

Der Flachs

und seine Bearbeitung.

Von

Dr. Karl Hassack,

Professor an der Wiener Handelsakademie.

Vortrag, gehalten den 31. Januar 1906.

(Mit Vorführung von Lichtbildern.)

Mit 6 Abbildungen im Texte.



Hochverehrte Anwesende!

Vor kurzem sind in den Fachblättern die Mitteilungen über den Ausfall der jüngsten Baumwollernte und über ihren Einfluß auf die Entwicklung der Baumwollindustrie veröffentlicht worden. Im Jahre 1904/5 hat die Produktion dieses Faserstoffes allein in den Vereinigten Staaten von Amerika, den unumschränkten Herrschern auf diesem Gebiete, die ungeheure Ziffer von 13,566.000 Ballen, das sind fast 2·8 Milliarden *kg* erreicht; niemals bisher ist eine so außerordentlich gesegnete Ernte erlebt worden! Und dennoch war die Industrie imstande, diese gewaltige Masse von Rohstoff zu bewältigen, freilich nur durch eine beträchtliche Vergrößerung der Baumwollspinnereien; die englischen Spinner haben ihre Spindelzahl um fast eine Million (auf nunmehr 48·5 Millionen) erhöht, auf dem Kontinent stellten die Baumwollspinnereien ungefähr 400.000 neue Spindeln zu, so daß die Gesamtziffer der in der Baumwollspinnerei heute auf der ganzen Erde tätigen Spindeln die enorme Höhe von 112,468.000 Stück erreicht hat. Dieser außerordentliche Aufschwung des hervorragendsten Zweiges der Textilindustrie bedeutet aber leider ein Zurückdrängen anderer Großgewebe, vor allem muß darunter die Leinen-

spinnerei leiden, die seit einem Jahrhundert in einem schweren Konkurrenzkampf mit der Baumwollspinnerei steht und immer fühlbarer von dem übermächtigen Gegner an die Wand gedrückt wird. Und wie in den blutigen Kriegen der Völker sich die Sympathien der Zuseher meist für den schwächeren der Gegner offenbaren, so dürfte es auch bei dem wohl unblutigen, aber nichtsdestoweniger oft verheerenderem wirtschaftlichen Ringen der Industrien der Fall sein. Ich darf daher auf Ihr Interesse, hochgeehrte Anwesende, hoffen, wenn ich heute einiges aus der Geschichte des Flachses, der Grundlage der Leinenindustrie, über seine Gewinnung und moderne Verarbeitung bespreche.

Die Anwendung des Flachses oder Leins ist bekanntlich eine uralte, er darf als die seit ältester Zeit benützte pflanzliche Spinnfaser betrachtet werden. Die Binden, mit denen im alten Ägypten die Leichname der Verstorbenen eingehüllt worden sind, bestanden aus Flachs und man hat auf altägyptischen Denkmälern mehrfach bildliche Darstellungen des Flachsbaues und der Fasergewinnung gefunden, namentlich in dem Grabmal el-Kabs, auch auf den Basreliefs in den Grotten von Eileithyas und in einem Grabe zu Koum el-Ahmar.¹⁾ Diese Darstellungen zeigen, daß schon 2000 Jahre v. Chr. die Zubereitung des Flachses in ganz ähnlicher Weise durchgeführt worden ist, wie sie noch heutzutage von

¹⁾ Grothe, Bilder und Studien zur Geschichte vom Spinnen, Weben und Nähen. 2. Aufl. Berlin, Springer, 1875, S. 262.

unseren Landleuten betrieben wird. In Ägypten blühte der Flachsbau besonders in der Provinz Fayum und ägyptischer Flachs versorgte die Phönizier und Karthager mit vortrefflichem Segeltuch und feiner Leinwand. Die Priesterkleidung war bei den alten Ägyptern ebenso wie bei den Hebräern zur Zeit Samuels aus Leinen. Auch in den Pfahlbauresten der Schweiz hat man zahlreiche Überreste gefunden, welche die von ihren Bewohnern betriebene Flachskultur bezeugen, so daß man dem Anbau der in Rede stehenden Faserpflanze ein Alter von mindestens 5000 Jahren zusprechen darf.

