

die Formen, die Wandstärken sind von Wichtigkeit und dürfen bei einer Beurteilung der Brauchbarkeit nicht außer acht gelassen werden.

Für bakteriologische Arbeiten kommt es darauf an, Nährsubstrate steril vorrätig zu halten. Die Bakterien bedürfen zumeist eines leicht alkalischen Nährbodens. Es ist also darauf zu achten, daß die verwendeten Gläser keinen zu großen Überschuß an Alkali abgeben. Auch müssen diese eine häufige, diskontinuierliche Sterilisierung in feuchter Wärme bei 100° oder eine Temperatur von 110—115° im Autoklaven aushalten können, bzw. eine trockene Hitze von 160° eine Stunde lang ertragen, ohne Risse zu bekommen oder sonstwie schadhaft zu werden. Das bedingt natürlich eine gute Qualität des Materials, ohne deswegen eine zu starke Verteuerung hervorzurufen.

Ungerandete Gläser dienen für Untersuchungen am Krankenbette, namentlich bei der Entnahme von Diphtheriebelägen und anderen Bakterien. Hier wird ein ziemlich dickwandiges Glas wegen der vorgeschriebenen Temperatur von 160° für die Sterilisation benötigt, zum Unterschied von den zuerst beschriebenen, mit Rand versehenen, die viel dünnwandiger sein sollen, um sie leichter und durchdringender zu sterilisieren.

Damit komme ich gleichzeitig auf die Größenverhältnisse und Wandstärke der Reagensgläser zu sprechen.

Eine Einheitlichkeit ist bei ihnen nicht festzustellen. Je nach Wunsch und Bedarf sind dieselben verschieden. Nach einer Zusammenstellung, die aus Preisverzeichnissen und Zuschriften einiger Spezialfirmen entnommen ist, hat der inzwischen gebildete deutsche Normierungsausschuß neun verschiedene Maße angegeben, und zwar: Größen von 70—200 mm Länge und 8—30 oder gar 40 mm Weite. Am häufigsten wiederkehrend, weil zumeist verlangt, ist die Größe 160 × 15 bis 16 mm, wie sie schon im vorigen Jahrhundert üblich war.

Entgegen den in Deutschland gebrauchten Maßen verwendet das Ausland fast ausschließlich englische Maße. Als Wandstärken werden allgemeine Angaben, wie: bestes, widerstandsfähiges mittelstarkes oder extrastarkes Glas gemacht.

Es ist mir in diesem Aufsatz darum zu tun, für die jetzt vielfach angeregten und verschiedentlich in Angriff genommenen Normierungsarbeiten auf ein vielfach angesammeltes Material hinzuweisen, das diesen Absichten vielleicht vollständiger entspricht und, wie ich glaube, bisher zu wenig gewürdigt worden ist.

[A. 252.]

## Zur Frage der Wertbestimmung von Kasein-Kunsthorn.

Von J. OBRIST und O. MANFRED.

Physikalisches Institut der Deutschen Technischen Hochschule Brünn.

(Eingeg. 25. Juni 1926.)

### 1. Einleitung.

Die ständig wachsende Bedeutung, welcher sich die Kunsthornindustrie in den letzten Jahren erfreuen darf<sup>1)</sup>, läßt es begreiflich erscheinen, daß das Problem, zu einem in seinem physikalischen Verhalten dem natürlichen Horn oder auch dem Zellhorn (Celluloid) möglichst nahe kommenden Produkt zu gelangen, heute wichtiger ist als je. Sind doch der Verarbeitungsmöglichkeit des Kasein-Kunsthornmaterials, insbesondere dort, wo an seine elastischen Eigenschaften größere Ansprüche gestellt werden, im Hinblick auf die derzeit geübten Plastizierungs- und „Härte“-Verfahren des Kaseins noch immer

<sup>1)</sup> O. Meier, La fabrication de la corne artificielle, Le Caoutchouc et la Gutta-Percha 22 [1925]. M. Fontaine, L'industrie de la caseine durcie, R. M. P. 2 [1926]. Vgl. auch „Die Welt-Kaseinindustrie“ nach einem Bericht des Chemical Trade Journal, London bzw. Veröffentlichung des Kanad. „Natural Resources Intelligence Service“ im Chem. Ind. 48, 814 [1925]. E. Schueler, Les matières plastiques, in „1914—1924 Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux“, S. 1403.

ziemlich enge Grenzen gesteckt. Im allgemeinen läßt sich feststellen, daß die heutigen Verfahren der Kondensation des Kaseins zu hornähnlichen Produkten zwar einen ziemlich hohen Gütegrad des Fertigproduktes bzw. Kunsthorn-Halbfabrikats (Platten, Stäbe, Röhren) gewährleisten, soweit eine mechanische Beanspruchung desselben nicht sonderlich in Frage kommt, daß sie aber anderseits nur in sehr bescheidenem Maße zu Erzeugnissen von jenen elastischen Qualitäten führen, wie sie z. B. einem anderen Kunststoff, dem Zellhorn, eigen sind.

Die gegenwärtig geübten Methoden der Kunsthornherzeugung bewirken die Überführung des Kaseins in Kunsthorn bekanntlich in zwei Phasen, die als „Plastizierung“ und als „Härtung“ bezeichnet werden. Die Plastizierung, ein rein mechanischer Vorgang, bewirkt im wesentlichen die möglichst homogene Durchknetung des gemahlenen und zum Zwecke der Aufquellung mit der erforderlichen Menge Wassers und Zusatzstoffen versehenen Kaseins, wobei unter Anwendung beträchtlicher Drucke bei etwa 80—85° die Bindekraft ausgelöst, und das ursprünglich pulverförmige Rohmaterial in eine plastische Masse überführt wird. Von den diesem Zwecke dienenden Arbeitsverfahren lassen sich grundsätzlich vier heute hauptsächlich in Anwendung stehende unterscheiden:

a) Das Galalith- oder Schneckenpreßverfahren und seine Modifikationen, bei welchem die Homogenisierung bzw. Plastizierung dadurch erfolgt, daß das Kaseinpulver in einer Schneckenpresse durch vorgeschaltete Widerstände (Siebscheiben oder dgl.) getrieben wird.

b) Das Neolith- oder Fellwalzverfahren. Hier wird die Plastizierung mit Hilfe von Walzen durchgeführt, und die entstandene plastische Masse („Fell“) hinterher in hydraulischen Fachpressen zu Platten verpreßt.

c) Das Blockpreßverfahren. Dieses hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der vorher genannten Arbeitsweise, indem es das angefeuchtete Kaseinpulver ebenfalls durch Walzen in eine dichte höherschichtige Masse („Filz“) überführt, hierauf diese Filze mittels Blockpressen zu Blöcken verpreßt und durch Schneidemaschinen zu Platten eventuell Stäben verarbeitet werden.

d) Das Alkalit- oder Pulverpreßverfahren und seine Modifikationen, dessen Arbeitsweise dadurch gekennzeichnet ist, daß die Plastizierung lediglich durch Verschiebung der Pulverteilchen unter starkem Druck vorgenommen wird.

Die zweite Phase in der Technologie der Kunsthornherzeugung betrifft die „Härtung“, d. i. die eigentliche Überführung des Kaseins in Kunsthorn, vermutlich ein Kondensationsvorgang, indem wahrscheinlich unter Wasseraustritt Ersatz des Wasserstoffes der primären oder sekundären Aminogruppen des Kaseins durch CH<sub>2</sub>-Gruppen stattfindet<sup>1a)</sup>. Die Kondensation wird bei allen in Betracht kommenden Verfahren durch Nachbehandeln des Preßgutes in Formaldehydbädern durchgeführt, worauf Trocknung erfolgt.

