 63, 65, 62	62 ^m ,9
IV. 5 ^m ,0	77, 74, 77, 77, 74, 75, 78, 74, 75, 77	65 ^m ,9

Die aus den Versuchen der Tabelle I sich ergebenden Werthe der Schallgeschwindigkeit stimmen sehr gut mit dem von Director Stefan nach derselben Methode erhaltenen Werth von 46^m , was jedoch nur in einer zufälligen Gleichheit des verwendeten Materials seinen Grund haben kann, da in den verschiedenen Arten des Kautschucks sich eine sehr verschiedene Geschwindigkeit des Schalles ergibt. Bei dem in dem vorliegenden Versuche angewendeten Kautschuck bewirkte die Spannung von 200 Gramm eine Ausdehnung desselben auf ungefähr das Doppelte der ursprünglichen Länge.

Um nun auch bei höheren Temperaturen die Versuche anstellen zu können, ward die zu untersuchende Kautschuckschnur in einen regulirbar heizbaren Raum gebracht, dessen Temperatur an drei, längs der Schnur angebrachten Thermometern abgelesen wurde. Es wurde zunächst ein Stück des schon bei den Vorversuchen verwendeten Kautschucks (vulcanisirt, schwarz) untersucht; die nachfolgende Tabelle ergibt die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit in demselben von der Temperatur.

Tabelle III.

Temperatur in Cels.	Schall- geschwindigkeit
0°	$54^m,0$
12	$47,6$
15	$47,0$
33	$37,5$
40	$33,5$
50	$30,7$
60	$30,2$
74	$29,0$

Nach dem Versuche ergab sich bei gewöhnlicher Zimmertemperatur wieder eine Schallgeschwindigkeit von 47^m ; es hatte demnach das Kautschuck durch den Einfluß der angewendeten hohen Temperatur noch keine bleibende Veränderung erlitten. Man sieht aus dieser Tabelle, daß

die Schallgeschwindigkeit, also auch die Elasticität, mit wachsender Temperatur sehr bedeutend abnimmt und nicht wächst, wie dies Schmulewitsch zur Erklärung des abnormen Verhaltens des Kautschucks gegen Wärme angenommen hatte; es bleibt diese Abnahme der Elasticität mit der Temperatur auch noch bestehen, wenn man beliebig große Spannungen des Kautschucks anwendet, indem dann nur die absoluten Werthe der Schallgeschwindigkeit sämmtlich wachsen in der Weise, wie dies für Zimmertemperatur aus Tabelle II ersichtlich.

Eine andere Kautschuckschnur (vulcanisirt, roth) ergab ganz ähnliche Resultate, nur daß die absoluten Werthe etwas größer sind als bei dem im vorhergehenden verwendeten Materiale.

Tabelle IV.

Temperatur in Cels.	Schall- geschwindigkeit
0°	69 ^m ,3
11	57 ,1
22	44 ,4
42	39 ,1
57	36 ,6
70	33 ,9

Noch zahlreiche weitere Versuchsreihen ergaben stets dieselbe Abnahme der Elasticität mit wachsender Temperatur. Ich stellte nun die Versuche noch nach der zweiten Methode an, bei welcher es nicht nöthig seyn sollte, das Kautschuck während des Versuches irgend einer Dehnung auszusetzen. Es wurde zu diesem Zwecke ein prismatischer Stab aus sehr feinem vulkanisirten grauen Kautschuck verwendet von 1^m60 Länge, dessen quadratischer Querschnitt 9 □ Ctm. betrug. Die Fortpflanzung eines longitudinalen Impulses in demselben, etwa durch Aufklopfen mit dem Finger gegen eine der Endflächen, war sehr deutlich bemerkbar, selbst wenn der Impuls nur ein äußerst schwacher war. Um auf diese Weise beobachten zu kön-

nen, mußten natürlich die Einschaltung des Chronoskopes und die damit verbundenen Contactvorrichtungen etwas modificirt werden; es hat zwar keine Schwierigkeit, gleichzeitig mit der Erregung des Impulses einen Contact zu schließen und ebenso bei Ankunft desselben am anderen Ende des Kautschuckstabes einen solchen zu unterbrechen, allein da das Uhrwerk des Hipp'schen Chronoskopes nur in Gang ist, wenn kein Strom durch dasselbe geht und im entgegengesetzten Falle arretirt wird, so mußte eine Einrichtung der Contacte in der Weise getroffen werden, daß zu Beginn des Versuches der durch das Chronoskop gehende Strom unterbrochen und zu Ende desselben wieder geschlossen wurde; dieß geschah in einer Weise, wie es Fig. 2 zeigt.

Fig. 2.

