

Ölgasteer (Fettgasteer).

Ölgasteer wird als Nebenprodukt bei der Herstellung von Fett- oder Ölgas gewonnen. Die bei der Braunkohlen- oder Schieferteerdestillation sowie bei der Erdölverarbeitung entfallenden, in ihrem Siedeverhalten zwischen Petroleum und Schmieröl stehenden sog. Gasöle werden zur Erzeugung von Leuchtgas in glühende Retorten eingeführt. Dabei tritt zunächst Verflüchtigung ein, die gebildeten Dämpfe zersetzen sich an den heißen Wandungen der Retorten in gasförmige Körper und Teer, der sich in der Vorlage sammelt.

Die Zusammensetzung des Ölgasteers ist infolge der verschiedenartigen Natur des Rohmaterials und der wechselnden Bildungstemperatur schwankend. Neben aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie sie im Steinkohlenteer vorkommen, finden sich Kohlenwasserstoffe der Fettreihe, namentlich Olefine, bisweilen auch niedrig siedende, gesättigte Kohlenwasserstoffe dieser Reihe. Sauerstoff- und Schwefelverbindungen. Im Gegensatz zum Steinkohlenteer enthält der Ölgasteer nur geringe Mengen freien Kohlenstoffs. Ihm fehlen ferner Phenole und Basen, welche für Steinkohlenteer charakteristisch sind (das Fehlen dieser Verbindungen ist erklärlich, da die zur Herstellung verwendeten Öle weder Sauerstoff noch Stickstoff in nennenswerten Mengen enthalten). Prüfung auf Basen und Phenole kann zur Unterscheidung von Ölgasteer und Steinkohlenteer dienen. Durch Erwärmen mit konz. Schwefelsäure werden die löslichen Anteile des Ölgasteers ebenso wie die entsprechenden Bestandteile des Steinkohlenteers völlig in wasserlösliche Verbindungen übergeführt (Unterschied gegenüber Braunkohlenteer und -Pech). Ölgasteer ist dünnflüssiger als Steinkohlenteer und hat geringeres spezifisches Gewicht. Sein Geruch ist penetrant, ebenso derjenige der Destillate. Eine Siedeanalyse von Ölgasteer gibt die nachfolgende Tabelle 7.)

Tabelle 7.

Siedeverhalten von Ölgasteer der sächsisch-thüringischen Braunkohlenteerindustrie.

Vorlauf: 70—150°	10%
Leichtöl: 150—200°	10 "
Mittelöl: 200—250°	20 "
Schweröl: 250—300°	20 "
Anthracenöl: über 300°	30 "
Pech und Verlust	10 "

Ein von uns untersuchter Ölgasteer (von Pintsch) enthält folgende Bestandteile:

Unlösliche kohlige Stoffe	Spuren
Benzollösliche Teerharze	13,5%
Chloroformlösliche Teerharze	3,5 "
Pyridinlösliche Teerharze	Spuren
Phenole und Basen	Spuren
Kohlenwasserstoffe und sonstige Neutralstoffe	83%

Die Abtrennung der Teerharze erfolgte mittels Aceton nach vorherigem Abtreiben der bis 250° siedenden Anteile des Teers, welche die Löslichkeit stark beeinflussen.

Die Teerharze entsprechen in ihren Eigenschaften den im Steinkohlenteer vorkommenden. Ölgasteer gibt beim Destillieren einen hochglänzenden Asphalt, der aber wenig beständig gegen Temperatureinflüsse ist, sich infolgedessen schlecht zum Ersatz von Naturasphalt eignet, in der Lackfabrikation jedoch seiner großen Löslichkeit wegen verwendbar ist.

Wassergasteer.

Wassergasteer ist von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie Öl- oder Fettgasteer. Er wird bei der Herstellung von autokarbiuriertem Wassergas gewonnen. Der Prozeß besteht nach E. Graefe⁸⁾ darin, daß man das in besonderen Generatoren nach der Gleichung: $C + H_2O = CO + H_2$ erzeugte nichtleuchtende Gas zwecks Erteilung genügender Leuchtkraft mit einem Nebel von feinzerstäubtem Öl (Braunkohlenteeröl oder Erdöl) durch hoherhitzte Carburatoren (Schainottezylinder) hindurchführt. An den erhitzen Steinen zerstellt sich das eingesprühte Öl und gibt dabei einerseits Ölgas, das sich dem nichtleuchtenden Wassergas beimengt und seine Leuchtkraft erhöht, andererseits Teer. Dieser „Wassergasteer“ ist durch hohen Gehalt (bis 30%) an Wasser gekennzeichnet, das emulsionsartig mit ihm vermischt ist, da die spezifischen Gewichte der beiden Flüssigkeiten nahezu die gleichen sind.