Hält man sich die eben kurz skizzierten Vorgänge bei der Aufarbeitung des Kaseins zu Kunsthorn vor Augen, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Elastizi-

<sup>1a)</sup> L. Meunier, Chimie des Colloides et Applications Industrielles, p. 265, und A. Bartels in Ullmann, Enz. d. techn. Chem., Bd. V.

täts- und Festigkeitseigenschaften und damit der Gütegrad des Endproduktes — gleichartige Behandlung im Formaldehydbad vorausgesetzt — in erster Linie von dem durch den Plastizierungsprozeß erreichten Grad von Homogenität des Preßgutes bestimmt wird, der sein Höchstmaß dann erreicht, wenn die gequollenen Kaseinpartikeln unter der Einwirkung mechanischen Druckes (Pressen, Kneten) vollkommen gleichmäßig zu einem durchaus homogenen Gel verdichtet sind. Eingehende Untersuchungen aus neuester Zeit, welche den ausschlaggebenden Einfluß dieser mechanischen Behandlung auf die Plastizität des Enderzeugnisses zum Gegenstand hatten, stammen von O. de Vries<sup>2)</sup>. Daß in weiterer Folge von dem während der Plastizierung erreichten Homogenitätsgrad auch das weitere Verhalten der Kaseinpreßkörper im Formolbade abhängt, indem eine vorhandene und eine gewisse Grenze überschreitende strukturelle Anisotropie ungleichmäßig verteilt, innere Beanspruchungen bewirkt und so die elastischen Eigenschaften des Materials mehr oder weniger ungünstig beeinflußt, ist nur selbstverständlich und dem Fachmann in seinen Auswirkungen in Form von Längs- und peripheren Rissen und Sprüngen zur Genüge bekannt.

Es ist daher ein dringendes Bedürfnis der Kunsthornindustrie, ein einfaches und möglichst empfindliches Kriterium zu besitzen, welches den bei der Plastizierung des Kaseins erreichten Homogenitätsgrad sowohl für die Zwecke der Betriebskontrolle, als auch im Hinblick auf die Wertbestimmung des fertigen Kunsthorns zu beurteilen gestattet.

Diesem Bedürfnis entgegenzukommen, haben K. Haupt und M. Wächtler<sup>3)</sup> versucht, indem sie die Spannungsverteilung in Kunsthornstäben nach einer auf anderen Gebieten der Technik bewährten optischen Methode untersuchten und dabei zum Ergebnis kamen, daß dieselbe geeignet ist, „auf einfache und schnelle Weise die Qualität eines Kasein-Kunsthorns festzustellen“.

Um einerseits ein Urteil über die Leistungsfähigkeit der optischen Prüfmethode durch Vergleich mit den letzten Endes maßgebenden und praktisch in Betracht kommenden, elastischen Daten des Kunsthorns zu gewinnen, anderseits die von den genannten Autoren nur auf Stäbe erstreckte Untersuchung auch auf Platten auszudehnen, haben wir es unternommen, dieselbe an Hand eines umfangreichen Materials verschiedenster Herkunft und aller heute hauptsächlich geübten Erzeugungsverfahren einer praktischen Erprobung zu unterziehen. Für diesen Zweck standen 42 Stäbe von 4—21 mm Durchmesser und 74 Platten von 2—4 mm Stärke zur Verfügung.

## 2. Optisches Verhalten des Kunsthorns.

Wie natürliches Horn, das bald positive, bald negative Doppelbrechung zeigt<sup>4)</sup>, so besitzt auch Kunsthorn, welches vom Standpunkte der Kolloidchemie als „erstarrtes“ Gel zu betrachten ist, die allen Gallerten charakteristische Eigenschaft der akzidentellen Doppel-

<sup>2)</sup> O. de Vries, Plastizitätsbestimmungen von Rohkautschuk IV (Comm. of the Central Rubberstation 9, 837 [1925]); vgl. ferner z. T. auch W. de Visser, Kalandern und Schrumpfeffekt von unvulkanisiertem Kautschuk, Dissertation. Delft 1925.

<sup>3)</sup> K. Haupt und M. Wächtler, Die Homogenität des Kasein-Kunsthorns, in „Kunststoffe“ 15, 129 [1925].

<sup>4)</sup> V. v. Ebner, Untersuchungen über die optische Anisotropie organisierter Substanzen, S. 18 u. 25, Leipzig 1882.

brechung<sup>4a)</sup>. Das physikalische und im besonderen das optische Verhalten der Kolloide bildete seit langem den Gegenstand eingehender Untersuchungen<sup>5)</sup>, unter welchen namentlich die Arbeiten G. Quincke<sup>6)</sup> über die Bildungsweise, den Bau und die optischen Eigenschaften der Kolloide und Gallerten auch im Hinblick auf die Technologie des Kunsthorns besondere Beachtung verdiensten, da sie bei der großen Fülle des aufgefundenen Tatsachenmaterials für die praktische Lösung des Problems der Homogenisierung des Kaseins von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein könnten.

In optischer Hinsicht fand Quincke unter andern, daß es eine allgemeine Eigenschaft der Gallerten ist, daß beim Aufquellen und Schrumpfen die positive Doppelbrechung durch einen isotropen Zustand in negative Doppelbrechung übergeht<sup>7)</sup>, ebenso wie Glas durch Kompression negativ, durch Dehnung positiv doppelbrechend wird. Bei weiterem Fortschreiten der Schrumpfung bzw. Aufquellung treten neben den Orten negativer bzw. positiver Doppelbrechung auch solche mit positiver bzw. negativer Doppelbrechung auf. Diese Grenze verschiedenster Vorzeichen der Doppelbrechung bewegt sich allmählich in das Innere der Gallerte fort, wobei sich Verteilung und Stärke der Doppelbrechung ändern. „Neben einer Verdichtungswelle tritt auch eine Dilatationswelle auf oder umgekehrt, neben einer Dilatationswelle eine Verdichtungswelle, deren Größe von der Geschwindigkeit abhängt, mit der die Leimgallerte Wasser nach außen abgibt oder Wasser von außen aufnimmt.“ Überhaupt ist, wie bereits Klein<sup>8)</sup> und Rinne<sup>9)</sup> auch an Chabasitkristallen bzw. Heulanditkristallen fanden, die Wasserabgabe bzw. Wasseraufnahme auf das Vorzeichen der Doppelbrechung von ausschlaggebendem Einfluß.

Über den Zusammenhang von Doppelbrechung und elastischen Eigenschaften der Gallerten sowie über den Einfluß von Zusätzen auf die Elastizitätsverhältnisse vermittelten interessante Aufschlüsse die Untersuchungen A. Leicks<sup>10)</sup>, auf die hier ausdrücklich verwiesen sei, da sie, auf das Kasein ausgedehnt, dem Kunsthorn-

<sup>4a)</sup> Eine theoretische Erörterung über das Zustandekommen der Doppelbrechung vom Standpunkte der modernen kolloidchemischen Auffassung würde über den Rahmen der vorliegenden Arbeit gehen. Näheres hierüber sowie über die hierfür in Betracht kommende Literatur vgl. H. Zocher, „Die optischen Methoden zur Untersuchung der Anisotropie in Kolloiden“, Koll.-Ztschr. 37, 336, 351 [1925]. Ferner neuesten Daten A. Möhring, Gele mit anomaler akzidenteller Doppelbrechung, Ambronn-Festschrift der Kolloidchemischen Beihete 1926, S. 152—161.

<sup>5)</sup> Bertin, Ann. de chim. et phys. 5, 15, 129 [1878]; F. Klocke, N. Jahrb. f. Min. 2, 262—263 [1881]; Wiedemann u. Lüdeking, Wied. Ann. 25, 148 [1885]; C. Klein, Göttinger Nachr., S. 484, 556, 561 [1882]; Ben-Sauda, N. Jahrb. f. Min. 1, 68 [1882]; V. v. Ebner, a. a. O.; G. Quincke, Wied. Ann. 35 [1888].