Die Pflanzenart, welche uns die ebenso schöne als dauerhafte Leinenfaser liefert, führt den botanischen Namen *Linum usitatissimum* L. (gebräuchlichster Lein) und gehört einer Pflanzengattung an, die auch in sehr vielen, nach Reiche 90 Arten, in verschiedenen Gegenden wild vorkommt; aber nirgends hat man die genannte kultivierte Art in einer ihr gleichenden wilden Form gefunden. Wahrscheinlich hat sich die Kulturform in altersgrauer Vorzeit aus einer wilden Stammform entwickelt und ist niemals wild gewachsen. O. Herr¹⁾ hat vor längerer Zeit auf Grund seiner Untersuchungen der vorhin erwähnten Pfahlbautenfunde von Robenhausen in der Schweiz, besonders aus der Beschaffenheit der aufgefundenen Fruchtreste angenommen, daß ursprünglich in Mitteleuropa die heute noch im Mittelmeergebiete wild vorkommende Art *Linum angustifolium* Huds. ange-

¹⁾ Neujahrblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1866.

pflanzt gewesen sei, während unsere heute gebaute Art aus Ägypten über Asien den Weg in unsere Gegenden gefunden und die letztgenannte Art des Leines verdrängt habe. Herr Prof. Ritter von Wettstein,¹⁾ der eine Nachuntersuchung der Robenhausener Funde vorgenommen hat, kommt auf Grund von Überlegungen, auf die hier einzugehen zu weit führen würde, zu dem Schlusse, daß schon die Pfahlbauern die heutige Kulturform *L. usitatissimum* angebaut hätten, daß aber, wie es auch Herr vermutet, dieses einjährige Gewächs wirklich aus der mehrjährigen Pflanze *L. angustifolium* hervorgegangen sei. Darnach wäre die Urheimat der Leinpflanze in den südöstlichen Mittelmeerländern zu suchen.

Das Aussehen der Flachspflanze ist ja wohl bekannt: ein schlankes Gewächs mit kurzer Pfahlwurzel, dünnem, oben etwas verästeltem Stengel mit zahlreichen kleinen, linealen Blättchen; auf dem Gipfel mehrere große, himmelblaue Blüten, die einem blühenden Leinfeld ein überaus lieblichen Anblick verleihen, ja ein Dichter nannte es „ein Stück auf die Erde gefallenem Himmels“. Übrigens spielen Flachs und Leinen auch sonst in alter Dichtung und Sage eine Rolle; Homer rühmt die weißen Linnengewänder der Helena und erzählt von der geschäftigen Nausikaa, die Leinenwäsche zum Bleichen führt; Gudrun wäscht am Strande die Leinen Gerlindens und ein spanisches Liedchen malt die gleiche Tätigkeit:

¹⁾ Fußnote bei Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. II. Band, S. 277.

„Am Ufer des Flusses, des Manzanares, spült Linnen das Mädchen und trocknet's im Winde.“

Der gebräuchliche Flachs wird in zwei Spielarten gezogen, von denen der „Dresch- oder Schließlein“ hauptsächlich in Anbau steht; sein Stengel wird ungefähr 1—1.5 *m* hoch, ist wenig verästelt und liefert reichlich sehr feste Fasern, seine erbsengroßen Kapsel Früchte springen bei der Reife nicht auf, sondern müssen zum Zwecke der Samengewinnung ausgedroschen werden, woher der Name kommt. Die zweite Varietät, der „Spring- oder Klanglein“, bleibt bedeutend kleiner, ihr dickerer Stengel ist stark verästelt und ihre Blätter und Blüten sind größer wie beim Schließlein; die Stengelfasern sind wohl feiner und weicher als bei letzterem, aber in weit geringerer Menge vorhanden. Der Name kommt daher, daß die Früchtchen sich zur Zeit der Reife in der Sonne mit leisem Klange öffnen sollen. Läßt man die Pflanzen auf dem Felde völlig reifen, so fallen natürlich viele Samen aus den Kapseln aus und gehen also verloren. Dies ist praktisch von großem Nachteil.