Das Wasser wird in der Technik dem Teer durch Behandeln mit gebranntem Gips oder Ätzkalk⁹⁾, nach einem neueren Verfahren durch Zentrifugieren entzogen.

Wassergasteer enthält gewöhnlich nur Spuren freien Kohlenstoffs.

Gut entwässerter Wassergasteer ergibt bei der Verarbeitung im Großbetrieb nach Lunge-Köhler¹⁰⁾ durchschnittlich etwa:

Leicht- und Mittelöle bis 230°	22%
Schweröle bis 300°	30 "
Anthracenöle über 300°	13 "
Pech (sehr glänzend und weich)	30 "
Wasser und Verlust	5 "

⁷⁾ Nach Scheithauer, Fabr. d. Mineralöle, S. 282.

⁸⁾ Petroleum 1907, Nr. 5.

⁹⁾ D.R.P. Nr. 161236.

¹⁰⁾ Die Industrie des Steinkohlenteers 1912, S. 201.

Ein von den Rüterswerken an das Materialprüfungsamt gelieferter entwässerter Wassergasteer enthielt:

Kohlige Stoffe	Spuren
Benzollösliche Teerharze	16,6%
Chloroformlösliche Teerharze	2,2 "
Pyridinlösliche Teerharze	Spuren
Phenole und Basen	Spuren
Kohlenwasserstoffe u. sonst. Neutralverbindungen	81,2%

[A. 74]

Über die Natur des Holzes des Hanfes.

Von B. RASSOW und ALFRED ZSCHENDERLEIN.

(Eingeg. 3./5. 1921).

Die Verarbeitung des Hanfschäbels auf Zellstoff erschien sehr aussichtsvoll in Anbetracht der Untersuchungen, die Schwalbe und Becker¹⁾ über seine Zusammensetzung veröffentlicht haben. Sie fanden einen auffallend hohen Gehalt an Cellulose, nämlich 51,70% reine Cellulose, während E. Heuser und A. Haug²⁾ z. B. für Stroh nur 42,97% gefunden hatten. Da die Zellstoffgewinnung aus Stroh große wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat, so mußte man annehmen, daß der Hanfschäbel bei seinem bedeutend größeren Cellulosegehalt sich noch viel besser zur Zellstoffgewinnung eignen würde.

Als Untersuchungsmaterial diente uns ein von der Deutschen Hanfbaugesellschaft gelieferter Schäbel, wie er bei der gewöhnlichen Hanfröste entsteht, und zweitens ein nach Krais³⁾ mit n_{10} Natriumbicarbonatlösung von uns selbst entbasteter Schäbel.

Das Verfahren von Krais für die Aufschließung der Bastfasern durch die „Sicherheitsröste“, wie Krais dieses Verfahren nennt, erwies sich als für Hanf sehr brauchbar. Die Bastfaser löste sich in 3—3½ Tagen vollständig vom Stengel los, wenn man die lufttrockenen Stengel in eine n_{10} Natriumbicarbonatlösung von 35—37°C legte und nach beendeter Reaktion mit heißem Wasser schüttelte.

Da wir somit die Angaben von Krais bestätigen konnten, untersuchten wir anschließend, wie sich die auf verschiedene Arten erhaltenen Hanfschäbel auf Zellstoff verarbeiten ließen. Zu diesem Zwecke wurde zunächst die chemische Zusammensetzung beider Arten Hanfschäbel festgestellt. Als Grundlage für diese Untersuchung wurde das von Schwalbe⁴⁾ vorgeschlagene Analysenschema benutzt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt.

Tafel I. Zusammensetzung des Hanfschäbels.