<sup>6)</sup> Ann. d. Phys. 7, 57—96, 631—682, 701—744 [1902]; 9, 1—43, 793—836, 969—1045 [1902]; 10, 478—521, 673—703 [1903]; 11, 54—95, 449—488, 1100—1120 [1903]; 13, 65—99, 217—238 [1904]; 14, 849—885 [1904]; 15, 1—54.

<sup>7)</sup> G. Quincke, Doppelbrechung der Gallerte beim Aufquellen und Schrumpfen. Ann. d. Phys. 14, 849—885 [1904]; 15, 1—54 [1904].

<sup>8)</sup> Sitzgsber. d. k. Akad. d. Wissenschaft. zu Berlin 1, 732 [1890].

<sup>9)</sup> N. Jahrb. f. Mineralogie, 1, 139 [1896]; 2, 37 [1897].

<sup>10)</sup> A. Leick, Über künstliche Doppelbrechung und Elastizität von Gelatineplatten (Auszug aus der Greifswalder Dissertation), Ann. d. Phys. 14, 139—152 [1904].

technologen wertvolle Anhaltspunkte hinsichtlich der Verwendung von Zusatzstoffen zu bieten vermögen.

Das charakteristische durch den Wasserverlust beim „Härte“- bzw. Trockenprozeß bedingte Phänomen der akzidentellen Doppelbrechung, wie es auf Grund der bei allen Gelen vorliegenden Befunde zu erwarten ist, wurde von K. H a u p t und W ä c h t l e r an Stäben von Kasein-Kunsthorn bestätigt<sup>11</sup>). Schneidet man nämlich von solchen Stäben senkrecht zur Stabachse dünne Scheiben und betrachtet dieselben in einem Polarisationsmikroskop bei schwacher Vergrößerung zwischen gekreuzten Nicols im parallelen polarisierten Licht, so bietet sich — vorausgesetzt natürlich, daß das Präparat nicht infolge von größeren Erdfarbzusätzen lichtundurchlässig ist — ein Bild dar, das in vielen Fällen an das Achsenbild eines optisch einachsigen Kristalls im konvergenten Licht erinnert, dessen Achsenkreuz sehr oft ähnlich wie das Kreuz eines optisch zweiachsigen Kristalls in „Diagonallage“ in zwei hyperbelähnliche Äste zerfällt (vgl. die Figg. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11)<sup>11a</sup>). Während sich das den Schwingungsrichtungen der Nicols entsprechende schwarze Kreuz manchmal schmal und scharf begrenzt (starke Doppelbrechung, Figg. 2, 6, 11), manchmal breit und an den Rändern verwaschen (schwache Doppelbrechung, Figg. 3, 5, 8), aber ausnahmslos bei allen Proben im Gesichtsfeld deutlich abhebt, ist in der Mehrzahl der Fälle um die Stabachse ein schwarzer Ring — bei dicken (5—8 mm) Scheiben von transparenten Materialien 2—3 Ringe — angeordnet, der ebenfalls mehr oder weniger verwaschen bei den einzelnen Präparaten in wechselndem Abstande von der Scheibenbegrenzung — oft ganz knapp an derselben (Figg. 4, 7) — läuft (Figg. 2, 3, 8, 11). Bei manchen Stäben ist ein Ring überhaupt nicht feststellbar. Charakteristisch ist für das Achsenbild zum Unterschied von jenem der Kristalle, daß es an den Ort gebunden ist, sich also beim Verschieben des Präparates auf dem Objekttisch des Mikroskops mitverschiebt. Man hat es also bei Kunsthornstäben offenbar mit einem sphärolithartigen Gebilde von allerdings bloß axialer Symmetrie zu tun, das die Phänomene der von Quincke<sup>12</sup>) beschriebenen Sphärokristalle zeigt. Für alle Achsenbilder ist weiterhin kennzeichnend, daß die Arme des Kreuzes nur in einer bestimmten Stellung des Präparates den Ring senkrecht durchsetzen, während beim Drehen des Objekttisches nach rechts der Ring an der Stelle, wo er vom Kreuz durchsetzt wurde, sich öffnet und gleichzeitig der rechts liegende Teil des Ringes sich mit dem nach dem Mittelpunkt laufenden Teil des Kreuz-

<sup>11</sup>) Eine allgemeine Theorie der Doppelbrechung bei ebenen Spannungszuständen, die sich ohne besondere Schwierigkeit auf diese Fälle anwenden ließe, nebst Versuchen an zylindrischen Körpern wurde von W. König, „Über einige Fälle künstlicher Doppelbrechung in zylindrischen Körpern“, Ann. d. Phys. 52, 553 [1917] mitgeteilt. Ferner hat H. Rieth, Ann. d. Phys. 79, 145 [1926], anschließend an die König'sche Arbeit die künstliche Doppelbrechung in zylindrischen Glaskörpern bei Einwirkung äußerer Drücke theoretisch untersucht und gezeigt, daß beliebige Fälle der Spannungsverteilung behandelt werden können, wenn man die Verteilung der Druckkräfte um den Rand herum in Fourierschen Reihen darstellt.

<sup>11a</sup>) Die gleiche Erscheinung wurde von F. Braun (Ann. d. Phys. 16, 278—281 [1905]) an zunächst wassergequollenen und hierauf in Methylalkohol eingelegten Gelatineplatten beobachtet, wenn man diese Platten entsprechend den Rhomben, die beim Aufrocknen der ursprünglichen Gelatine auf rhombisch gekreuzten Bindfäden entstanden sind, mit der Scheere schneidet und dann 5—8 solcher Rhomben zwischen zwei dünnen Spiegelglasplatten in gleichsinniger Orientierung aufeinander packt.

<sup>12</sup>) Ann. d. Phys. 7, 737 [1902].

armes verbindet, wogegen das zwischen Ring und Objektbegrenzung liegende Kreuzende sich nunmehr in den linksliegenden Teil des Ringes fortsetzt (Figg. 2, 11, 13). Bei Linksdrehung des Objekttisches stellt sich das entsprechende linksorientierte Bild ein. Der Anblick dieses Achsenbildes erinnert lebhaft an die im Achsenbild von optisch aktiven Kristallen auftretenden A i r y schen Spiralen<sup>13</sup>). Daß es sich hierbei wohl um den Einfluß akzidenteller Torsionszirkularpolarisation handeln dürfte, wie sie von E v e l l<sup>14</sup>) an gedrillten Glasstäben und Gelatinezylindern beobachtet wurde, ist eine naheliegende Vermutung, wenn man an dem Herstellungsgang der Kunsthornstäbe denkt. Diese werden fast ausschließlich nach dem Schneckenpreßverfahren erzeugt, bei welchem das zu plastizierende Kasein durch eine Schneckenspindel unter beträchtlichem Druck schraubenartig in den Plastizierungsraum der Presse, das sogenannte Kopfstück, vorgetrieben wird. Es ist erklärlich, daß unter dem Einfluß der auch während des Plastizierungsprozesses andauernden Bewegung der Schneckenspindel das frische Preßgut, welches mit großer Reibung an den Wänden des nach vorne konisch verjüngten Mundstückes austritt, eine Torsion um die Strangachse erfährt, die wegen der hohen Viscosität des frisch plastizierten Kaseins erhalten bleibt und Anlaß zur akzidentellen Zirkularpolarisation gibt.

Im Längsschnitt, also an parallelen Platten, welche durch Schnitte beiderseits der Achse dem Stab entnommen werden, zeigen Kunsthornstäbe in der Regel nur geringe Auslöschungsschiefe bezüglich der Stabachse. Die Fälle, daß bloß partienweise Verdunklung des Gesichtsfeldes eintritt, sind allerdings nicht selten und deuten je nach den Helligkeitsunterschieden auf größere oder geringere Inhomogenität der Verteilung der inneren Spannungen im Stab. Bei Drehen des Objekttisches findet zunehmende Aufhellung statt und bei 45°-Stellung der Stabachse zu den Schwingungsrichtungen der Nicols erscheinen im Gesichtsfeld ein oder zwei Paare meist dünner dunkler Linien, von denen das der Begrenzung näherliegende Paar meist dünner und schärfer, das der Achse näherliegende Paar, wenn vorhanden, breit und verschwommen — sich oft überdeckend — hervortritt (Figg. 1—4). Die beiden außen liegenden Linien entsprechen bezüglich Schärfe und Entfernung vom Rand dem im Stabquerschnitt auftretenden dunklen Ring.

