

wird zusammengefaltet und sofort im Flammofen bei hoher Temperatur und Luftabschluss eingeschmolzen und in Formen abgestochen. Die Barren enthalten meist 2 bis 4% Gold. Das Blei wird von den hiesigen Compagnien an die Rand Central Ore Reduction Company, welche eine große Treibanlage hat, nach folgenden Sätzen verkauft:

pro oz (31,1g) fein Gold 81 Shilling (£ 48,60)
 " " " Silber 2½ " (£ 1,50)
 " Tonne Glätte £ 5 (£ 60) unter Abzug von 15% Schmelzverlust.

Das Blei wird dort im englischen Treibherd abgetrieben, beginnend mit einem Concentrationstreiben. Das Gold ist nahezu 900 fein. Die schon im Flammofen fallende Glätte wird mit 75 sh (£ 45) pro oz fein bezahlt. Neuerdings hat man versuchsweise eine Zinkentgoldung nach Parkes eingeführt. Man hat bis auf 10% concentrirt, das arme Blei im Kessel soll nur Spuren von Gold enthalten haben. Der Zinkschaum wird retortirt und dann abgetrieben.

Die Elektrolyse ist vom technischen Standpunkte ein entschiedener Fortschritt. Das Verfahren ist einfach und reinlich, Kurzschlüsse und sonstige Complicationen kommen nicht vor. Die Bäder bedürfen kaum der Aufsicht. Die Reinigung geht schnell und ohne Verluste von statten. In 12 Stunden, für welche Zeit ja auch das Pochwerk seinen Betrieb einzustellen pflegt, sind die Bäder mit neuem Kathodenmaterial versehen, und das Blei ist eingeschmolzen. Da alles Blei herausge-

nommen wird, so erhält man auch alles gefällte Gold, so dass ein Zinsverlust vermieden wird, und gute Controle durch Vergleich der wirklichen mit der theoretischen Ausbeute ermöglicht wird. Man kann mit sehr verdünnten Laugen arbeiten und auf diese Weise den Verbrauch an Cyanid einschränken. Die Ausfällung ist selbst bei den schwächsten Laugen eine befriedigende. Der Cyanidverbrauch stellt sich bei der Elektrolyse auf 136 g pro Tonne Tailings gegen 225 g beim Zinkverfahren. Der Gewinn wird aber ausgeglichen durch die Royalty (Abgaben) von 3% vom Ausbringen. Dazu kommen die höheren Anlagekosten und der größere Kraftverbrauch, so dass der Vergleich der Unkosten nicht unbedingt günstig für die Elektrolyse ausfällt. Das procentalische Ausbringen scheint ziemlich gleich zu sein. Augenblicklich leiden wir darunter, dass nur eine Einlösestelle vorhanden ist. Die Compagnien werden eigene Treibherde bauen müssen, die Royalty wird früher oder später verschwinden, die Bleiglätte muss an Ort und Stelle reducirt und wieder für die Bäder ausgewalzt oder in geeignete Formen gegossen und auf Drehsphäre verschnitten werden.

Das Zinkverfahren ist werthvoll für isolirt liegende Compagnien, die sich auf keine complicirten Anlagen einlassen können. Der Process hat wenig Veränderungen erfahren und bedarf noch sehr der Verbesserung. Die Ausfällung des Goldes in Pulverform wird dem compacten Niederschlage auf dem Blei immer nachstehen.
 (Schluss folgt.)

Der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Erdmagnetismus und den elektrischen Vorgängen in der Atmosphäre.