	Gelieferter Schäbel		nach Krais entbasteter Schäbel		nach Schwalbe	
	naturlich	wasserfr.	naturlich	wasserfr.	naturlich	wasserfr.
Wasser	10,52	—	8,86	—	12,59	—
Asche	1,15	1,28	1,39	1,51	1,05	1,20
Fett u. Harz	2,55	2,85	3,88	4,26	1,96	2,23
Furfurol	12,70	14,18	13,09	14,37	11,39	13,03
Pentosan	21,63	24,16	22,31	24,47	19,43	22,15
Rohcellulose	46,63	52,09	47,51	52,11	62,39	71,38
darin:						
dar. Pentosan	22,12	—	22,41	—	27,57	—
alsoCellul.-Pentos.	10,81	11,52	10,65	11,68	17,20	19,68
reine Cellulose	36,32	40,57	36,86	40,43	45,19	51,70
Lignin	20,89	23,34	20,21	22,08	26,34	30,13

Zum Vergleich sind auch die Werte von Schwalbe und Becker, die, wie schon erwähnt, auch über die Zusammensetzung des Hanfschäbels gearbeitet haben, mit angeführt. Die Werte lassen sich allerdings nicht ganz streng miteinander vergleichen, da man bei solchen Bestimmungen nicht die genaue Übereinstimmung verlangen kann wie z. B. bei anorganischen, quantitativen Bestimmungen.

Die beiden von uns untersuchten Schäbel haben praktisch die gleiche Zusammensetzung. Diese Feststellung ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, weil daraus folgt, daß es für die Verarbeitung des Schäbels zu Zellstoff ganz gleich ist, welche Art Schäbel man dazu benutzt. Der Hanfschäbel zeigt in seiner Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit den Holzarten, von denen Schwalbe und Becker⁶⁾ und auch König

¹⁾ Schwalbe u. Becker, Angew. Chem. 32, 127 [1919].

²⁾ E. Heuser u. A. Haug, Angew. Chem. 31, S. 99—100, 103—104, 166—168 und 172—176 [1918].

³⁾ Krais, Angew. Chem. 32, S. 25—27, 160—162, 326—327 [1919];

Angew. Chem. 33, 102—103 [1920].

⁴⁾ C. Schwalbe, Angew. Chem. 31, S. 50—60, 193—194 [1918] u. Angew. Chem. 32, 125—126 [1919].

⁵⁾ Die von Schwalbe und Becker errechneten Zahlen für reine Cellulose und für Rohcellulose auf wasserfreien Schäbeln bezogen sind mit Rechenfehlern behaftet; wir haben sie daher in Klammern gesetzt und die richtig errechneten darüber gesetzt.

⁶⁾ Schwalbe u. Becker, Angew. Chem. 32, 230 [1919].

und Becker⁷⁾ verschiedene durchanalysiert haben; sie ähneln besonders den Laubhölzern, wie man aus den Werten für Pentosan und Lignin ersieht, die beide für den Unterschied zwischen Laub- und Nadelhölzern charakteristisch sind.

Die Werte, die Schwalbe und Becker beim Hanfschäben gefunden haben, besonders die für Rohcellulose, Cellulosepentosan und reine Cellulose, weichen ganz beträchtlich von den unsrigen ab. Ist auch die Cellulosebestimmung nicht sehr genau, so läßt sich doch der große Unterschied der Werte für Rohcellulose von 52,09% und 71,38% dadurch keineswegs erklären. Sie müssen demnach eine andere Ursache haben.

Um eine Erklärung dafür zu finden, wurden die verschiedenen Abarten der Cellulosebestimmung eingehend nachgeprüft. Dabei zeigte sich aber, daß sowohl bei verschieden starkem Chlorstrom als auch nach verschiedenen Auswaschungsverfahren etwa die gleichen Werte gefunden wurden. Wir vermuteten daher, daß Schwalbe und Becker ein wesentlich anderes Material bearbeitet hätten. Infolgedessen bestimmten wir auch die Zusammensetzung eines Originalmusters von Schwalbe und Becker. Die hierbei gefundenen Werte stimmten jedoch genau mit denen des von uns ursprünglich untersuchten Schäbens überein.

Vergleicht man die Werte, die Schwalbe und Becker für die Zusammensetzung verschiedener Hölzer angegeben haben, mit denen anderer Forscher, wie z. B. König und Becker oder Heuser und Sieber⁸⁾, so ergibt sich auch in diesen Fällen ein ähnliches Bild. Ein Teil der Zahlen stimmt meist überein, aber die Werte für Rohcellulose, Cellulosepentosan und reine Cellulose sind bei Schwalbe und Becker durchweg höher. Nach den angestellten Vergleichsuntersuchungen kann man eine Erklärung nur in der Vermutung finden, daß die Rohcellulose von Schwalbe und Becker nicht vollständig chloriert ist und daher noch beträchtliche Mengen Lignin enthält.