Der Kautschuckstab *A* hatte an seinen beiden Enden metallische Belegungen *d* und *d'*, mittelst welcher einerseits durch die gegenschlagende hammerförmige Feder *f*,

andererseits durch eine in a aufgehängte kleine Metallkugel g Contacte geschlossen werden konnten. Die beiden Daniell'schen Elemente C und C' , deren Stärke so gewählt ist, daß jedes für sich eben hinreicht, den Elektromagneten des Chronoskopes B in Thätigkeit zu setzen, sind mit ihren Polen so angeordnet, daß die von ihnen ausgehenden Ströme, wenn die Contacte $f - d$ und $d' - g$ gleichzeitig geschlossen sind, in entgegengesetzter Richtung den Elektromagneten umkreisen. Es ist demnach zu Beginn des Versuches, wenn die den Impuls ertheilende Feder f von d abgehoben ist und die Kugel g gegen d' anliegt, das Uhrwerk durch den von C' ausgehenden Strom arretirt, da C durch die Unterbrechung bei f ganz außer Thätigkeit gesetzt ist. Sobald die Feder f den Impuls ertheilt und gleichzeitig den Contact $f - d$ schließt, gehen die Ströme beider Elemente C und C' durch das Chronoskop, aber in entgegengesetzter Richtung, wodurch die von C' herrührende Arretirung des Uhrwerkes aufgehoben ist. Ist der Impuls in d' angekommen, so wird die Kugel g abgestoßen, somit der von C' herrührende Strom unterbrochen und es wirkt nur mehr der Strom des Elementes C , der nun seinerseits das Uhrwerk arretirt. Es wurde bei diesen Versuchen der Kautschuckstab immer in horizontaler Lage und so befestigt, daß er nur an den beiden Enden eingeklemmt wurde, während die übrige Oberfläche frei war; was die Ertheilung des Impulses anlangt, so geschah dieselbe nicht immer mittelst der Feder f , sondern zum Theil auch durch Anklopfen mit dem Finger, indem dann gleichzeitig der Contact durch einen dazwischen gehaltenen feinen Kupferdraht oder Stanniolstreifen hergestellt wurde.

Die nach dieser directeren Methode angestellten Versuche fielen ganz in demselben Sinne wie die früheren aus; in der nachfolgenden Tabelle ist beispielsweise eine solche Versuchsreihe angegeben, welche allerdings nur innerhalb der Gränzen von 0° bis 45° Cels. angestellt wurde, nichts-

destoweniger aber den gesetzmässigen Verlauf des Experimentes sehr deutlich erkennen läßt.

Tabelle V.

Temperatur	Angaben des Chronoskopes bei den einzelnen Versuchen in Tausendtelsekunden	Schallgeschwindigkeit
0°	36, 36, 37, 38, 37, 38, 38, 38, 35, 37, 38, 35, 38	43 ^m ,2
10	40, 39, 39, 40, 40, 39, 38, 39, 39, 40, 40, 40	40 ^m ,8
22	41, 43, 43, 45, 42, 42, 45, 41, 44, 41, 43	37 ^m ,4
45	50, 47, 47, 50, 50, 50, 51, 49, 52, 47, 49, 50, 51, 51, 50, 51, 50	32 ^m ,3

Man sieht aus dieser Tabelle, daß auch bei einer Methode, wo gar keine Dehnung des Kautschucks in Anwendung kommt, sondern lediglich die Fortpflanzung eines longitudinalen Impulses, sich eine bedeutende Abnahme der Elasticität mit wachsender Temperatur ergibt.

Es scheint demnach die von Schmulewitsch gegebene Erklärung des abnormen Verhaltens des Kautschucks gegen Wärme eine irrige zu seyn und eine derartige Erklärung überhaupt eher in durch die Bereitungsweise hervorgerufenen besonderen Structurverhältnissen als in abnormen physikalischen Eigenschaften des Materiales zu suchen. Daß bei dieser Erscheinung die Structurverhältnisse mit im Spiele seyen, dafür scheint auch die Thatsache zu sprechen, daß bei einer anderen Art von Körpern mit hervorragender Structur, nämlich bei den thierischen Muskeln, ein ganz gleiches abnormes Verhalten gegen die Wärme auftritt.

