

tische Anwendbarkeit noch nicht erlangt hat, so liegt dies einzig an dem Umstand, daß wir kein Verfahren besitzen, welches durch kurze Cameraaufnahmen farbige Bilder liefert, die auf Ausbleichpapier kopiert werden können. Die Farbrasterbilder sind bekanntlich hierfür nicht geeignet.

Die Herstellung transparenter, auf Ausbleichpapier kopierbarer Bilder ermöglicht ein neues patentiertes Verfahren. Es handelt sich um eine photographische Platte, auf welcher drei Schichten hintereinander angeordnet sind. Diese Anordnung ist folgendermaßen getroffen: Ein einseitig mit lichtempfindlicher Emulsion versehener Schichtträger, z. B. eine Glasplatte, ist mit einem beiderseitig mit lichtempfindlicher Schicht belegten Film derart verbunden, daß er auf einer Seite der Platte an derselben angeklebt oder anderweitig befestigt ist, so daß der Film buchdeckelartig auf die Platte geklappt werden kann. Das Ganze weist also drei Schichten auf, und zwar ist die vorderste Schicht eine gewöhnliche blauviolett empfindliche Emulsion, dahinter ist ein sehr dünner hellgelber Film eingelegt, um die blauen Strahlen zu dämpfen, dann folgt eine zweite nur für Grün und eine dritte nur für Rot und Gelb empfindliche Schicht. Eventuell kann die zweite Schicht rot eingefärbt werden, so daß sie zusammen mit dem gelben Film ein Orangefilter bildet. Auf diese Weise werden die für eine Dreifarbenphotographie benötigten drei Teilnegative gleichzeitig erzeugt. Die Entwicklung erfolgt in dem gleichen Bade in einer etwas größeren Schale, nachdem der Film von der Glasplatte abgehoben und seitlich geführt wurde, ähnlich einem aufzuklappenden Buchdeckel. Diese drei Teilnegative sollen nun in farbige Teilbilder übergeführt werden, was durch Tönen, mittels Bichromat und nachherigem Anfärben oder dgl. erreicht werden kann. Am einfachsten geschieht dies aber dadurch, daß man als Entwickler Pyrogallol verwendet. Der Pyrogallolentwickler hat die Eigenschaft, die Gelatine dort, wo schwarzes Silber niedergeschlagen wird, zu härten, an den durchsichtigen Stellen aber bleibt die Gelatine ungehärtet. Nach dem Entwickeln mittels Pyrogallol und Fixieren in gewöhnlichem Fixiersalz wird das Silber durch einen stark angesetzten Farmerschen Abschwächer entfernt, so daß die nunmehr vollkommen durchsichtigen Teilbilder nur aus gehärteter und ungehärteter Gelatine bestehen. Darauf wird das eine Teilbild gelb, das zweite rot, das dritte blau angefärbt, und zwar geschieht dies am einfachsten derart, daß je ein gelbes, ein rotes, ein blaues gelatinisiertes Papier, welches bereits mit dem entsprechenden Farbstoff getränkt ist, einige Minuten in Wasser gelegt und dann naß auf das entsprechende Teilbild aufgelegt wird. Die zur Verwendung kommenden Farbstoffe gehen nur in die ungehärtete Gelatine über, färben jedoch gehärtete Gelatine nicht an und lassen sich durch Waschen in Wasser nicht aus der Gelatine entfernen. Die Dauer der Anfärbung der drei Teilbilder steht in einem ganz bestimmten Verhältnis. Da auch die Belichtung und Entwicklung der drei Schichten stets in dem gleichen Verhältnis erfolgt, so kann keine der drei Farben vorherrschen, und dank dieser Zwangsläufigkeit erhält man, wenn man den Film mit den beiden nunmehr farbigen Teilbildern wieder auf die Glas-

platte in seine ursprüngliche Lage klappt, ein transparentes Farbenbild, welches den Gegenstand in seinen natürlichen Farben zeigt, und von diesem Transparent können ohne Schwierigkeiten mittels Ausbleichverfahrens durch einmaligen Kopierprozeß naturfarbige Kopien auf Papier usw. hergestellt werden. [A. 161.]

## Zur Plastizität, zumal des Bariumsulfats.

VON PAUL EHRENBURG, Hann.-Münden.

(Eingeg. 4./8. 1911.)

Auf Seite 928/929 dieser Z. bringt in diesem Jahre O. Atterberg, Kalmar, eine Mitteilung über die Plastizität des Bariumsulfats, an die er als allgemeine Bemerkung über die Plastizität die Ansicht knüpft, daß es die platte oder schuppige Form der kleinsten Teilchen sei, welche den Stoffen Plastizität verleiht.