Zunächst wurde der Einfluß der Geschwindigkeit des Chlorstroms auf die Cellulosebestimmung geprüft. Zu diesem Zwecke wurden drei verschiedene Bestimmungen ausgeführt und zwar bei einem Chlorstrom von

1. 1 Blase in 2–3 Sekunden,
2. 1–2 Blasen in 1 Sekunde
- und 3. bei einem lebhaften Chlorstrom.

Hierbei zeigte sich, daß die Ausbeute an Roh- und reiner Cellulose die gleiche war, aber der Verlauf der Chlorierung war ein anderer. Die Cellulosebestimmung wurde nach dem Chlorierungsverfahren von Croß und Bevan ausgeführt in der abgeänderten Form, wie sie Heuser und Haug zur Bestimmung der Cellulose im Stroh benutzten, nämlich durch Auswaschen des durch die Chlorierung gebildeten Produktes mit 1%iger Natronlauge.

Bei der Chlorierung entsteht bekanntlich Salzsäure, und Heuser und Sieber haben gezeigt, daß man in der Menge der gebildeten Salzsäure ein Maß für die Reaktionswirkung des Chlors hat. Der Gang der Analyse war im einzelnen folgender:

Das chlorierte Reaktionsprodukt darf, soll es keine Salzsäureverluste erleiden, mit höchstens 30°C warmem Wasser ausgewaschen werden, bis die ablaufenden Tropfen keine Chlorreaktion mehr zeigen. Das erhaltene Waschwasser wird zur Vertreibung des gelösten Chlors vorsichtig erwärmt. Die nun von Chlor befreite wässrige Salzsäure, die in einem Meßkolben auf ein bestimmtes Volumen eingestellt wird, dient zur Bestimmung der Salzsäure durch Titration mit $n/10$ Natronlauge.

Tafel II.

	Chlorgasstrom 1.	Chlorgasstrom 2.	Chlorgasstrom 3.
1. Chlorierung . . .	5,89	8,76	11,74
2. " . . .	4,17	6,05	4,27
3. " . . .	3,64	0,57	0,19
4. " . . .	2,08	0,22	0,12
Gesamtwert . . .	15,78%	15,62%	16,32%

Es zeigt sich also, daß die Gesamtmenge an Salzsäure bei viermaliger Chlorierung dieselbe ist, denn die Unterschiede liegen innerhalb der Fehlergrenzen der Methode.

Um eine ligninfreie Rohcellulose zu erhalten, ist also eine viermalige Chlorierung erforderlich. Selbst bei dem lebhaften Gasstrom 3 tritt bei der vierten Chlorierung noch keine Bildung von Oxyzellulose ein, denn die Salzsäurezahlen weisen noch keine Zunahme auf. Wie Heuser und Haug gezeigt haben, werden die Werte für Salzsäure wieder größer, sobald sich Oxyzellulose zu bilden beginnt.

Eine dreimalige Chlorierung hingegen würde nicht genügen, denn wie aus der Tafel ersichtlich ist, werden bei der vierten Chlorierung beim Gasstrom 1 noch 2,08% Salzsäure gebildet; ein Zeichen, daß die Rohcellulose noch Lignin enthält. Andererseits ist eine fünfte Chlorierung überflüssig, da sich selbst die Rohcellulose vom Versuch 1 in konz. Schwefelsäure farblos auflöst und somit frei von Lignin ist.

Zur Bestimmung der Rohcellulose sowohl im Hanf als auch in den Hölzern, dem Stroh, dem Flachs u. a. — denn diese haben alle sehr ähnliche Zusammensetzung — muß man viermal eine halbe Stunde

chlorieren mittels eines Gasstromes von etwa 1–2 Blasen in der Sekunde. Dann ist man sicher, daß die Rohcellulose kein Lignin mehr enthält und sich noch keine Oxyzellulose gebildet hat. Man kann den Verlauf der Chlorierung auch durch die Färbung des Cellulosematerials beim Einwirken von Chlor verfolgen. Enthält die Rohcellulose noch Lignin, so wird sie dadurch orange gefärbt. Auch hierbei zeigte sich, daß erst nach viermaliger Chlorierung die Rohcellulose durch Chlor nicht mehr gefärbt wurde.