Hierüber veröffentlicht Wilb. Trabert in der „Meteorolog. Zeitschr.“ (1898, S. 401) eine sehr interessante Abhandlung, aus welcher wir das Folgende auszugsweise wiedergeben:

„Die erdmagnetische Forschung hat in den letzten Jahren einen ganz außerordentlichen Fortschritt gemacht. Von den verschiedensten Seiten her und auf den mannigfachsten Wegen nähert man sich immer mehr und mehr einem festen Zeitpunkt, der endlichen Aufdeckung jener Ursachen, durch welche die so complexen und anscheinend so verworrenen Erscheinungen des Erdmagnetismus bedingt werden. Wenn nicht alle Anzeichen trügen, dann werden wir in kürzester Frist doch wenigstens eine ungefähre Vorstellung von jenen Vorgängen haben, die bisher ein vollständiges Räthsel für uns waren.“

Mit diesen Worten leitet Herr Trabert seine Betrachtungen ein über die Ursachen der erdmagnetischen Erscheinungen, soweit sich dieselben auf die bisherigen Beobachtungen und theoretischen Untersuchungen stützen; im Nachstehenden soll das Wesentlichste dieser Abhandlung in Kürze wiedergegeben werden.

Nachdem durch v. Bezold und durch Thillo das vorhandene Beobachtungsmaterial in großen Zügen

geordnet worden und für jeden Parallelkreis der mittlere „normale“ Werth des elektromagnetischen Potentials, sowie die „Anomalie“ bestimmt worden war, ist durch A. Schmidt gezeigt worden, dass durch die Annahme von Kräften innerhalb der Erde, welche ein elektrisches Potential haben, von Kräften außerhalb, die gleichfalls ein Potential haben, und von weiteren Kräften, die kein Potential haben (etwa elektrische Ströme, welche die Erdoberfläche senkrecht durchsetzen), im Großen und Ganzen die thatsächlichen Erscheinungen sich erklären lassen. Soweit die vorliegenden Beobachtungen lehren, tritt das Potential der äußeren Kräfte wesentlich hinter jenes der inneren zurück, indem es nur etwa $\frac{1}{40}$ desselben ausmacht; auch die Kräfte, die kein Potential haben, besitzen gegenüber den inneren Kräften eine untergeordnete Bedeutung; sind die letzteren senkrechte Ströme, so würde ihre Intensität pro cm^2 $1,7 \cdot 10^{-11}$ Amp. betragen.

Ueber die Existenz solcher verticaler Ströme hat nun eine Untersuchung von L. Bauer ergeben, dass übereinstimmend auf der Nord- und Südhemisphäre ein systematisches Verhalten zu erkennen ist, dass in der Tropenzone ein Gürtel aufwärts gerichteter Ströme in die Erscheinung tritt, in den Stoßbreiten je ein Gürtel

mit absteigender Stromesrichtung, in etwa 55° Breite wiederum je ein Gürtel mit aufwärts von der Erde zur Atmosphäre gerichteten Strömen. Wir haben somit hier ein Verhalten ganz analog dem, welches die Vertheilung des Luftdruckes, der Bewölkung, des Niederschlages und anderer Elemente zeigt.

Auch die neuesten Untersuchungen von Liznar über die Aenderungen der erdmagnetischen Elemente mit der Höhe führten zu der Erkenntniss, dass außer den Kräften innerhalb des Körpers auch außerhalb gelegene vorhanden seien, und zwar müssen diese Kräfte schon in den unteren Schichten der Atmosphäre existiren. Weiter hat diese Untersuchung eine gute Uebereinstimmung mit dem Bauer'schen Resultat ergeben. „Wir hätten somit, wenn wir zunächst einen Querschnitt durch die Atmosphäre längs des Meridians legen, einen vertical aufsteigenden, die Erdoberfläche durchdringenden Strom in der Tropenzone, welcher sich nach beiden Seiten theilt, und nun bis zu den Stoßbreiten in der Richtung gegen die Pole hinfließt. In den höheren Breiten (etwa 55° Br.) hätten wir auf beiden Halbkugeln einen gleichfalls vertical aufwärts gerichteten, die Erdoberfläche durchdringenden Strom, der in der Atmosphäre gegen den Aequator hin abfließt, bis er in den Stoßbreiten mit dem umgekehrt gerichteten Aequatorialstrom zusammentrifft und hier gemeinsam mit ihm vertical nach abwärts in die Erdoberfläche abfließt. Außerdem hätten wir längs der Parallelkreise, nach den Resultaten Liznar's, in unseren Breiten, also wohl zwischen den Stoßbreiten und etwa 55° Breite, einen West-Ost-Strom, während wir über die Richtung der Ströme längs der Parallelkreise in den anderen Zonen nach unserem gegenwärtigen Wissensstande nichts auszusagen vermöchten.