Kunsthornplatten, gleichgültig nach welchem Verfahren hergestellt, zeigen im Schnitt senkrecht zur Plattenoberfläche gerade Auslöschung bezüglich ihrer Begrenzung. In 45°-Stellung erscheinen in den meisten Fällen zwei parallel zur Plattenoberfläche verlaufende dunkle Linien, die manchmal nahe beieinander beiderseits der Mittellinie des Präparats, manchmal näher der Begrenzung auftreten (Figg. 14, 19). In einzelnen Fällen konnte außer den erwähnten starken Streifen noch je eine knapp an der Randbegrenzung sich hinziehende schmälere Linie festgestellt werden (Figg. 15, 17), oder aber bloß ein einziger dunkler Streifen, dessen Breite fast das mittlere Drittel des Gesichtsfeldes ausfüllt, während die übrige Partie zu beiden Seiten bis an den Rand gleichmäßig hell erschien (Fig. 16).

Zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung benutzten wir Schnitte von 0,5 mm Stärke

<sup>13</sup>) Ähnliche Krümmungen der Kreuzesarme wurden bereits von Quincke bei seinen erwähnten Kolloid- und Gallerienuntersuchungen an Sphärokristallen beobachtet. — Ann. d. Phys. 7, 717 [1902].

<sup>14</sup>) Phys. Ztschr. 1, 201 [1900]. Siehe auch Wo. Ostwald, Licht und Farbe in Kolloiden, Erster Teil, 1924, S. 306.

aus blondem (ungefärbtem) Material, um bei Benutzung von Gips Rot I zuverlässig die Farben I. Ordnung zu erhalten. Dabei konnten wir die auf Grund der Quinckeschen Arbeiten zu erwartende und durch die Beobachtungen von K. Haupt und M. Wächtler bestätigte Tatsache wiederfinden, daß das Vorzeichen der Doppelbrechung vom Rand gegen die Mitte zu über einen Nullwert wechselt. Der Stabquerschnitt zeigt am Rand zunächst negative Doppelbrechung, die durch den dunklen Ring gegen die positiv doppelbrechende Kernpartie abgegrenzt ist. Der Übergang der negativen Randzone in die positive Mittelpartie findet namentlich bei Stäben geringer Stärke nicht selten unvermittelt statt (Fig. 3), was sich im Achsenbild durch eine scharfe, sehr dünne, parallel zum Rand verlaufende dunkle Kreislinie zu erkennen gibt und dadurch, insbesondere aber durch die in dieser Kreislinie sich zeigende, sprunghafte Änderung der Stärke der Doppelbrechung, den Eindruck eines über einen Vollzylinder geschobenen Hohlzylinders macht. Bei den stärksten zur Untersuchung vorliegenden Stäben (22 mm) ist aber der Übergang manchmal ein ganz allmählicher und im Achsenbild infolge Fehlens des dunklen Ringes gar nicht erkennbar, sondern erst mit dem Gipsblättchen RI festzustellen. Die Stärke der negativen Doppelbrechung in der Randzone ist in der Regel größer als jene der positiven Doppelbrechung der Mittelpartie. Fig. 1 zeigt diese Verhältnisse an einem besonders krassen Fall, wo die Kernpartie wegen der geringen Doppelbrechung ein recht dunkles Grau I (eisengrau) zeigt, während daneben die stark doppelbrechende negative Randzone hellgelb aufleuchtet. In einigen Fällen gibt sich eine Zweiteilung der äußeren negativen Zone durch verschiedene Stärke der Doppelbrechung zu erkennen, wobei der dem Ring näherliegende Teil geringere Doppelbrechung aufweist als die Rinde.

Im Längsschnitt reproduzieren sich diese Erscheinungen in ganz entsprechender Weise. Orientiert man nämlich das Präparat so, daß die Stabachse parallel der Richtung kleinster Lichtgeschwindigkeit des Gipsblättchens liegt, so zeigen in solchen Fällen, bei denen sich bloß ein Paar paralleler dunkler Linien vorfindet, die beiden Randpartien positive Doppelbrechung, die Partie zwischen den dunklen Streifen negative Doppelbrechung. Zum Unterschied von K. Haupt und M. Wächtler, welche diese Tatsache in allen untersuchten Fällen feststellen konnten, fanden wir, daß bei jenen Längsschnitten, welche zwei Paare von Streifen aufweisen (Figg. 15, 17), jeder Streifen einem Vorzeichenwechsel der Doppelbrechung entspricht, so daß die Kernpartie zwischen dem mittleren Streifenpaar positive, die Zone zwischen dem ersten und zweiten Streifenpaar negative, und schließlich das außerhalb der Streifen gegen die Begrenzung zu liegende Gebiet wieder positive Doppelbrechung zeigt. Auch im Längsschnitt sind im allgemeinen die Ränder stärker doppelbrechend als die inneren Partien.

Plattenschnitte senkrecht zur Oberfläche zeigen die nämliche Verteilung des Charakters der Doppelbrechung wie Stabquerschnitte: zwischen den beiden dunklen Längsstreifen positive, am Rande negative Doppelbrechung. Auch hier ist — allerdings verhältnismäßig seltener — die negative Doppelbrechung der Rinde manchmal stärker als die positive im Inneren der Platte.

Dieses optische Verhalten des Kaseinkunsthorns weist deutlich auf eine schärfer oder weniger diskontinuierlich geschichtete Struktur der Stäbe und Platten hin, die durch stellenweise Wasseraufnahme bzw.

Wasserabgabe bewirkt wird und demgemäß in den einzelnen Teilen negative bzw. positive Doppelbrechung zu erkennen gibt. Es beweist, daß die Randpartie eines Kunsthornstabes im Verlaufe des „Härte“-Prozesses in der Richtung seiner Achse auf Zug, in radialer Richtung dagegen auf Druck beansprucht wird, während das Umgekehrte für die Kernpartie der Fall ist, so daß die Tendenz einer gegenseitigen Verschiebung dieser beiden Teile vorherrscht. Tatsächlich zeigte ein 20 mm starker, längere Zeit nach der Erzeugung in ein 20%iges Formaldehydbad gebrachter Preßgutstab bereits nach vierwöchiger Behandlung im Querschnitt einen peripheren Riß (Fig. 9), der durch leichten Druck die Mittelpartie von der Randpartie zu trennen gestattete. Bezüglich des Einflusses des Formaldehydbades auf Schrumpfung und Quellung des Kaseins verweisen wir auf die erwähnte Arbeit von K. Haupt und M. Wächtler.

### 3. Vergleich mit dem elastischen Verhalten.

Untersucht wurden nach der angegebenen Methode folgende Fabrikate, von denen einzelne Vertreter in den Tabellen 1 und 2 hinsichtlich ihres optischen Verhaltens unter Angabe des Durchmessers bei Stäben und der Dicke bei Platten photographisch<sup>15)</sup> festgehalten sind.

**Stäbe:** Galalith, hergestellt nach dem Schneckenpreßverfahren, D. R. P. 368 942, unter Anwendung von Siebscheiben (Figg. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 11).

Erinoid nach R. Weiss bzw. E. P. 107 769/1917 unter Anwendung von Sondersiebscheiben (Fig. 7).