Um festzustellen, ob sich die von Heuser und Haug zur Cellulosebestimmung im Getreidestroh angewandte Methode auch vorteilhaft auf den Hanfschäben anwenden ließe, wurden vergleichende Bestimmungen von Roh- und reiner Cellulose mit den Hanfschäben ausgeführt, und zwar

1. nach Heuser und Haug: Auswaschen mit 1%iger Natronlauge,
2. nach Renker⁹⁾: Auswaschen mit Natriumsulfitlösung.

Tafel III.

	Gelieferter Schäben, ausgewaschen mit		Nach Krais entbasteter Schäben, ausgewaschen mit	
	Natronlauge	Natriumsulfitlös.	Natronlauge	Natriumsulfitlös.
Rohcellulose . . .	52,09	52,30	52,11	52,63
darin Pentosan . . .	22,12	22,44	22,41	22,82
also Cellul.-Pentos. . .	11,52	11,67	11,68	11,88
reine Cellulose . . .	40,57	40,63	40,43	40,75

Da die Pentosanbestimmung gut übereinstimmende Werte liefert, wenn man immer unter genau den gleichen Bedingungen arbeitet, so liegen die Unterschiede der hier gefundenen Pentosanwerte in dem verschiedenen Verfahren begründet. Demnach werden durch das Auswaschen mit Natronlauge die Pentosane etwas besser herausgelöst als mit Natriumsulfitlösung. Aus diesem Grunde wurde bei den späteren Cellulosebestimmungen immer mit Natronlauge ausgewaschen. Es ist somit vorteilhaft, das Verfahren von Heuser und Haug, das zunächst nur als die beste Cellulosebestimmung für das Stroh angegeben wurde, allgemein für die Bestimmung anderer Cellulosematerialien anzuwenden.

Gleichzeitig mit dem Hanfschäben haben Schwalbe und Becker auch noch die Zusammensetzung des Flachsschäbels bestimmt. Da wir für den Hanfschäben ganz andere Werte als Schwalbe und Becker erhielten, so untersuchten wir auch noch den Flachsschäbel. Die gefundenen Werte sind in Tafel IV zusammengestellt und zum Vergleich die Werte von Schwalbe und Becker und die des gewöhnlichen Hanfschäbels angeführt.

Tafel IV. Zusammensetzung des Flachsschäbels.

	Hanf		Flachs		Flachs, nach Schwalbe	
	naturlich	wasserfr.	naturlich	wasserfr.	naturlich	wasserfr.
Wasser . . .	10,52	—	12,63	—	10,49	—
Asche . . .	1,15	1,28	1,08	1,23	1,25	1,40
Fett u. Harz . . .	2,55	2,85	3,13	3,58	2,09	2,34
Furfurol . . .	12,70	14,18	12,29	14,07	12,36	13,81
Pentosan . . .	21,63	24,16	20,98	24,01	21,06	23,59
Rohcellulose . . .	46,63	52,09	41,19	47,14	56,38	62,99
darin Pentosan . . .	22,12	—	21,41	—	25,61	—
also Cellul.-Pentos. . .	10,31	11,52	8,82	10,09	14,44	16,13
reine Cellulose . . .	36,32	40,57	32,37	37,05	41,94	46,86
Lignin . . .	20,89	23,34	20,79	23,80	21,26	23,77

Flachs- und Hanfschäben sind im großen und ganzen gleich zusammengesetzt, nur enthält der Flachsschäbel weniger Cellulose als der Hanfschäbel. Während dieser 40,57% reine Cellulose enthält, enthält jener nur 37,05%. Der Hanfschäbel eignet sich also besser zur Zellstoffgewinnung, da er eine größere Ausbeute an Zellstoff liefert als der Flachsschäbel.

Die Werte von Schwalbe und Becker stimmen mit den von uns gefundenen gut überein, nur die für Cellulose sind beträchtlich größer. Es ist also dasselbe Bild, wie beim Hanfschäbel.