Um zu sehen, inwieweit die aus den vorigen Versuchen erhaltenen beobachteten Werthe für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines longitudinalen Impulses im Kautschuck mit der berechneten Schallgeschwindigkeit in demselben

stimmen würde, berechnete ich letztere aus der bekannten Formel

$$v = \sqrt{\frac{g}{\delta}}$$

wo v die Schallgeschwindigkeit, g die Beschleunigung beim freien Fall und δ die Verlängerung bedeutet, welche ein Stab von der zu untersuchenden Substanz und 1^m Länge erfährt, wenn er der Einwirkung einer seinem eigenen Gewichte gleichen Belastung ausgesetzt wird. Da der im früheren verwendete Kautschuckstab, auf den sich die Werthe der Tabelle IV beziehen, mir nicht mehr zur Verfügung stand, so benutzte ich zur Bestimmung dieser Verlängerung einen anderen Stab von demselben Material und 4 □Centm. Querschnitt. In demselben hatte sich die Schallgeschwindigkeit nach der früheren Methode mit dem Chronoskope bestimmt zu 34^m6 ergeben bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Der für denselben Stab nach obiger Formel und aus der beobachteten Verlängerung berechnete Werth betrug 37^m5, was in Anbetracht der nur approximativ ausführbaren Bestimmung jedenfalls eine genügende Uebereinstimmung zu nennen ist. Es liegt dieser Werth, sowie die sämmtlichen im vorhergehenden, an verschiedenem Kautschuck erhaltenen, auch innerhalb der Grenzen, welche Director Stefan nach der Methode der Schwingungen zusammengesetzter Stäbe ¹⁾ für die Schallgeschwindigkeit im Kautschuck fand; es variirten die nach dieser Methode erhaltenen Werthe, je nach der Beschaffenheit des Materials von 30° bis 60^m.

Ich habe schliesslich noch untersucht, ob bei der zweiten von mir angewendeten Methode eine Variation der Intensität des Impulses einen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit desselben ausübe oder nicht. Die verschiedene Intensität des Impulses wurde durch verschieden starkes Spannen der anschlagenden Feder f in Fig. 2 erzeugt, wodurch ganz erhebliche, wenn auch freilich nicht meßbare Differenzen in der Intensität bewirkt werden konnten.

1) Wien. Akad. LVII.

Die erhaltenen Resultate ergaben jedoch keinen bestimmten Unterschied, selbst für die extremsten Fälle der Spannung, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Tabelle VI.

Stab, dessen Querschnitt = 9 □ Centm.

Impuls	Angaben des Chronoskopes bei den einzelnen Versuchen in Tausendtelsekunden	Mittel
Sehr schwach	43, 42, 42, 42, 43, 43, 43, 43	42,6
Sehr stark	43, 43, 44, 39, 42, 42, 43, 43	42,4

Tabelle VII.

Stab, dessen Querschnitt = 4 □ Centm.

Impuls	Angaben des Chronoskopes bei den einzelnen Versuchen in Tausendtelsekunden	Mittel
Sehr schwach	44, 44, 42, 44, 42, 44, 45	43,6
Sehr stark	45, 43, 44, 43, 45, 42, 45	43,8

Diese Tabellen zeigen, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Intensität des Impulses wenigstens in dem hier angewendeten Intervalle sich um nichts merkliches ändert, da die in den Tabellen auftretenden Differenzen ohne Zweifel als Beobachtungsfehler zu nehmen sind, um so mehr, da die Abweichungen bei den verschiedenen Versuchsreihen nach entgegengesetzter Richtung liegen. Deswegen ungeachtet wäre es bei genauerer Construction des Apparates und besonders bei Anwendung größerer Versuchs-

längen auf diese Weise vielleicht am ehesten möglich, die Frage nach der Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Intensität der Erregung ganz direct zu lösen.

Straßburg, den 20. December 1873.

VII. *Weitere Mittheilungen über Aetzfiguren
an Krystallen;
von Heinrich Baumhauer.*

Kürzlich ¹⁾ habe ich gezeigt, daß die Flächen isomorpher Krystalle nach dem Aetzen entweder gleiche oder — namentlich in Bezug auf die Lage — verschiedene mikroskopische Eindrücke zeigen können. Zu den isomorphen Körpern mit gleichen Aetzfiguren gehören die monoklinen Doppelsalze: schwefelsaures Nickeloxydul-Kali und Ammoniak, sowie schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak. Irrthümlich rechnete ich in der citirten Abhandlung zu dieser Gruppe auch den mit derselben theilweise isomorphen Eisenvitriol, indem ich übersah, daß die länglichen streifenartigen Vertiefungen auf der Schiefendfläche $P = a : \infty b : c$ desselben nicht, wie bei den genannten Nickeldoppelsalzen, in der Richtung der Axe a , sondern der Axe b liegen.

Eine zweite Gruppe von isomorphen Krystallen mit gleichen Aetzeindrücken bilden die Alaune. Wie schon v. Kobell beobachtete, zeigen die Oktaëderflächen des Thonkalialauns nach dem Aetzen mit Wasser dreiseitige, gleichkantige Vertiefungen, welche gegen die Oktaëderfläche umgekehrt liegen und deren Flächen deshalb entweder einem Pyramidenoktaëder oder einem Granatoëder angehören müssen. Häufig sind diese Vertiefungen durch eine kleine

1) S. d. Ann. Bd. CL, S. 619.