Claudelith, nach einer dem Schneckenpreßverfahren ähnlichen Arbeitsweise erzeugt, wobei Siebscheiben mit geringer Löcheranzahl und demgemäß bis zu 50% toter Fläche zur Anwendung kommen (Fig. 13).

Sicalite, nach einer dem Schneckenpreßverfahren ähnlichen Arbeitsweise wie vorangehend (Figg. 3, 10, 12).

**Platten:** Galalith, hergestellt nach dem Schneckenpreßverfahren D. R. P. 368 942 mit Siebscheiben (Figg. 14, 15, 16).

Erinoid, Schneckenpreßverfahren nach R. Weiss bzw. E. P. 107 769/1917 (Figg. 17, 19).

Neolith, Fellwalzverfahren (Fig. 18).

Oyogalith, Blockpreßverfahren, Filzwalzung (Figg. 20, 22).

Galoïd, Blockpreßverfahren, Filzwalzung.

Akalit, Pulverpreßverfahren (Fig. 21).

Die mechanische Prüfung der vorstehend genannten Materialien hat im Mittel die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Werte für die maximale Biegespannung  $S_{\max}$  und für den Elastizitätsmodul E ergeben.

Verfahren	Material	$S_{\max}$ kg/cm <sup>2</sup>	E kg/cm <sup>2</sup>
Schneckenpresse	Galalith (Stäbe)	—	30 000
	Galalith (Stäbe) entfettet	—	38 000—40 000
	Galalith (Platten)	1400	25 000
Fellwalzung . . .	Erinoid (Stäbe)	—	28 000
	Neolith (Platten)	1650	40 000
Blockpressung .	Galoid (Platten)	1320	44 000
	Oyogalith (Platten)	1700	30 000
Pulverpressung .	Akalit (Platten)	1150	44 000

<sup>15)</sup> Die angewendete Vergrößerung bei den einzelnen Bildern konnte im Interesse der deutlichen Erkennung der Details nicht einheitlich gehalten werden. Aus dem nämlichen Grunde wurde von einer vom ästhetischen Standpunkte erwünschten Retusche der Bilder Abstand genommen, um so mehr, als die beim Schleifen der Präparate entstandenen leichten Kratzer ohne weiteres als solche zu erkennen sind.

Bei den Präparaten Figg. 18, 19, 21 ist außer den Interferenzstreifen die Maserung („Büffelierung“) sichtbar.

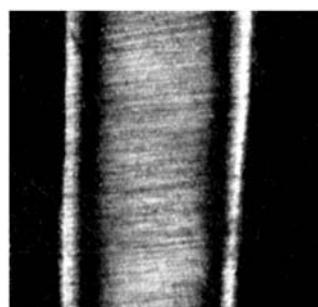
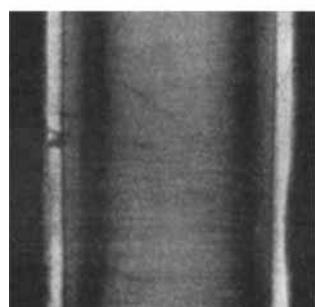
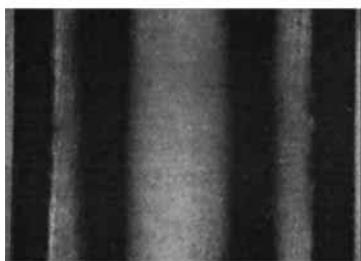
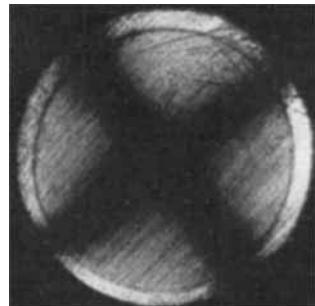
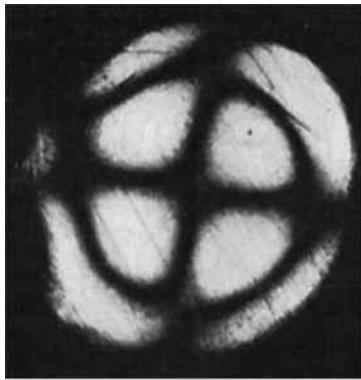
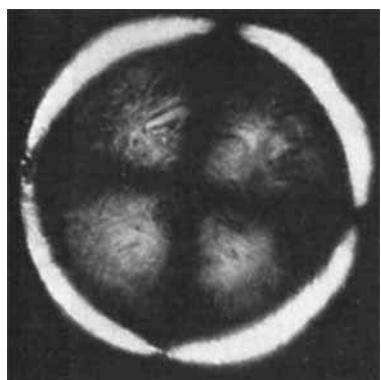


Fig. 1. Galalith, D. R. P. 368942  
(10 mm).  
Quer- und Längsschnitt.

Fig. 2. Galalith (entfettet)  
(6,5 mm).  
Quer- und Längsschnitt.

Fig. 3. Sicalit  
(5,5 mm).  
Quer- und Längsschnitt.

Fig. 4. Galalith (entfettet)  
(4 mm).  
Quer- und Längsschnitt.

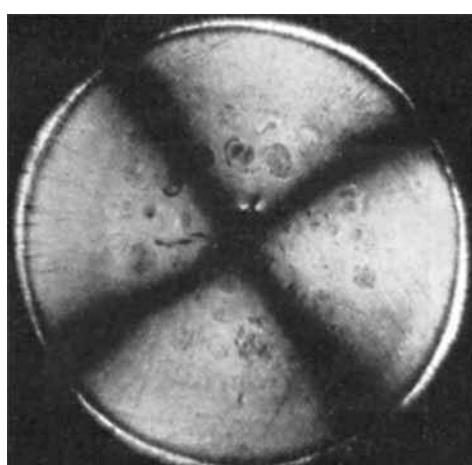
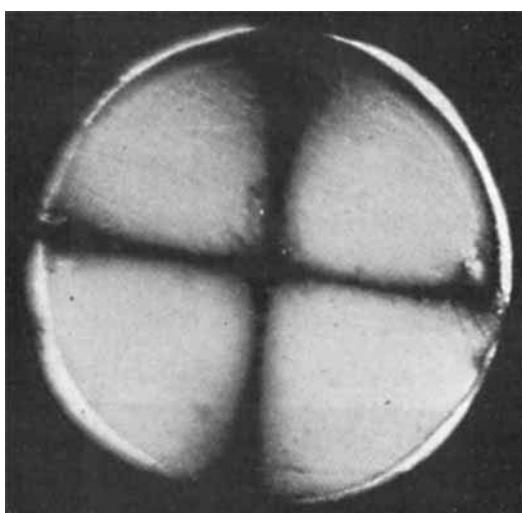
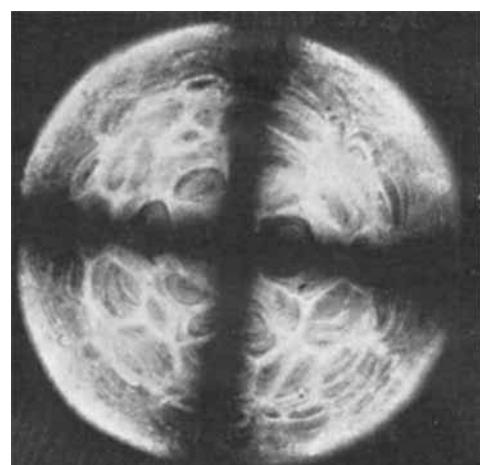


Fig. 5. Galalith, D. R. P. 368942  
(21 mm).  
Querschnitt.

Fig. 6. Galalith (entfettet)  
(11,5 mm).  
Querschnitt.