Zunächst sei hierzu bemerkt, daß die Fähigkeit des Bariumsulfats, bildsam und zäh zu erscheinen, bereits 1893 von Whitney in seinen Ausführungen über die plastischen Eigenschaften des Tones erkannt wurde<sup>1)</sup>. Dieser Forscher zieht aber sehr im Gegensatz zu Atterberg daraus nur den Schluß, daß die Plastizität eine wesentliche Funktion der Größe der Teilchen ist. — Weiter stellte Rohland aus Bariumsulfat plastische Massen her<sup>2)</sup>.

Auch ich möchte im Anschluß hieran die Vorstellung, als sei die Plastizität an die platte oder schuppige Form der Teilchen gebunden, mit einigen Worten zurückweisen:

Negativ ist zunächst wohl zu beachten, daß man schon im allgemeinen häufig darauf hingewiesen hat<sup>3)</sup>, daß der wenig oder nicht plastische rohe Kaolin sehr kleine, sechsstellige Täfelchen von Kaolinit enthält<sup>4)</sup>, während die plastischen Tone als mehr oder weniger amorph gelten. Wichtiger noch mag die Mitteilung Bauers sein, daß der Laterit ein feinschuppiges Gefüge aufweist, aber im Gegensatz zu den eigentlichen Tonen niemals plastisch ist<sup>5)</sup>, was van Bemmelen<sup>6)</sup> bestätigt. Frankau untersuchte zwei Lehm Böden und fand, daß der mit deutlicher Blättchenstruktur nur eine 75 100 g entsprechende Kohaereszenz erzielte; der andere dagegen wies unter dem Mikroskop mehr kugelige Formen auf, und zeigte eine 129 220 g entsprechende Kohaereszenz, also fast die doppelte<sup>7)</sup>.

<sup>1)</sup> Journal of agricultural Science **7**, 85 (1893); deutsches Referat in Wollnys Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik **16**, 228 (1893).

<sup>2)</sup> Zeitschrift für anorganische Chemie **38**, 311 (1904).

<sup>3)</sup> Z. B. H. Ost, Lehrbuch der chemischen Technologie 1900, 257.

<sup>4)</sup> So auch Hilgard, Soils, New-York, 60, (1907).

<sup>5)</sup> Neues Jahrbuch für Mineralogie **2**, 202 und 215 (1898).

<sup>6)</sup> Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles [2] **10**, 253 (1905).

<sup>7)</sup> Dissertation der kgl. Technischen Hochschule München, 27, Anmerkung, und 28; (1909).

Positiv hat Schloesing<sup>8)</sup>, dessen Ergebnisse Hilgard<sup>9)</sup> und Williams<sup>10)</sup> nachprüfen, ermitteln können, daß das eigentlich Plastische bzw. das die Plastizität Bedingende im Ton ein Gehalt an übrigen nur geringen Mengen sog. „Kolloidtons“ ist, äußerst fein zerteilter Mineralsubstanz von der ungefähren Zusammensetzung Kieselsäure zu Tonerde wie 46 zu 40<sup>11)</sup>.

Daß die Plastizität mit Kolloideigenschaften zusammenhängt, wird um so wahrscheinlicher, als auch organische Kolloide, wie Brotkrume, Leim und dgl. vielfach Plastizität zeigen, und man doch in ihnen nicht gut feste, schuppige Plättchen annehmen kann.

Es kommt hinzu, daß Bariumsulfat neuerdings direkt als Kolloid hergestellt worden ist<sup>12)</sup>, also eine Übergangserscheinung zu kolloiden Eigenschaften bei ihm nicht befremden kann.

Daß dagegen, wie dies Atterberg nur beiläufig erwähnt, die Feinheit der Teilchen, und zwar wesentlich, es ist, was den Stoffen Plastizität gibt, beweisen u. a. Versuche von Johnson und Blake, denen es gelang, bei Kaolinit merkbare Plastizität und Adhäsionsfähigkeit durch lang fortgesetztes Zermahlen mit Wasser in einem Mörser zu erzielen<sup>13)</sup>. Dabei wird aber einmal die geringe Härte des untersuchten Materials bedeutungsvoll erscheinen, worauf Hilgard bereits flüchtig hinwies<sup>14)</sup>, was aber noch deutlicher aus früheren Mitteilungen von Atterberg selbst<sup>15)</sup> erhellt. Dieser konnte zwar aus Kaliglimmer, Magnesiaglimmer und Kaolin völlig plastische Mahl- und Schlämmprodukte erhalten, was der sehr geringen Härte dieser Mineralien, 2—3; 2½—3; 1, entspricht. Der Feldspat dagegen, mit der Härte 6, ergab kein plastisches Produkt. Auch Quarz ergab bei feiner Mahlung, wie ich aus freundlichen Mitteilungen von Herrn Kollegen Koppeler, Hannover, weiß, keine plastische Masse. Seine Härte ist bekanntlich 7. — Nicht unwahrscheinlich ist weiter, daß die zur Plastizität notwendige, feinste Zerteilung nicht auf mechanischem Wege allein erreicht werden kann, sondern daß die aufteilende Wirkung gewisser Ionen, die sich unter Umständen schon durch Lösung geringer Mengen des Materials oder auch durch dann folgende Hydrolyse bilden, dabei unerlässlich ist. Dazu tritt dann wahrscheinlich noch eine Beeinflussung der Möglichkeit der Plastizität nunmehr in sich tragenden Masse durch koagulierende Einflüsse, und andere Umstände.