Außer den vortrefflichen Spinnfasern, die unsere Bauern häufig „Haar“ nennen — ein Ausdruck, der auch für die dem Flachs sehr ähnlichen Hanffasern gebraucht wird — gewinnt man von der Leinpflanze auch die Samen, „Leinsaat“, bei uns auch „Haarlinsen“ genannt; sie sind etwa 3—6 *mm* lang, länglich-eiförmig und sehr flach, glänzend braun, seltener weiß und enthalten 32—38% des im großen aus ihnen bereiteten Leinöles. Aus diesem Grunde bilden sie ein ganz wert-

volles Nebenerzeugnis der Flachskultur und werden für diese Nutzung unter dem Namen „Schlagsaat“ (zum Ölschlagen) verkauft. Für den Anbau des Leines kann man nicht beliebige Flachssamen benützen; nur die Samen des russischen Leines und die von ihnen während weniger Generationen bei uns gezogenen Abkömmlinge geben ein brauchbares Saatgut; daher wird russische Leinsaat hochgeschätzt und bildet einen beträchtlichen Handelsgegenstand. Mit ihrer Ausfuhr beschäftigen sich besondere Exporteure namentlich in Riga und Pernau; einige dieser großen Firmen kaufen gutes Saatgut aus den benachbarten Gegenden auf und reinigen es, da das Erzeugnis der Bauern oft bis 33 % beigemengte Unkrautsamen, Steinchen usw. enthält, von allen fremden Teilen mit Hilfe von ansehnlichen maschinellen Einrichtungen, in denen eigene Schüttelsiebe, Trieurs und Putzmühlen arbeiten; das gereinigte Saatgut wird in Tonnen aus Eschenholz im Gewichte von etwa 108 *kg* für die Ausfuhr verpackt. Die Saison für diesen Spezialhandel ist von der Erntezeit bis Mitte November. Was über den Hafen von Riga den Weg ins Ausland nimmt, stammt aus Südlivland, Kurland und Lithauen und beläuft sich jährlich auf rund 10 Millionen *kg*; das meiste davon geht nach Belgien, der Rest nach Frankreich, Deutschland und Irland. Die gangbarsten Sorten sind unter anderem „Kronsaat“ und „Extrapuiksaat“.¹⁾ Für den österreichischen und deutschen

¹⁾ Nach R. Kuhnert, Der Flachs, seine Kultur und Verarbeitung; Berlin, Parey, 1898. Aus diesem Werke sind auch zahlreiche andere Angaben entnommen.

Flachsbau ist wohl das in kleinerer Menge ausgeführte Saatgut von Pernau wichtiger, das aus dem Hinterlande dieses Hafenplatzes, aus Livland, stammt; es geht fast ausschließlich nach Böhmen, Mähren und Schlesien sowie nach Norddeutschland. Um für den einzelnen flachsbauenden Landmann den Bezug von verlässlichem Saatgut zu erleichtern und ihn vor nicht selten vorkommenden Betrügereien zu schützen, betreiben in unseren nordösterreichischen Gegenden landwirtschaftliche Vereine oder Genossenschaften den Import von guter russischer Leinsaat; besonders ist in dieser Richtung die „Zentralvermittlungsstelle“, gegründet von dem „Verband österreichischer Flachsinteressenten“ in Trautenau, seit 11 Jahren mit bestem Erfolge tätig. Durch sorgtätige Anleitung der Flachsbauern betreffs richtiger Samengewinnung ist es gelungen, auch gutes einheimisches Saatgut zu erzielen, doch muß von Zeit zu Zeit mit russischem Samen ergänzt und aufgefrischt werden. Die Einfuhr von Leinsaat nach Österreich ist in den letzten Jahren fortwährend gestiegen und erreichte im Jahre 1904 über 10·6 Millionen *kg*.