Fig. 7. Erinoid  
(20 mm).  
Querschnitt

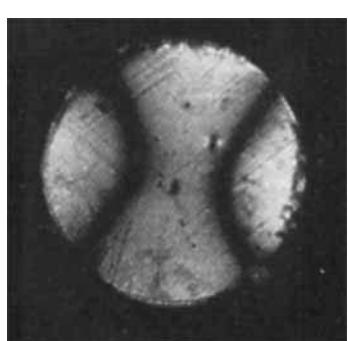
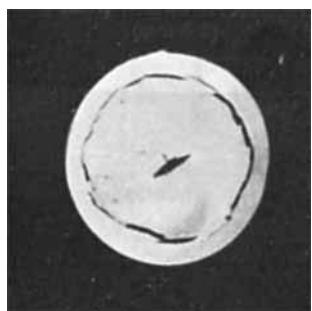
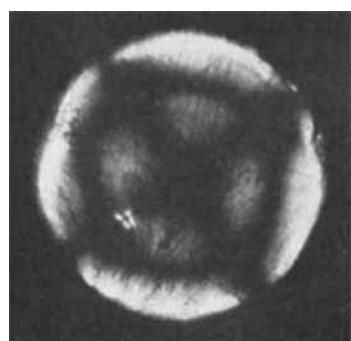


Fig. 8. Galalith, D. R. P. 368942  
(5,5 mm).  
Querschnitt.

Fig. 9. Querschnitt durch einen  
Kunsthornstab (22 mm) nach Be-  
handlung im Formolbade.

Fig. 10. Sicalit  
(5,5 mm).  
Querschnitt.

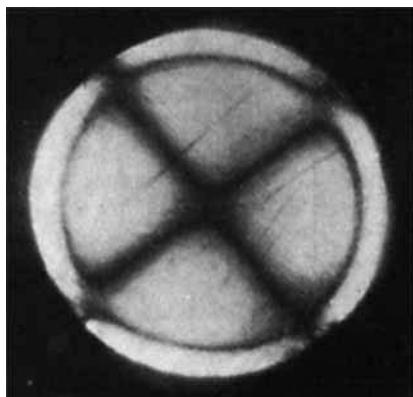


Fig. 11. Galalith (rot), transparent (11 mm).  
Querschnitt.

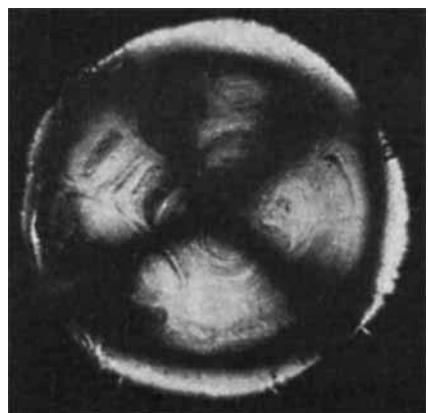
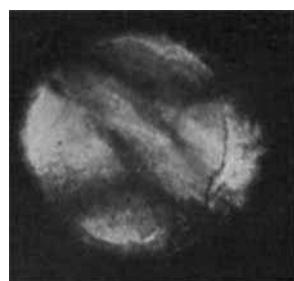


Fig. 13. Claudelith (20 mm).  
Querschnitt.

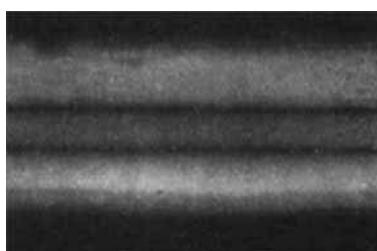


Fig. 14. Galalith (Platte)  
(3 mm).



Fig. 12. Sicalit (5,5 mm).  
Quer- und Längsschnitt.

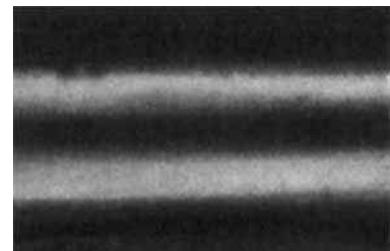


Fig. 16. Galalith (Platte)  
(3 mm).

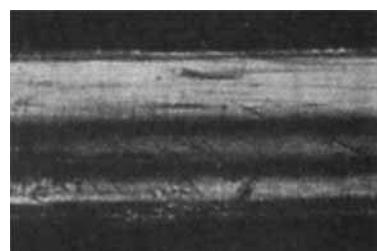


Fig. 15. Galalith (Platte)  
(3 mm).

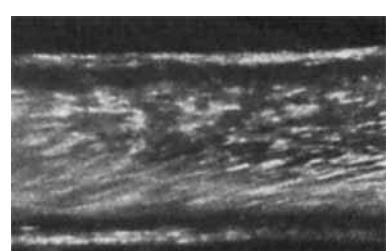
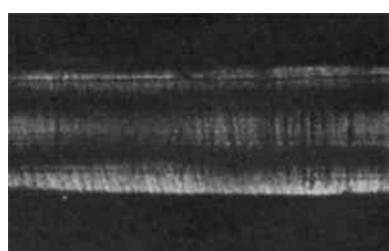


Fig. 19. Erinoid (Platte)  
(4 mm).

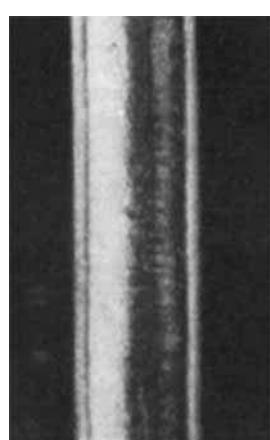


Fig. 20. Oyogalith (Platte)  
(2,3 mm).

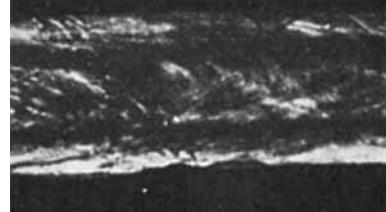


Fig. 18. Neolith (Platte)  
(3,6 mm).

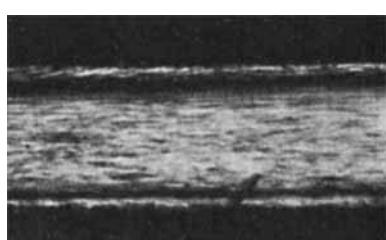


Fig. 21. Akalit (Platte)  
(4 mm).

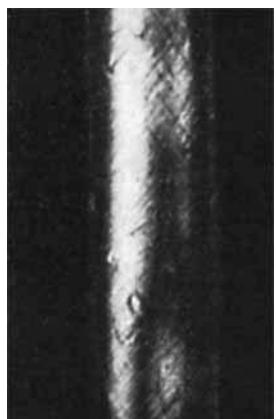


Fig. 22. Oyogalith (Platte)  
(2,3 mm).

Die Erfahrung hat gezeigt, daß unter sonst gleichen Umständen ein Kunsthornmaterial um so höherwertig ist, je niedriger sein Elastizitätsmodul ist. Nun zeigt der Vergleich der Achsenbilder von Stäben der nämlichen Provenienz und der nämlichen Stärke Achsenbilder des verschiedensten Aussehens. So ergaben zum Beispiel Silicatstäbe von 5,5 mm Durchmesser die Bilder Fig. 3, 10, 12, also in einem Falle (Fig. 3) ein sehr regelmäßiges Achsenkreuz mit verhältnismäßig breiter und stark doppelbrechender Randzone und beim Drehen relativ geringe Auflösung des Kreuzes und ebenso einen regelmäßigen Längsschnitt, während im Falle Fig. 10 die Randzone ungleich schmäler, stellenweise sogar unterbrochen, und die Stärke der Doppelbrechung gegenüber der Mittelpartie nicht merklich verschieden ist. Beim Drehen des Objekttisches zeigt sich aber eine beträchtliche Auflösung des Kreuzes zu weit auseinanderliegenden hyperbelartigen Kurven. Im Gegensatz zum ersten Stab macht aber der Stab (Fig. 12) durch sein zerrissenes Achsenbild und seinen ebenso unregelmäßigen Längsschnitt einen nicht minder ungünstigen Eindruck wie der 4 mm starke Galolithstab Fig. 4, der wohl eine regelmäßige verlaufende ziemlich breite Randzone zeigt, dessen Achsenbild aber von zwei breiten unsymmetrisch gelegenen Streifen gebildet wird, die sich beim Drehen des Objekttisches niemals zu einem Kreuz zusammenschließen. In gleicher Weise ergaben verschiedene Achsenbilder und namentlich grundsätzlich verschiedene Längsschnitte zwei Galolithstäbe von 6 mm Durchmesser, wiewohl sie gleicher Herkunft waren. Fig. 13 und Fig. 7 zeigen Achsenbilder eines 20 mm starken Claudeliths und eines ebenso starken Erinoidstabes, in welchem Falle im Gegensatz zu den früheren Beispielen die Höherwertigkeit des Erinoidstabes tatsächlich seinen Ausdruck im wesentlich regelmäßigeren Achsenbild findet. In beiden Fällen zeichnen sich im Gesichtsfeld die übrigens auch im durchfallenden gewöhnlichen Licht gut sichtbaren Spuren der Siebscheibe ab.