Beachtenswert ist auch, daß Schwalbe und Becker fast den gleichen Wert für Lignin angeben, wie wir ihn fanden. Für den Hanfschäbel dagegen haben sie einen bedeutend größeren gefunden, nämlich 30,13%. Dieser hohe Ligninwert dürfte wohl nicht ganz richtig und auf einen Analysenfehler zurückzuführen sein, zumal es auch unwahrscheinlich ist, daß zwei Rohmaterialien, die eine derartige Übereinstimmung in der Zusammensetzung aufweisen, gerade im Gehalt an Lignin so wesentlich verschieden sind.

Wie schon erwähnt, ist sowohl der Gehalt an Lignin, als auch an Pentosan ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen Laub- und Nadelhölzern. Vergleicht man nun einmal die Zahlen für Pentosan und Lignin untereinander — für die folgenden Betrachtungen

⁷⁾ König u. Becker, Angew. Chem. 32, 157 [1919].

⁸⁾ Heuser und Sieber, Angew. Chem. 26, 801 [1913].

⁹⁾ Renker, Über Bestimmungsmethoden der Cellulose, S. 88.

habe ich als Grundlage die neuesten Zahlen genommen, wie sie König und Becker und Schwalbe und Becker für die Zusammensetzung der verschiedenen Hölzer angeben — so sieht man, daß Pentosan und Lignin in einem wechselseitigen Verhältnis stehen, d. h. in dem Maße, wie der eine Wert zunimmt, nimmt der andere ab und umgekehrt. Betrachtet man z. B. daraufhin die Zahlentafel III, die Schwalbe und Becker mitteilen¹⁰⁾, so findet man diese Beobachtung einigermaßen bestätigt. Die Fichte mit 11,30% Pentosan hat 28,29% Lignin, und die Birke mit 27,07% Pentosan hat 19,56% Lignin. Dazwischen liegt die Buche. Nur die Pentosanwerte für die Pappel fallen etwas aus dem Rahmen, aber man muß eben bedenken, daß diese Abweichung nicht unbedingt am Material liegt, sondern daß auch hier vielleicht ein Analysenfehler mitspricht.

Noch besser stimmt die gemachte Beobachtung, wenn man die Werte von König und Becker¹¹⁾ einer vergleichenden Betrachtung unterzieht. Nur die Werte für Pappelholz A, Birkenholz A und vor allem Birkenholz H fallen etwas aus dem Rahmen. Die beiden ersten Abweichungen sind immerhin durch Versuchsfehler erklärlieh, aber beim Birkenholz H ist sie doch zu groß. Bei näherer Betrachtung sieht man aber, daß hier ein Druckfehler vorliegt. Der Wert für Lignin beträgt nicht 28,27% sondern 23,27%, wie aus der vorhergehenden Tafel bei König und Becker ersichtlich ist.

Diese bisher noch nicht beobachtete Tatsache der Wechselbeziehung zwischen Lignin und Pentosan läßt sich ohne Zwang durch die Annahme erklären, daß das Pentosan und das Lignin in einem inneren chemischen Zusammenhang miteinander stehen. Man muß annehmen, daß das Pentosan ein Zwischenprodukt bei der Bildung des Lignins ist, oder mit anderen Worten, daß sich das Lignin aus dem Pentosan aufbaut. Für diese Annahme spricht auch die verschiedene Zusammensetzung ein und derselben Holzart von verschiedenem Alter. Schwalbe und Becker¹²⁾ haben diese Untersuchung für das Erlenholz durchgeführt.

Aus den dort angegebenen Werten erkennt man, daß die junge neunjährige Eiche am meisten Pentosan und am wenigsten Lignin enthält, während in dem siebzigjährigen Holz, sowohl des Kernes wie des Splints, am wenigsten Pentosan und am meisten Lignin ist. Diese Tatsache ist ohne weiteres erklärlieh durch die schon erwähnte Annahme, daß das Pentosan teilweise zum Aufbau des Lignins aufgebraucht wird. Bei den Nadelhölzern muß man also annehmen, daß das gebildete Pentosan zum Teil sofort zu Lignin umgesetzt wird; daher der hohe Ligningehalt. Bei den Laubhölzern wird anfangs nur ein kleinerer Teil des Pentosans zu Lignin umgewandelt; daher der geringere Ligningehalt.

Wenn diese Umsetzung ganz allmählich verläuft, so verringert sich eben mit zunehmendem Alter der Pentosangehalt, während der Gehalt an Lignin zunimmt, wie die Untersuchung des Erlenholzes bestätigt.