Die Leinpflanze stellt wie jedes Kulturgewächs gewisse Anforderungen in bezug auf Boden und Klima. Ein Blick auf die hier projizierte Karte von Europa, in welcher die wichtigsten Flachsbaugebiete eingezeichnet sind,¹⁾ lehrt sofort, welches Klima dem Flachs beson-

¹⁾ Angefertigt nach A. Scobel, Handatlas für Verkehrs- und Wirtschaftsgeographie. Velhagen & Klasing, 1902.

ders zusagt: wir sehen die größten Gebiete längs der Küste der Ostsee, von Danzig his Reval, und weit hinein ins Innere des russischen Reiches, hauptsächlich den großen Flüssen entlang, sowie nördlich vom Schwarzen Meere von der Donaumündung bis zum großen Knie der Wolga; ferner kleinere Gebiete, jedoch mit zum Teil sehr intensivem Flachsbaus längs der Nordseeküsten, vor allem in Belgien und Holland bis zur Bretagne. Nirgends wird die Leinkultur so lebhaft und gleichzeitig so sachgemäß betrieben wie in Belgien, vor allem in der Umgebung der Stadt Courtray; nach Finaly¹⁾ nimmt die mit Flachs bebaute Bodenfläche Belgiens etwa 600.000 *ha* ein, das ist so viel, wie alle übrigen Kulturpflanzen zusammen beanspruchen. Endlich finden wir zahlreiche Gegenden mit Flachsbaus in den österreichischen und deutschen Mittelgebirgen und in den Alpen, vor anderen im nördlichen Böhmen sowie im Böhmerwalde, in Sachsen, Österreichisch- und Preußisch-Schlesien, in Thüringen sowie in gewissen Teilen von Osttirol, Steiermark, Kärnten, Krain und in Kroatien; auch in Ungarn, wo die Anbaufläche für Flachs infolge bedeutender Subventionen und der Ausfolgung von Saatgut von Seite der Regierung langsam steigt.

Alle die genannten Gebiete zeichnen sich durch ein ziemlich feuchtes, mäßig warmes Klima aus und die meisten von ihnen sind reich an Niederschlägen. Wo diese Be-

¹⁾ Finaly, Offizieller österr. Ausstellungsbericht, Wien 1867; Internationaler Kongreß der Flachsinteressenten. Wien 1873.

dingungen nicht vollkommen erfüllt werden, wie dies unter anderem in Belgien der Fall ist, kann eine sehr gute und sachgemäße Bewirtschaftung des Bodens eine ausreichende Unterstützung gewähren. In Gebirgsgegenden sind leicht nach Südwest oder nach Westen abgedachte, also in der Richtung der feuchten Winde gelegene Felder für den Flachsbau gut geeignet. Bezüglich der Beschaffenheit des Bodens ist die Leinpflanze nicht gerade wählerisch zu nennen; lehmiger Sandboden und mäßige Bodenfeuchtigkeit sagen ihr am meisten zu; hingegen schadet ihr übermäßiger Wasserreichtum des Bodens, weil die feinen Wurzelverzweigungen ziemlich tief in den Boden hinabsteigen; in solchen Fällen kann nur eine geschickte Entwässerung der Felder mittels Drainage den Boden für Flachskultur tauglich machen. Merkwürdig ist, daß die Leinpflanze die Erde auffallend stark erschöpft, so daß man sie nicht mehrere Jahre nacheinander auf dem gleichen Boden pflanzen kann, ohne daß das Erzeugnis sehr an Güte abnimmt; es gilt im allgemeinen als Regel, daß man auf einem Acker nur alle 6—7 Jahre Flachs bauen soll. Am besten gedeiht er nach Klee oder Grünmais oder auf Jahre hindurch als Wiesen benützten Böden. Die Flachspflanze entzieht der Erde große Mengen von Kaliumsalzen, auch viel Phosphorsäure- und Stickstoffverbindungen; als vortreffliches künstliches Düngemittel für Leinfelder wird heute das bekannte Abraumsalz Kainit in großen Mengen verwendet.