Schon diese wenigen Fälle zeigen, daß die Einflüsse, oft ganz unkontrollierbarer Art, welche in ihrem Zusammenwirken schließlich das optische Bild ergeben, optisch viel zu ungleichwertig zum Ausdruck kommen, um ein rasches und vor allem sicheres Urteil über die Qualität des Materials zu gestatten. Materialien, denen man auf Grund ihres optischen Verhaltens oft weit auseinanderliegende Wertgrade zuzuschreiben geneigt wäre, erweisen sich schließlich als elastisch gleichwertig. Anderseits sind aber — und dies trifft namentlich für Platten zu — die optischen Merkmale, verglichen mit den elastischen Daten, so wenig differenziert, daß wir bei Platten verschiedener Erzeugungsverfahren aus dem optischen Verhalten allein zu keinen mit dem elastischen Verhalten übereinstimmenden Ergebnissen gelangen konnten. So zeigten beispielsweise zwei Galolithplatten gleicher Herkunft von 2,7 mm Stärke, von denen die eine violett, die andere rot gefärbt war, bei fast gleichem Elastizitätsmodul die Fig. 14 (rot) bzw. Fig. 15, wobei Fig. 15 eine schmale positiv doppelbrechende Rinde, anschließend bis zu den beiden Streifen negative und zwischen den beiden Streifen wieder positive Doppelbrechung ergab, während bei Fig. 14 die Mittelpartie positiv und gegen den Rand zu negativ doppelbrechend war. Ebenso ergab eine Neolithplatte von 4 mm Stärke optisch ein qualitativ gleiches Bild (Fig. 18) wie die höherwertige Galolithplatte Fig. 15, während eine nach dem Pulverpreßverfahren hergestellte Alkalitplatte von 4 mm Stärke trotz seiner schlechteren elastischen Qualitäten das regelmäßige Bild Fig. 21 darbot. Zwei hinsichtlich ihres Elastizitätsmoduls dem Galolith wesentlich

näherkommende Oyogalithplatten von 2 mm Stärke gaben die Bilder Fig. 20 und Fig. 22, die wesentlich voneinander abweichen, indem Fig. 22 eine ganz unregelmäßig ausgeprägte Dreizonenteilung, Fig. 20 eine regelmäßige Fünfzonenteilung mit stark positiv doppelbrechender Rinde erkennen läßt.

Ein Einfluß der Sprödigkeit des Materials, die für die Bewertung des Gütegrades gerade beim Kunsthorn von maßgebender Bedeutung ist, auf das optische Verhalten desselben verriet sich in keinem der zahlreichen untersuchten Fälle durch ein charakteristisches Kriterium.

Überblicken wir das Ergebnis der optischen Prüfung des uns zur Verfügung gestandenen und zur Bildung eines Urteils wohl genügend reichen Materials, so müssen wir feststellen, daß unseres Erachtens die Prüfung zwischen gekreuzten Nicols für die Zwecke der Wertbestimmung — soweit darunter die elastischen Qualitäten gemeint sind — nicht hinreichend ist. Elastizität und Festigkeit sind in erster Linie von dem beim Homogenisierungsprozeß des Kaseins erreichten Homogenitätsgrad abhängig, während das optische Bild vornehmlich den Einfluß der zweiten Bearbeitungsphase, der Formaldehydbehandlung bzw. des Trockenprozesses, wider spiegelt, ohne dabei allerdings ein Merkmal für den im Härtebad erlangten Grad der Sprödigkeit zu liefern. Die von K. Haupt und M. Wächter benutzte optische Methode in dieser einfachen Form gewährt wohl einen Einblick in den allgemeinen Aufbau der Kunsthorn-Halbfabrikate (Stäbe, Platten), läßt aber auf keinen Fall gradielle Unterschiede bei Materialien verschiedener elastischer Qualität, wie sie für die Gütebestimmung erforderlich wären, erkennen, und kann daher — wenigstens in dieser primitiven Form — nicht in Frage kommen, um „auf einfache und schnelle Weise die Qualität eines Kasein-Kunsthorns festzustellen“. Auch die Meinung, daß „diese konzentrisch angeordneten Spannungsdifferenzen, gemessen an den Wellenlängen der Interferenzfarben, ein Urteil über die Homogenität und damit Qualität der verschiedenen Produkte gestatten“, können wir auf Grund unserer Versuchsergebnisse nicht teilen, da ja die Spannungsdifferenzen, die sich als größere oder geringere positive bzw. negative Doppelbrechung äußern, in normalen Fällen hauptsächlich eine Folge der Quellung und Schrumpfung im „Härte“- und Trockenprozeß, und wohl nur in untergeordnetem Maße durch den Grad der ursprünglichen Homogenisierung bedingt sind. Zu dem kommt, daß die Messung von Spannungsdifferenzen auf Grund der Wellenlänge der Interferenzfarben in allen Fällen undurchführbar ist, wo diese durch die Eigenfarbe des Materials verdeckt werden; und dies ist praktisch nahezu ausschließlich der Fall.

Nichtsdestoweniger hat aber der Gedanke, die Frage der Wertbestimmung des Kunsthorns auf optischem Wege zu lösen, bei Verwendung empfindlicherer Hilfsmittel vielleicht doch Aussicht auf Erfolg. Wir können allerdings diesbezüglich auf eine Methode, wie sie z. B. H. Schultz<sup>18)</sup> bereits 1913 bei der Untersuchung der Doppelbrechung optischer Gläser mit Erfolg angewendet hat, nur hinweisen, da uns der Apparat leider nicht zur Verfügung stand, um zu erproben, ob und inwieweit hiermit für die Wertbestimmung des Kasein-Kunsthorns

<sup>18)</sup> H. Schultz, Apparat zur Untersuchung der Doppelbrechung optischer Gläser, Ztschr. f. Instr.-Kunde 33, 205—209, 247—253 [1913].

Vgl. ferner E. Zschimmer und H. Schultz, Die Doppelbrechung optischer Gläser in Abhängigkeit von ihrer chemischen Zusammensetzung und der Form, Ann. d. Phys. 42, 345—396 [1913].

ebenso brauchbare Anhaltspunkte zu gewinnen sind, wie es bei optischen Gläsern der Fall ist, und vor allem, ob derselbe eine rasche und doch verlässliche Orientierung für den Kunsthorntechnologen in Betrieb und Laboratorium gewährleistet.