Wenn endlich Atterberg im Verfolg seiner Hypothese sagt, „daß es in den nordeuropäischen Tonen feinstes Glimmermehl sei“, was ihnen

Plastizität gäbe, so wird dies schlagend durch Halls Untersuchungen widerlegt<sup>16)</sup>. Dieser zerlegte eine Probe von rohem Kaolinitfels nach weitgehender Pulverung durch Absetzenlassen in Wasser in vier Fraktionen. Von diesen enthielt die größte mit einem annähernden Teilchendurchmesser von 0,2—0,05 mm allen Glimmer, und sie, wie auch die nächstfeinere, trockneten zu einem nicht zusammenhängenden Pulver zusammen. Die dritte, noch 0,01—0,005 mm Durchmesser zeigende, wies aber schon Anklänge an die charakteristischen Eigenschaften des Tones auf, und die letzte, mit weniger als 0,005 mm Durchmesser der Teilchen allein trocknete wie Ton zu einer harten, zusammenhängenden Masse ein.

Bemerkt sei auch, daß nach Schloesing „bei Aufschlännen von Ton, der frei von Koagulationsmitteln ist, sich oft ein Schillern zeigt, das von Sandplättchen (Glimmer? Ehrenberg) herührt, die das Licht zurückwerfen, und in koagulierten Tonen fehlt, weil diese den eingehüllten Plättchen nicht die notwendige Orientierung in den Wasserströmungen ermöglichen. Kolloidton allein zeigt dies Phänomen nicht, während man es erhält, wenn man einen aus Ton isolierten feinen Sand in Wasser bewegt.“<sup>17)</sup> Dazu vergleiche man aus der gleichen Abhandlung: „Der vom Kolloidton getrennte und getrocknete Sand zeigt nur sehr schwache Kohäsion, viel geringer als der behandelte Ton<sup>18)</sup>.“

Ich glaube, daß diese Beobachtungen der Anschauung über die Plastizität, die gewiß noch fern von völliger Klärung ist, doch immerhin eine leidlich sichere Unterlage geben können. Weiteres möge hier unterbleiben, da ich in einem in einigen Monaten erscheinenden Buche über die Kolloide in Land- und Forstwirtschaft ohnehin genauer auch auf diese Fragen einzugehen haben werde.

[A. 141.]

## Bemerkungen zu „Hypochlorite und elektrische Bleiche“.

(Eingegangen 25. 7. 1911.)

Im Heft Nr. 24 dieser Z. ist eine Berichtigung der E. A.-G. Schuckert & Co. in Nürnberg enthalten, an deren Richtigkeit ich im allgemeinen um so weniger Ursache habe zu zweifeln, als Prof. Askénasy, der bekanntlich als erste Autorität auf dem Gebiete der angewandten Elektrochemie gilt, im wesentlichen das Gleiche angibt. Trotzdem kann ich nun nicht umhin, an diese Berichtigung einige Bemerkungen zu knüpfen. Diese Bemerkungen sollen sich naturgemäß in erster Linie auf die von mir herrührenden Teile des Buches beziehen. (Ausgenommen sind also, abgesehen von einzelnen kurzen Bemerkungen, die hauptsächlich von Herrn W. Ebert bearbeiteten nachstehenden Teile:

Vom Kapitel I: der Schlußabsatz des Unterabschnittes C 7, ein kleiner Teil des Abschnittes D und der Abschnitt E.

<sup>16)</sup> Hall, The Soil, London, 36, 1908.

<sup>17)</sup> a. a. O. 69.

<sup>18)</sup> a. a. O. 67.

<sup>8)</sup> Contribution à l'étude de la chimie agricole, Bd. 10 der Encyclopaédie chimique von Frémy, Paris 67, (1885).

<sup>9)</sup> a. a. O. 61.

<sup>10)</sup> Wollnys Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 18, 249 (1895).

<sup>11)</sup> Nach Hilgard, a. a. O.

<sup>12)</sup> von Weimarn, Z. f. Kolloide 2, 78 (1907). Feilmann, Transact. Faraday Societ. 4 (1909). Ansätze dazu schon bei Reinitzer, Monatshefte für Chemie 3, 254 (1882).

<sup>13)</sup> Amer. J. of Science [2] 43, 357.

<sup>14)</sup> a. a. O. 60.

<sup>15)</sup> Verhandlungen der zweiten internationalen Agroteologenkonferenz, Stockholm, 288, 1911.