Es drängt sich natürlich sofort die Frage auf, wie man sich den Aufbau des Lignins aus dem Pentosan vorstellen kann. Es kommen da wohl nur zwei Möglichkeiten in Betracht. Entweder polymerisiert sich das Pentosan zu Lignin, oder es kondensiert sich mit anderen chemischen Verbindungen und liefert dadurch Lignin. Diese Frage läßt sich nicht so leicht beantworten, da vorläufig die Konstitution des Lignins noch vollständig unerforscht ist.

Klason¹³⁾ hat für das Lignin die Formel $C_{40}H_{42}O_{11}$ aufgestellt. Nimmt man an, daß sich das Lignin nur aus Pentosan aufbaut, so würden nach dieser Formel acht Moleküle Pentosan dazu nötig sein. Diese Annahme ist allerdings nur sehr mangelhaft begründet und wenig wahrscheinlich.

Cross und Bevan¹⁴⁾ geben dagegen an, daß das Ligninmolekül nur 19 Kohlenstoffatome enthält. Auch Heuser und Sieber finden eine wesentlich andere Zusammensetzung als Klason.

Vorläufig ist also die Konstitution des Lignins noch in vollständiges Dunkel gehüllt. Gelänge es, z. B. durch vorsichtigen Abbau des Lignins Pentosane oder dessen Derivate festzustellen, so könnte man wohl auf diesem Wege die Natur des Lignins aufklären.

Es wurden nun noch Versuche angestellt, den Hanfschäben zu Zellstoff zu verarbeiten. Zunächst wurde versucht, den Hanfschäben einfach durch Kochen mit Wasser zu einem brauchbaren Zellstoff aufzuschließen. Aber man kann auf diese Art höchstens ein Celluloseprodukt erhalten, das vielleicht als Kraftzellstoff Verwendung finden könnte.

Beim Aufschluß mit Natronlauge und mit Sulfatlauge erhält man bleichbare Zellstoffe von gutem Aussehen; aber sie enthalten alle noch viel Pentosan, weil ja der Hanfschäben selbst sehr pentosanreich ist. Der Natronzellstoff enthält sogar noch 20% Pentosane, während es durch die Art der Kochung gelingt, den Pentosangehalt beim Sulfatzellstoff bis auf 10% herabzudrücken. Am günstigsten ist das Aufschlußverfahren nach Ritter-Kellner. Durch 12—13stündiges Kochen bei 140—150° mit einer etwa 4%igen Sulfatlauge erhält man einen hochwertigen Zellstoff, der ungebleicht etwa 93—94% Rohcellulose

und darin etwa 10% Pentosane enthält. Es ist nicht zweckmäßig, eine stärkere Sulfatlauge zum Aufschließen zu nehmen, denn die Versuche haben gezeigt, daß eine 4%ige Sulfatlauge etwa die gleiche Wirkung hat wie eine 6%ige.

[A. 79.]

Aus Forschungsinstituten.

Textile Forschung, 1. Heft des 3. Jahrg., März 1921. Die Zeitschrift des Deutschen Forschungsinstituts für Textilindustrie in Dresden enthält in ihrem neuesten Heft eine Arbeit von A. Herzog über die Unterscheidung von Viskose- und Kupferseide mit fünf Bildertafeln, in der die mikroskopische Prüfung (insbesondere die Längs- und Queransicht), die optischen Prüfungen (Lichtbrechung, Doppelbrechung, Ultramikroskopie) und die chemischen Prüfungen geschildert und Schlüssefolgerungen gezogen werden. Hierauf folgen eine Studie über die Quellung der Kunstseide in Wasser und die Beschreibung eines einfachen und eleganten Verfahrens zur Prüfung der Querschnitte von Kunstfasern von demselben Verfasser. P. Waentig schreibt über den Einfluß des Lichtes auf Festigkeit und Dehnbarkeit von Textilfasern, insbesondere von Wolle und Seide, ferner über einen Füllversuch an Wollschäben mit aufgeschlossenem Keratin (Ovagsolan), der interessante Ergebnisse gehabt hat. Eine Arbeit von R. Haller, Untersuchungen über die Cuticula der Baumwolle bringt neues Licht in diese vielbearbeitete Frage. P. Krais berichtet über L. A. Johnsons neues Flachsroßverfahren im Zusammenhang mit der von ihm empfohlenen Bikarbonatröstung. H. Mende beschreibt eine von ihm ersonnene Anlage zum Reinigen von Färbereiabwässern (D.R.G.M.). Hierauf folgen: ein Bericht der literarischen Abteilung von A. J. Kieser und Hinweise auf neue deutsche Patentanmeldungen und Patente, zusammengestellt von P. Krais. Die „Textile Übersicht“, d. i. der Referaten Teil der „Textilen Forschung“, enthält in fünf Abteilungen 151 von Angestellten des Instituts verfaßte Kurzberichte über wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Veröffentlichungen der Fachliteratur des In- und Auslandes.