Wenn wir mit Schmidt annehmen dürfen, dass im Allgemeinen die Atmosphäre ein Stromsystem ostwestlich durchfließt, dann müssen wir wohl in den niederen Breiten zwischen den beiden Stoßbreitengürteln eine Strömung längs der Parallelkreise in dieser Richtung, d. i. ostwestlich, annehmen.

Diese Ergebnisse lassen einen innigen Zusammenhang zwischen den erdmagnetischen und luftelektrischen Erscheinungen vermuthen und regen die Frage an, ob denn nicht eine mechanische Verlagerung der elektrischen Massen in der Atmosphäre ihrer Größenordnung und ihrem allgemeinen Charakter nach geeignet ist, diese Ströme zu erklären.

Wie bekannt, haben die Messungen der Luftelektricität bei schönem Wetter überall positives Potentialgefälle ergeben und auch bei schlechtem Wetter zeigte sich im Allgemeinen das Gefälle positiv, nur bei Stürmen, Gewittern oder anderen localen Wirkungen war das Gefälle negativ, so dass dieses nur als local auftretende Erscheinung aufgefasst werden muss, während als Regel das positive Potentialgefälle vorherrscht, der Erdkörper somit negativ geladen sein muss. Ferner haben die Messungen bei Luftballonfahrten gezeigt, dass das Potentialgefälle mit der Höhe abnimmt und wahr-

scheinlich in einigen tausend Metern Null ist, d. h. die negative Ladung der Erde wird paralytirt durch eine gleich große positive Ladung der Atmosphäre.

Innerhalb dieser für die ganze Erdoberfläche und Atmosphäre constanten Ladung kommen nun Verlagerungen der Elektricität vor, die sich durch die Aenderungen des Potentialgefälles documentiren. Die Beobachtungen zeigten eine Beziehung zwischen Wasserdampfgehalt und Potentialgefälle (Abnahme des Gefälles mit wachsendem Dampfgehalt) und eine ähnliche Beziehung zwischen letzterem und ultravioletter Sonnenstrahlung; durch Braun ist jedoch gezeigt worden, dass diese Beziehung zum Dampfdrucke eine secundäre, hingegen die zur Temperatur die ursprüngliche sei. Ueber die Art, wie die erwähnten meteorologischen Factoren auf die Schwankungen des Potentialgefälles wirken, haben die Beobachtungen nichts ergeben; man kann in dieser Hinsicht nur zwei Annahmen machen: Entweder ist die Luft ein vollkommener Isolator, dann können die Verlagerungen der Elektricität nur mechanisch durch elektrisch geladene Theilchen, die sich von der Erdoberfläche in die Atmosphäre erheben, zustandekommen (Wasserdampf nach Exner), oder die Luft wird unter Umständen local leitend, so dass die verschiedenen Elektricitäten sich ausgleichen. Dann muss es elektromotorische Kräfte geben, durch welche fortwährend eine neue Scheidung der beiden Elektricitäten stattfindet.