Bezüglich der Anbauzeit unterscheidet man eine Frühsaat zwischen Ende März und Ende April und eine

Spätsaat in der zweiten Hälfte des Mai bis Mitte Juni; nach den neueren Erfahrungen ist die Frühsaat unbedingt vorzuziehen. Die Samen und die jungen Pflänzchen finden dabei die zu guter Entwicklung wertvolle Winterfeuchtigkeit in der Erde, Wachstum und Reifen gehen viel gleichmäßiger vor sich wie bei Spätsaat und die Ernte tritt schon vor der Getreidereife ein, so daß der Landmann die Erntearbeiten mit größerer Ruhe und Sorgfalt durchführen kann; überdies steht noch reichlich Zeit zur Verfügung, um die gewonnenen Stengel auf Fasern zu verarbeiten. Auch soll die Festigkeit der Fasern von Frühflachs eine bedeutendere als beim Spätflachs sein, infolgedessen erhält man bei der Abscheidung der Fasern eine größere Ausbeute, denn bei den hierzu nötigen mechanischen Prozessen geht, wenn die Fasern geringe Festigkeit haben, viel verloren.

Für einen zum Zwecke der Fasergewinnung gebauten Flachs ist eine möglichst dichte Aussaat notwendig, die meistens mit der Hand „breitwürfig“, seltener mit der Drillmaschine geschieht; die Stengel werden, da sie recht dicht stehen und so viel als möglich dem Lichte zustreben, sehr dünn und verästeln sich nur wenig, geben infolgedessen bei der Erntebereitung feine und doch feste, lange Fasern sowie reichliche Ausbeute an reinem Produkt. Man verwendet etwa 120—220 *kg* Saatgut für einen Hektar Bodenfläche. In Holland und Belgien, wo man bis 350 *kg* pro Hektar benützt, werden die Leinstengel infolge der überaus dichten Saat so dünn, daß sie sich nicht selbst aufrecht erhalten können; man bringt

zu ihrer Stütze auf den Flachsfeldern Gittergerüste auf Pfählen an, die mit Reisig ausgeflochten werden, so daß die jungen Stengel durch das Reisig hindurchwachsen müssen, aber an ihm guten Halt finden. Diese eigenartige Kulturmethode wird das „Ländern“ des Flachses genannt; sie erfordert viel Arbeit, ist daher kostspielig und macht sich nur dort bezahlt, wo, wie in Belgien, für die feinste Ware außerordentlich hohe Preise erzielt werden. Wo man jedoch auf die Gewinnung einer reichlichen und guten Samenausbeute hinarbeiten will, wie es in Rußland der Fall ist, muß der Anbau recht locker geschehen, dann haben die Pflanzen Raum zu ungehinderter Entwicklung, geben daher schönen und guten Samen, daneben aber nur grobe Fasern.

Wie der fürsorgliche Landmann für jede seiner Kulturpflanzen die nötige Aufmerksamkeit haben muß, so wird er auch die Flachsfelder durch fleißiges Jäten von Unkraut freizuhalten suchen. Das ist eine Arbeit für Frauen und Kinder; sie rutschen meist vorsichtig, um die Leinpflanzen wenig zu beschädigen, auf Händen und Füßen über das Feld und raufen alle fremden Pflanzen aus. Der Flachs hat einige ihm eigentümliche Begleiter, besonders den Leindotter (*Camelina sativa* Crantz), den Leinlolch (*Lolium linicola* Gaud.) und den Flohknöterich (*Polygonum lapathifolium* L.), vor allem aber die überaus schädliche Flachsseide (*Cuscuta epilinum* Weide), welche die Leinstengel schmarotzend umschlingt und, ähnlich wie die nahe verwandte Kleeseide, ihre Nährpflanze zum Absterben bringt.

