

Abweichend hiervon ist die scalenoëdrische Anordnung hierher gehöriger Flächen, denen man alsdann nicht mehr streng genommen den Namen Trapezoëder geben kann, wie sie an dem Quarz von der Grimsel nachgewiesen wurde. Wenn man die beschriebenen dreieckigen Hervorragungen auf den Endflächen mancher Quarze als eine schwach entwickelte Stufe dieser Erscheinung betrachtet, so kommt sie gleichzeitig mit der ausgedehnteren Entwicklung von Flächen nach dem Gesetz der Trapezoëder vor, wie Quarze von Järischau und Prieborn zeigen. Von letzterem Fundorte sind auch zwei Krystalle schon erwähnt worden, welche an einer einzelnen Fläche des Hexagondodecaëders eine scalenoëdrische Entwicklung zweier Trapezoëderflächen zeigen; es sind aber Krystalle, an denen man mit Evidenz beobachten kann, daß es wieder weiter ausgewachsene Bruchflächen eines größeren Individuums sind.

---

VI. *Beantwortung der Bemerkungen des Hrn. Edlund zu dem Aufsätze über die Beförderung gleichzeitiger Depeschen durch einen telegraphischen Leiter; von Werner Siemens.*

---

Hr. Edlund macht im achten Hefte dieser Annalen zuvörderst darauf aufmerksam, daß die von mir beschriebene Methode des Gegensprechens mittelst verzweigter Ströme vollkommen mit derjenigen übereinstimme, welche er im Jahre 1848 zur Messung der Faraday'schen Extraströme benutzt habe, und führt den Beweis, daß die von ihm damals benutzte Stromleitung mit geringen Abänderungen zum Gegensprechen hätte benutzt werden können. Hr. Edlund hätte mit gleichem Rechte noch weiter zurückgehen können. Zwei Becquerel'sche Differentialgalvanometer

mit doppelten Windungen, wie sie seit lange allgemein zu Widerstandsmessungen benutzt wurden, bilden einen vollständig brauchbaren Apparat zur Ausführung des Gegensprechens mit Zweigströmen. Es kam nur darauf an, diese Idee zu erfassen und practisch brauchbar zu machen. Bekanntlich führt der Weg zu Erfindungen, aber sehr selten gerades Weges zu dem in der Regel sehr nahe liegenden Ziele — wie Hr. Edlund selbst dieß wieder recht überzeugend beweist.

Hr. Edlund theilt ferner mit, daß er im August 1854 das Gegensprechen auf einer schwedischen Linie eingeführt und sein Verfahren im Junihefte des Jahres 1855 der Verhandlungen der Stockholmer Akademie der Wissenschaften beschrieben habe. Da dieser Aufsatz meines Wissens in keiner weitem Kreisen zugänglichen Sprache wiedergegeben ist, so ist er mir allerdings unbekannt geblieben. Es war mir zwar bekannt geworden, daß Hr. Edlund ebenfalls ein Gegensprech-Verfahren erfunden und darauf Patente in verschiedenen Ländern genommen habe, ich wohnte auch, wie ganz richtig bemerkt wird, gelungenen Versuchen mit einem nach seiner Angabe construirten Uebertrager in Paris bei, konnte jedoch nicht in Erfahrung bringen, wie dasselbe construiert sey, und mußte annehmen, daß die Construction noch geheim bleiben sollte. Das von Hrn. Frischen einer- und Halske und mir andererseits erfundene Gegensprech-Verfahren mittelst verzweigter Ströme ist dagegen in mehreren deutschen Zeitschriften und unter Andern auch in dem Werke über elektrische Telegraphie von L. Galle <sup>1)</sup>, welches im December 1854 in Leipzig erschien, vollständig beschrieben, mithin sechs Monate früher publicirt, wie der Aufsatz des Hrn. Edlund.

Da nach herrschendem Gebrauche das Datum der Publication und nicht das geheim gehaltener Versuche über die Priorität entscheidet, so kommt es wenig darauf an, ob Hr. Edlund oder wir früher Versuche auf der Linie angestellt haben. Wir waren hierin ihm, wie Hrn. Fri-

1) Katechismus d. elektrischen Telegraphie; von L. Galle. Leipzig 1855.

schen gegenüber im Nachtheile, da uns die chemischen Telegraphenlinien leider nicht zugänglich sind, wir daher unsere Versuche im Zimmer vollständig zum Abschlufs bringen müssen, um nicht zu oft die sehr anzuerkennende Gefälligkeit der Telegraphen-Directionen benachbarter Länder in Anspruch nehmen zu müssen. Jedenfalls hat Hr. Frischen zuerst gelungene Versuche auf der Linie angestellt — wie er zu beweisen verspricht, wenn Hrn. Edlund daran liegen sollte.