Man kennt nun in der That verschiedene Ursachen, welche die Luft local leitend machen, so die Flammen und Feuer, die ultravioletten Strahlen; ferner verlieren manche Körper unter dem Einflusse des Sonnenlichtes ihre negative Ladung, besonders manche Mineralien und das Eis, also auch die Erdoberfläche. Andererseits sind elektromotorische Kräfte in der Atmosphäre bekannt, nämlich die Reibung von Schneekristallen und Wassertropfen, der Contact von Wasser und Luft, der Contact von Erdboden und Luft und andere. Zweifellos wirken alle Ursachen und es treten nur local und zeitlich verschieden einzelne mehr in den Vordergrund, so dass hier der Ausgleich, dort die Neuerzeugung von Elektricität überwiegt. Im Großen und Ganzen werden in Gebieten überwiegender Bestrahlung durch die Sonne die ausgleichenden Kräfte vorherrschen, also Transport der negativen Elektricität von der Erdoberfläche in die Atmosphäre und der positiven aus der Atmosphäre zur Erde, während dort, wo Bewölkung und Niederschlag überwiegen, negative Elektricität dem Erdkörper wiedererstattet wird, ein Strom nach aufwärts stattfindet.

Dies entspricht den sicheren Beobachtungsergebnissen: Mit zunehmender Temperatur nimmt bei heiterem Himmel das Potentialgefälle ab, während bei Bewölkung und Niederschlag negative elektrische Massen aus der Atmosphäre zur Erde herabgelangen. Wir haben also im Regengürtel der Calmen und in beiden Gürteln hoher Bewölkung einen Uebergang negativer Elektricität aus der Atmosphäre zur Erdoberfläche, d. i. einen Strom nach aufwärts, in den beiden Gürteln geringer

Bewölkung der Stoßbreiten Uebergang der positiven Elektrizität aus der Atmosphäre zur Erdoberfläche, d. i. einen Strom nach abwärts. Außerdem wird selbstverständlich die positive Ladung der Atmosphäre die Circulation dieser letzteren mitmachen müssen, wir werden also entsprechend dem vorwiegenden E^1 -Winde der niederen Breiten hier einen Elektrizitätstransport in der Richtung $E-W$, in den höheren Breiten mit ihren vorwiegenden W -Winden einen Transport der positiven Elektrizität in der Richtung $W-E$, also west-östlich gerichtete elektrische Ströme haben.

Das zur Erklärung der erdmagnetischen Erscheinungen theoretisch abgeleitete Stromsystem stimmt somit vollkommen mit demjenigen, das nach den Erscheinungen der Lufterlektrizität anzunehmen ist, überein. Der Verfasser wendet sich daher der Erörterung der Frage zu, ob der so gefundene, mechanische Elektrizitäts-

¹⁾ $E = \text{Ost}, W = \text{West.}$

Das Kohlensyndicat und der Ruhrkohlenbergbau.

Ueber die Productions- und Absatzziffern des nieder-rheinisch-westfälischen Bergbaues in den letzten 5 Jahren — seit Bestehen des Kohlensyndicats — geben die nachstehenden Angaben interessante Auskunft:

Jahr	Es betrug in 1000 t		Verhältniss d. Förderung zum Absatz
	die Förderung	der Absatz	
1894	40 613	30 768	1,32
1895	41 146	31 202	1,31
1896	44 893	44 888	1,00
1897	48 424	48 379	1,00
1898	51 001	51 026	1,99

Man ersieht hieraus, dass sowohl Förderung wie Absatz in den in Betracht kommenden Jahren die ausgesprochene Tendenz einer stetigen Zunahme zeigen. Die Förderung stieg von 1894—98 um 25,5% und der Absatz um 65,8%. Es zeigt sich also, dass die Förderung seit dem Jahre 1894 verhältnissmäßig, bedeutend mehr aber noch der Absatz gestiegen ist, der eine Zunahme um mehr als die Hälfte aufzuweisen hat. Dieses Ergebniss zeigt sich auch ungefährr in den Zahlen der vorstehenden Zusammenstellung, welche das Verhältniss der Förderung gegenüber dem Absatz aussprechen. Es geht aus diesen Zahlen weiter hervor, dass, während die Verhältnisszahl für die Jahre 1894 und 1895 die Einheit noch etwas überstieg, sie in den letzten Jahren die Zahl unter 1 erreichte, so dass Förderung und Absatz eine Annäherung erstrebt haben. Aus diesen That-sachen folgt als Schluss eine günstige Lage des Ruhrkohlenbergbaues, die aller Voraussicht nach auch noch lange so bleiben wird. Man wird nicht fehlgehen, wenn man diese günstige Entwicklung zum größten Theile zurückführt auf den Einfluss des rheinisch-westfälischen Kohlensyndicats, das erfolgreich für eine Erweiterung der Absatzgebiete für Ruhrkohlen eingetreten ist, und eine Ueber-