Zu ihrer Entwicklung benötigt die Flachspflanze 10—14 Wochen, je nach dem Reifegrad, den man entsprechend der beabsichtigten Nutzung erreichen will. Beim ersten Reifegrad sind die Stengel noch völlig grün, nur die untersten Blätter fangen an zu welken, die Früchte setzen gerade an; man erhält beim Ernten in diesem Zustande natürlich keinerlei brauchbaren Samen, aber die wertvollsten Fasern von außerordentlicher Feinheit und schönstem Glanze, dennoch zäh und geschmeidig. In diesem Reifegrade pflegt man fast nur in Belgien, dem klassischen Lande des Flachsbauens, zu ernten, wodurch man eben den prächtigen Rohstoff für die feinsten Battiste und die berühmten Brüsseler Spitzen erhält. Am häufigsten wird die Ernte im zweiten Reifegrad vorgenommen, wenn die Stengel grünlichgelb geworden sind und die untere Hälfte der Blätter verdorrt ist. Die Fruchtkapseln beginnen dann gerade braun zu werden, reifen jedoch bei dem immer mehr geübten „Kapellen“ so weit nach, daß sie gute Schlagsaat zur Ölbereitung, ja manchmal sogar zur Aussaat brauchbaren Samen ergeben. In diesem Falle erhält man reichliche Ausbeute an guten, sehr festen und geschmeidigen Fasern. Erfolgt endlich die Ernte erst bei vollkommener Reife, wo die Stengel ganz braun geworden sind und alle Blätter verloren haben, so bekommt man nur gutes Saatgut, aber geringe Ausbeute an ziemlich groben und dunkelfarbigem Fasern neben sehr viel Werg. Mithin ist der zweite Reifegrad für die Ernte des Flachses in wirtschaftlicher Beziehung am vorteilhaftesten.

Die Flachsernte beginnt mit dem „Raufen“, d. h. dem Ausziehen der Stengel samt Wurzel aus dem Boden, wobei nur die wenige Zentimeter lange Pfahlwurzel mitgeht, während die tief reichenden Wurzelverzweigungen im Boden verbleiben. (Fig. 1¹⁾). Zur Erntezeit ist trockene Witterung erwünscht. Die Arbeitsleute, meist Frauen,



Fig. 1. Raufen des Flachses.

ergreifen mit beiden Händen bis zu 50 Stengel auf einmal und ziehen sie mit raschem Griffe gemeinsam aus der Erde; dabei sollen die Stengel möglichst genau mit den Wurzel-

¹⁾ Die dem Texte beigegebenen Abbildungen 1—6 wurden nach Originalphotographien des Herrn Dr. A. Herzog in Sorau hergestellt, welcher die Freundlichkeit hatte, sie dem Autor zur Reproduktion zur Verfügung zu stellen.

enden nebeneinander gelagert bleiben, um späteres Ausrichten und Sortieren zu umgehen. Nur wo es unbedingt nötig ist, sortiert man später die gerauften Stengel; während der Ernte ist diese Nebenarbeit zu zeitraubend, man führt sie am besten erst nach dem Riffeln der Kapseln aus.