Hr. Edlund will eine wesentliche Verschiedenheit und einen Vorzug seines Verfahrens darin finden, dafs er den Gleichgewichtszweigen einen geringeren Widerstand und entsprechend geringere Windungszahl giebt wie dem Hauptzweige. Wir haben diefs, wie ich auch in meinem Aufsatze deutlich genug ausgesprochen habe, anfänglich stets und später, nachdem wir in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen des Hrn. Frischen diejenigen Apparate, welche auf langen Linien functioniren sollten, mit gleichen Spiralen versehen hatten, noch sehr häufig gethan. Hr. Edlund hat indess ganz Recht, wenn er darauf aufmerksam macht, dafs das magnetische Gleichgewicht im Uebertrager der gebenden Station gestört wird, während der Schlüssel der empfangenden Station aus der einen Ruhelage in die andere übergeht. Er übersieht jedoch in seiner Berechnung, dafs man es *in praxi* nie mit vollkommen isolirten Linien, wie er sie annimmt, zu thun hat. Je gröfser aber die Nebenschliessungen der benutzten Leitung sind, desto verschwindender wird der Einflufs, den Widerstandsänderungen am Ende derselben auf die Stromstärke der Batterie ausüben. Demungeachtet würde Hr. Edlund im Rechte seyn, diesen, immerhin nachtheiligen, Einflufs so viel wie möglich zu reduciren, wenn nicht andere Gründe dagegen sprächen. Diese bestehen darin, dafs sowohl in Folge unvollkommener Isolation der Leitung, wie auch der, der gleichmäfsigen Entwicklung des galvanischen Stroms vorhergehenden elektrostatischen Ladung des Drahtes, der durch den Zweigdraht des eigenen Uebertragers gehende

Strom viel stärker wird, wie der Theil desselben, welcher die Windungen des entfernten Uebertragers erreicht, und dafs der erstgenannte, weit stärkere Strom *in jedem Augenblicke seines Entstehens* im Gleichgewicht mit seinem Zweigstrome seyn mufs. Da nun in einer dicken Spirale dünnen Drahtes die Entwicklung des Stromes durch den Schließungs-Gegenstrom beträchtlich verlangsamt wird, wie Hr. Helmholtz <sup>1)</sup> durch Messungen bewiesen hat, während er in der aus wenig Lagen bestehenden Gleichgewichtsspirale momentan entsteht, so ist es klar, dafs *in dieser Hinsicht* gleichzeitig und in gleicher Länge aufgewundene Zweigdrähte den Vorzug vor den, von Hrn. Edlund vertretenen ungleichen Spiralen verdienen. Dafs der Einfluss der Verzögerung der Entwicklung des Stromes nicht unerheblich ist, geht schon daraus hervor, dafs bei den bisher bekannten Methoden das Gegensprechen gar nicht mehr gelingt, wenn die Magnet-Spiralen einiger Zwischen-Stationen in die Leitung eingeschaltet sind. Es bildet diefs sogar bisher das wesentlichste Hindernifs der allgemeineren Benutzung des Gegensprechens.

Keinesweges will ich hiermit ausgesprochen haben, dafs eine Verminderung des Widerstandes der Gleichgewichtszweige in der Mehrheit der Anwendung unzweckmäfsig wäre, ich behaupte nur, dafs diese Frage zu complicirt ist, um auf andere Weise wie durch practische Erfahrung entschieden werden zu können. Wir nahmen daher auch keinen Anstand, von unserer anfänglichen Praxis abzugehen und die von Hrn. Frischen auf Grund seiner reicheren Erfahrung bei Benutzung des Gegensprechens auf längeren Linien vorgeschlagene Gleichartigkeit beider Spiralen zu adoptiren, als es sich darum handelte, eine gleichmäfsige gemeinschaftliche Construction festzustellen.