transport quantitativ hinreicht, um Ströme zu liefern, wie sie der Erdmagnetismus verlangt. Wegen dieser Discussion, für welche noch wenig Messungsmaterial vorliegt, soll hier auf die Originalarbeit verwiesen werden; das Ergebniss derselben ist in Folgendem wiedergegeben: „Gegen den Zusammenhang zwischen den verticalen Erdluftströmen mit den Erscheinungen der Lufterlektrizität kann somit kein Argument, das ins Gewicht fiele, beigebracht werden. Die Möglichkeit eines Zusammenhanges bleibt offen, und es ist kaum möglich, das Vorhandensein von Erdluftströmen anders plausibel zu machen. Was die Ströme längs der Parallelkreise anbelangt, so gelingt es hier nicht, zu einem in quantitativer Beziehung befriedigenden Resultate zu gelangen; wir stehen, wenn wir, was ja kaum anders möglich ist, an ihrer Realität festhalten, vor einem neuen Räthsel. Eine befriedigende Erklärung derselben durch mechanischen Elektrizitätstransport lässt sich nicht geben.“ („Naturw. Rundschau“, 1899, 41.) b.

production, wie sie sich in früheren Jahren zum Schaden der gesammten Kohlenindustrie oft einstellte, zu verhindern sucht. Infolge dieses Fortschreitens der Entwicklung der rheinisch-westfälischen Kohlenindustrie erfuhr naturgemäß auch die Zahl der in den Bergbaubetrieben beschäftigten Arbeiter eine bedeutende Zunahme, neben der sich auch anerkanntermaßen eine merkliche Steigerung der Löhne bemerkbar machte. Der Vorwurf, der bei der Gründung dem Kohlensyndicate gemacht wurde, dass es als Vereinigung der Werksbesitzer gegenüber den Arbeiterverbindungen lohndrückend einwirken werde, hat sich also nicht als zutreffend erwiesen, es hat sich vielmehr im Gegentheil gezeigt, dass auch das Syndicat mittelbar in günstigster Weise auf die Lohnverhältnisse der Arbeiter eingewirkt hat. Auch die Leistung eines Arbeiters hat sich durch die günstigen Absatzverhältnisse in den ersten 4 Jahren vermehrt, während sie 1898 sehr zurückgegangen ist. So betrug die Förderung auf den Kopf eines Arbeiters berechnet:

Im Jahre 1894 =	266,1 t
1895 =	266,0 „
1896 =	271,1 „
1897 =	275,1 „
1898 =	266,7 „

Die Zunahme lässt sich nicht durch die vermehrte Anzahl von Ueberschichten erklären, welche die Arbeiter infolge der höheren Productionsthätigkeit verfahren. Die Ueberschichten betragen in den letzten Jahren durchschnittlich nur 2% aller Schichten überhaupt. Der Grund liegt vielmehr darin, dass die einzelnen Betriebe jetzt in der Lage sind, ihren Arbeitern regelmäßige Arbeitsgelegenheit zu verschaffen und Feierschichten unter gewöhnlichen Betriebsverhältnissen wenig oder gar nicht einführen. — Das Hauptbestreben des Kohlensyndicats ist auf die möglichste Ausdehnung der Ab-