In vielen Gegenden ist es üblich, die gerauften Stengel sogleich auf dem Felde auszubreiten; aber schon der nächtliche Tau, wenn nicht gar Regenwetter eintritt, wirkt auf die Faserbeschaffenheit schädlich ein. Man beginnt daher allmählich das belgische Beispiel nachzuahmen und die frischen Flachsstengel in sogenannten „Kapellen“ zusammenzustellen; dabei werden die Stengelbündel derartig schräg gegeneinander aufgestellt, daß ihre Kapselenden oben zusammenstehen und daß durch fortgesetztes Aneinanderreihen 2—3 m lange, dachförmige Haufen entstehen. Manchmal gibt man diesen Kapellen auch mit Hilfe von in den Boden gesteckten Pfählen besseren Halt. Nach 8—14 Tagen ist das Flachsstroh genug getrocknet und kann zur weiteren Bearbeitung in die Scheunen gebracht werden. In großen belgischen Flachswirtschaften läßt man die Stengel nur wenige Tage auf den Kapellen stehen, bis sie etwas über-trocknet sind, bündelt sie dann zu 30 cm dicken Garben und stellt sie zu großen, runden und hohen „Schobern“ auf, die gewöhnlich noch ein flachkegelförmiges Strohdach erhalten. So läßt man den Flachs 4—6 Wochen vollkommen trocknen und nimmt dann, ohne das Stroh in die Scheunen zu bringen, die folgenden Arbeiten gleich auf dem Felde vor.

Nun müssen die Kapseln von den Stengeln getrennt werden, um die Samen zu gewinnen. Das hierzu früher übliche Dreschen wird nur mehr in wenigen Gegenden ausgeführt, weil dadurch die Fasern außerordentlich leiden. Man „klopft“ entweder die Samen aus den Flachsstengeln ab, indem man die Stengel in Reihen auf der Tenne ausbreitet und mit langgestielten Schlägeln schlägt, wodurch man gleich die Samen lose, gemischt mit den Kapselresten erhält, aber doch leicht die Stengel in Unordnung bringt; oder man verwendet das zweckmäßigere Riffeln auf der „Riffelbank“, welche 20—30 kräftige, zugespitzte Eisenstäbe kammförmig emporragen hat. Ein rasches Durchziehen der fächerartig ausgebreiteten Flachsstengel durch diesen Riffelkamm löst die Kapseln leicht und vollständig ab; gewöhnlich wird bei dieser Arbeit jede Handvoll Stengel nach Länge und Stärke sortiert. In neuerer Zeit werden auch „Flachsdreschmaschinen“ versucht, bei denen meist zwei sich gegeneinander bewegende Walzen das Ablösen der Früchte besorgen; gute Erfolge wurden mit der neuesten „Flachsentsamungsmaschine“ von R. Freytag in Neusalz a. O. erzielt, welche die Stengel rasch und billig entsamt und eine sehr reiche Samenausbeute liefern soll, da sie auch die kleinsten Früchtchen öffnet und den Flachs selbst gar nicht verwirrt.

Zur Illustration der Erträge des Flachsbaues sei erwähnt, daß nach den Versuchen der Ackerbauabteilung der Landwirtschaftsgesellschaft in Popelau in Schlesien im Durchschnitte von 10 Jahren auf einem Hektar etwa

4270 *kg* trockener Flachsstengel und 480 *kg* an Leinsamen erzielt worden sind; die größte Ausbeute hat über 5000 *kg* Flachsstengel und fast 600 *kg* Samen betragen.¹⁾

Ehe wir nun die Verarbeitung der Flachsstengel zum Zwecke der Fasergewinnung weiter verfolgen, dürfte es zum vollen Verständnis der hierbei geübten Vorgänge nützlich sein, zunächst den anatomischen Bau des Stengels kurz zu erörtern.²⁾ In einem Querschnitte durch einen Flachsstengel, wie ich ihn im mikroskopischen Bilde an dieser Stelle im Lichtbilde vorführe (Fig. 2), finden wir zu äußerst wie bei allen oberirdischen Pflanzenteilen die Oberhaut mit vereinzelt Spaltöffnungen, daran schließt sich ein dünnwandiges, an Blattgrün reiches Grundgewebe (Parenchym), auf welches der Bast mit seinen zu Bündeln geordneten kräftigen Bastfaserzellen (Hartbast) folgt. Im Querschnitte erscheinen die Fasern als vieleckige, außerordentlich dickwandige Zellen mit sehr engem Innenraum, deren Wände infolge ihrer starken Lichtbrechung glänzend weiß aussehen. Weiter nach

¹⁾ Nach Angaben von L. Kuhnert, l. c., S. 29.