Aber selbst im Falle günstiger Resultate bleibt die Anwendungsmöglichkeit aller optischen Methoden eine beschränkte, da ihrer Untersuchung bloß durchsichtige oder mindestens durchscheinende Proben zugänglich sind. Die nicht minder große Masse der infolge Zusatzes von unlöslichen Erdfarben undurchsichtigen Kunsthorn-erzeugnisse kommt daher für eine optische Prüfung nicht in Betracht. Und gerade bei diesen macht sich das Bedürfnis nach einer verlässlichen Wertbestimmung von Stück zu Stück besonders eindringlich geltend, da die Homogenität und damit die elastischen Eigenschaften im Hinblick auf die verhältnismäßig bedeutenden Zusätze, die als Fremdkörper in die plastische Kaseinmasse eintreten, ungleich tiefgreifender beeinflußt wird, als bei den transparenten oder durchscheinenden Sorten mit ihrem minimalen, die ursprüngliche Elastizität kaum beeinträchtigenden, Gehalt an Teerfarbstoffen.

#### 4. Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Kennzeichnung der Technologie des Kasein-Kunsthorns wird die von K. Haupt und M. Wächtler angegebene Methode der Prüfung der Homogenität von Kaseinkunsthornstäben einerseits be-

züglich ihrer Leistungsfähigkeit untersucht, anderseits der Versuch gemacht, dieselbe auch auf Kunsthornplatten anzuwenden. Die optischen Erscheinungen im parallelen polarisierten Licht stehen im Einklang mit den Untersuchungen, die Quincke über die Doppelbrechung beim Quellen und Schrumpfen von Gallerten angestellt hat. Das Phänomen der akzidentellen Doppelbrechung bei Kunsthornstäben und -platten wird an Hand einiger Lichtbilder von besonders charakteristischen Fällen ausführlich beschrieben und verglichen mit den elastischen Daten von Kunsthorn aller vier gegenwärtig hauptsächlich üblichen Erzeugungsverfahren. Dieser Vergleich führt zum Ergebnis, daß die optische Prüfung in der von K. Haupt und M. Wächtler mitgeteilten primitiven Form keinerlei Anhaltspunkte hinsichtlich des Homogenitätsgrades eines Kunsthornproduktes zu bieten vermag und daher für die Wertbestimmung des Kunsthorns nicht in Frage kommt, abgesehen davon, daß sogar zutreffendenfalls die Anwendungsmöglichkeit jeder optischen Methode für den genannten Zweck stark eingeschränkt ist.

Wir erfüllen eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. E. Lohr, Vorstand des physikalischen Instituts der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn, für das fördernde Interesse, das er dieser Arbeit entgegengebracht hat, an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

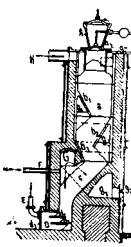
[A. 177.]

## Patentberichte über chemisch-technische Apparate.

### I. Wärme- und Kraftwirtschaft.

#### 4. Öfen, Feuerung, Trocknung, Heizung.

**Siegener Maschinenbau-A.-G. und Alfred Menzel, Siegen.** Gaserzeuger zum Verschwelen und Vergasen feinkörniger oder mulmiger Brennstoffe, in dem das Verschwelen durch die fühlbare Wärme der Klargase bewirkt wird, dad. gek., daß die durch schräg in den Schacht vorspringende Heizflächen ( $b_1, b_2, b_3$ ) begrenzten, unten offenen Heizräume ( $G, g_1, g_2, g_3, g_5$ ) durch in der Schachtwand liegende Kanäle ( $g_0, g_1, g_2, g_4, g_6$ ) zu einem zusammenhängenden Kanalsystem verbunden sind, welches die Klargase bis zum Gasabzug (H) durchstreichen können, ohne Brennstoffsichten zu durchqueren. — Dem Verschwelen und Vergasen feinkörniger, mulmiger Brennstoffe im Schachtgaserzeuger steht die Schwierigkeit entgegen, daß solche Brennstoffe dem Durchtritt der Gase zu hohen Widerstand entgegensetzen. Die Erfindung überwindet die gekennzeichneten Schwierigkeiten dadurch, daß besondere, zusammenhängende Abzugs- und Heizkanäle im Gaserzeuger angeordnet sind, welche einmal gestalten, daß das Gas aus allen Zonen ungehindert abziehen kann, und die zum anderen eine wirksame Beheizung des über der Vergasungszone liegenden Brennstoffs bewirken, so daß die Verschwelung rechtzeitig und vollständig erfolgt, und die wertvollen bituminösen Bestandteile des Brennstoffs in Form von sogenanntem Urter gewonnen werden. (D. R. P. 427 038, Kl. 24 e, Gr. 4, vom 15. 2. 1924, ausg. 22. 3. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1926 I 3446.) *dn.*



**Dr. Hugo Strache und Günther Polcich, Wien.** Ununterbrochen arbeitender Schachtofen zur Verkohlung von Holz unter Hindurchleiten heißer Gase, 1. dad. gek., daß eine ständig betriebene, innerhalb des Schachtes oder Wand an Wand danebenliegende Feuerung ihre Gase im Zusammenspiel mit Dampf- oder Wassereinlaßstellen so verteilt in die Verkohlungszone abgibt, daß die Temperatur in dieser durch entsprechenden Betrieb der Feuerung und Ein- oder Abstellen der Dampf- und Wassereinlässe schnell und einfach auf Entstehung  $\text{CO}_2$ - oder  $\text{CO}$ -haltiger Ab- und Destillationsgase einstellbar ist. — 2. dad. gek., daß die Innenfeuerung einen in den Verkohlungsschacht aufragenden Füllschacht hat. — 3. Schachtofen mit Wand an

Wand danebenliegender Feuerung, dad. gek., daß die Austragöffnung des Verkohlungsschachtes seitlich möglichst nahe den Gasübertrittsöffnungen liegt, wobei die Gase aus den Übertrittsöffnungen durch Leitungen unmittelbar bis über die Austragöffnung in den Verkohlungsschacht geführt werden können. — Bisher konnte man in solchen Öfen nur Gemische von Destillationsprodukten mit Kohlenoxyd und Kohlensäure erhalten. Durch den neuen Ofen wird es ermöglicht, durch die Zusatzfeuerung und Einstellen des Dampfstromes Gase entweder mit Kohlenoxyd- oder nur mit Kohlensäuregehalt zu gewinnen. Zeichn. (D. R. P. 427 587, Kl. 10 a, Gr. 38, vom 24. 11. 1922, Prior. Österreich 13. 11. 1922, ausg. 12. 4. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1926 II 151.) *dn.*

**Wilhelm Lotze, Charlottenburg.** Einrichtung zum selbsttätigen periodischen Umschalten von Wassergaserzeugern, 1. dad. gek., daß die Umschaltung durch zwei gewichtsbelastete Steuerhebel (N) erfolgt, die mit dem zweiarmigen Haupt-Umschaltthebel (L) durch Zugorgane (M, M') verbunden sind, und die durch zwei Nockenscheiben (Q, Q') angehoben und periodisch freigegeben werden. — 2. dad. gek., daß die Hubflächen der Nockenscheiben (Q, Q') so gestaltet sind, daß bei der Schaltbewegung des einen Hebels der andere bereits seine höchste Lage erreicht. — 3. dad. gek., daß die Umsteuerung des Dampfdreiecks, der den Dampf abwechselnd den beiden Gaserzeugern zuleitet, jeweils von dem die Gasperioden eröffnenden Steuerhebel (N') mittels Zugorganen (T, T') erfolgt. — Der allgemeine Einführung kleinerer Wassergasanlagen steht das Erfordernis einer ständigen Bedienung und Beaufsichtigung der Anlage entgegen. Die Erfindung vereinfacht die Bedienung durch mechanische Umschaltung der beiden Öfen. (D. R. P. 428 147, Kl. 24 e, Gr. 13, vom 16. 5. 1923, ausg. 29. 4. 1926.) *dn.*

**Albert Gerke, Höxter i. West.** Abschluß für den Auslauf von Schachtofen, 1. dad. gek., daß die Dichtfläche der Auslaufmündung senkrecht oder annähernd senkrecht gerichtet ist, und daß die wagerechte Drehachse des abschließenden Drehschie-