Der Rechnung, durch welche Hr. Edlund den Beweis führt, dafs die Verstärkung der Kette, welche durch die Verminderung des Widerstandes des Gleichgewichtszweiges nothwendig wird, nicht wesentlich in Betracht komme, hat

1) Pogg. Ann. LXXXIII. 505.

derselbe ebenfalls vollkommen isolirte Leitungen zu Grunde gelegt. Practische Constructionen müssen jedoch auf die ungünstigsten basirt seyn. Soll das Gegensprechen sich allgemeineren Eingang verschaffen, so muß es auch dann noch mit Sicherheit ausführbar seyn, wenn nur wenige Procente des in die Leitung eintretenden Stromes das Ende derselben erreichen. Da jedoch in der Regel Ketten von geringem Widerstande verwendet werden, so ist in der That dieser, von mir auch nur beiläufig angeführte, Einwurf gegen die Verminderung des Widerstandes des Gleichgewichtskreises ziemlich unerheblich.

Endlich greift Hr. Edlund noch meine Behauptung an, daß die Stärke des Stromes in der Leitung mit der Gröfse der Polarisation der benutzten inconstanten Kette variire, und sucht durch eine Rechnung, welche mir unverständlich geblieben ist, zu beweisen, daß die durch die Polarisation der Kette herbeigeführte Schwächung des Linienstromes unabhängig von der Gröfse der Polarisation der Kette sey. Da aber die Polarisation als Verminderung der elektromotorischen Kraft der Kette in Rechnung zu ziehen ist, so muß selbstredend die Stromstärke *in allen Verzweigungen* des Schließungsbogens derselben gleichmäfsig mit der Gröfse der Polarisation abnehmen. Ist daher in dem einen Falle die Gröfse der Polarisation mit Hrn. Edlund gleich  $p$ , in dem andern gleich  $n.p$ , so vermindert sich die Stromstärke in allen Verzweigungen der Batterie — mithin auch im Uebertrager der entfernten Station — vom Beginn des Stromes bis zu dem Augenblicke, in welchem die electromotorische Kraft der Batterie durch Polarisation um die Gröfse  $p$  und resp.  $n.p$  vermindert ist, im Verhältnisse dieser Verminderungen. War also die Schwächung des ankommenden Stromes in einem Falle gleich  $p$ , so ist sie im anderen gleich  $n.p$ , sie ist daher nicht unabhängig von der Gröfse der Polarisation, wie Hr. Edlund behauptet, *sondern direct abhängig von ihr*.

Das von Hrn. Edlund in seinen Bemerkungen beschriebene Verfahren der Regulirung des Gleichgewichts beider

Spiralen durch Veränderung der Zahl der Windungen, welche der einen oder anderen Spirale angehören, ist sehr sinnreich und wird, ohngeachtet der gröfseren Complication der Construction, häufig mit Vortheil benutzt werden können.

Ich benutze schliesslich die sich mir darbietende Gelegenheit, um eine irrthümliche Ansicht, die ich in einer Anmerkung meines Aufsatzes ausgesprochen habe, selbst zu rectificiren. Ich stellte einer anders lautenden Behauptung des Hrn. Stark gegenüber die Ansicht auf, dafs es nicht möglich sey, denselben Draht gleichzeitig zum Gegen- und Doppeltsprechen zu benutzen, da Beides auf Veränderung der Stromstärke im Leitungsdraht basire. Diefs ist zwar ganz richtig, jedoch nicht die daraus gezogene Folgerung. Da nämlich die drei Batterien der gegensprechenden Station ihre Ströme mit denen der anderen combiniren, so entsteht eine hinlängliche Zahl von Strömen verschiedener Stärke um die Zeichen der vier Apparate geschieden zu halten. Natürlich kann nie die Rede von einer practischen Benutzung des theoretisch ausführbaren gleichzeitigen Doppelt- und Gegensprechens seyn.

---

VII. *Grundzüge einer Theorie der Gase;*  
*von Dr. A. Krönig.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verfasser.)

---

**D**ie mechanische Wärmetheorie behauptet, dafs die Wärme eines Körpers in nichts anderem besteht als in einer Bewegung seiner kleinsten Theile. Es fehlt aber durchaus an einer klaren Anschauung darüber, wie diese Bewegung eigentlich beschaffen ist. Für die gasförmigen Körper, welche in Beziehung auf mechanische Wärmetheorie bis-