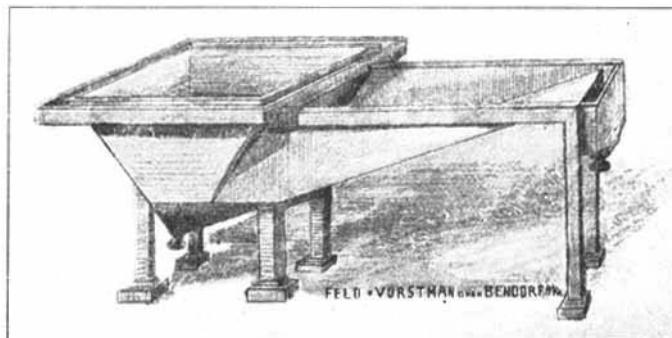
Aus der Welt der Technik.

Der Abwasser-Klärkasten in Eisenbeton.

System Mann D.R.P. Nr. 275379.

Die Verwendung des Eisenbetons hat sich schon vor dem Kriege auch da bewährt, wo man das vor 15 Jahren noch für unmöglich gehalten hätte. Es sei nur an die großen „Anschwänzbottiche“ in den Brauereien erinnert, die sich für die Warmwasserbereitung praktisch bewährt haben, obwohl Temperaturen bis 100° C in Betracht kommen. Als der Krieg uns zu größter Sparsamkeit im Eisenverbrauch zwang, hat man versucht, Schiffe in Eisenbeton herzustellen. Die Versuche sind so günstig ausgefallen, daß nunmehr die Betontechnik auch zum Bau von Eisenbahn-Güterwagen geschritten ist. — Ein neuer Fall von Eisenbeton-Bauweise ist folgender: Die Firma Feld & Vorstman G. m. b. H., Bendorf a. Rh., brachte im Verein mit der Firme Hans Reisert, G. m. b. H., Köln, vor etwa acht Jahren ein Klärssystem heraus, nach dem Erfinder System „Mann“ genannt, daß sich in der Papierfabrikation zum Klären von Abwässern und zum Wiederauffangen feinster Papierstoffteilchen ganz besonders bewährt. Das System verbindet einfache Bauart mit automatischer und unübertroffener Wirkungsweise. Das Wasser läuft nahezu kristallklar ab, bei höchster Ausbeute an wiedergewonnenem Papierstoff. Dabei ist das System schnell und leicht zu reinigen. Kamen aber größere Ausmaße vor, so war die Herstellung bei den hohen Eisenpreisen, den hohen Löhnen und Transportkosten immer noch eine kostspielige zu nennen, was viele Interessenten von einer Beschaffung abgehalten zu haben scheint. Die Firma Feld & Vorstman ging daher dazu über, den Klärkasten in Eisenbeton auszuführen.

Es wird anlässlich der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Stuttgart das Klärssystem Mann in Eisenbeton ausgestellt und im Betrieb vorgeführt. Die nachstehende Abbildung



zeigt den oben besprochenen Klärkasten „System Mann“. Die Aufgabe, einen solchen Behälter mit seinen allseitig geneigten Flächen in Eisenbeton auszuführen, hat die Firma Wayß & Freytag A.-G., Neustadt a. d. Haardt glücklich gelöst. Die Firma Feld & Vorstman, Ben-

¹⁰⁾ Schwalbe und Becker, Angew. Chem. 32, 230 [1919].

¹¹⁾ König und Becker, Angew. Chem. 32, 157 [1919].

¹²⁾ Schwalbe und Becker, Angew. Chem. 33, 14ff. [1910].

¹³⁾ Klason, Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Fichtenholzes, Berlin 1911.

¹⁴⁾ Cross und Bevan, Cellulose 1903, S. 96, 101, 135.