²⁾ Ausführliches darüber veröffentlichte A. Herzog, „Die Flachsfaser in mikroskopischer und chemischer Beziehung“ (Trautenau 1896) und „Beiträge zur Kenntnis der Flachsfaser“ (Österr. Chemikerzeitung 1898, S. 310 und 335). — Die beim Vortrage vorgeführten Lichtbilder wurden zum Teile von Herrn Dr. A. Herzog in Sorau für die Laternbildsammlung der Wiener Handelsakademie erworben, ein anderer großer Teil wurde dem Vortragenden von der Firma A. Pichlers Witwe & Sohn in Wien in lebenswürdigster Weise geliehen.

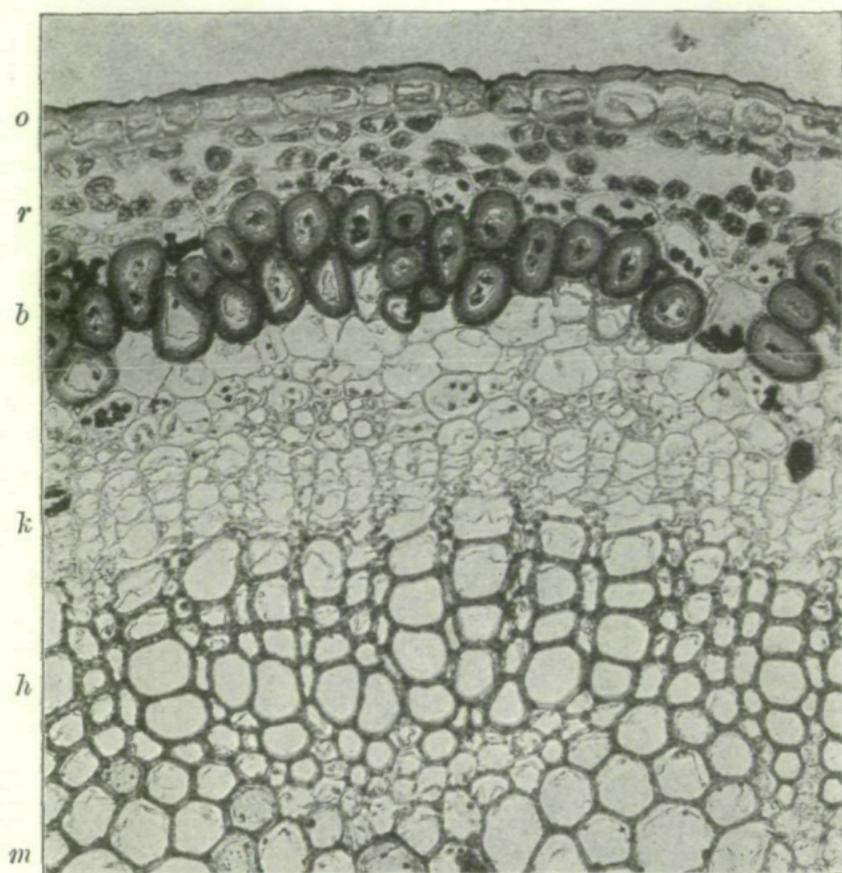


Fig. 2. Teil eines Querschnittes durch einen Flachsstengel zur Zeit der Grünreife (200fach vergr.).

o Oberhaut, *r* Rindenparenchym, *b* Bastfaserbündel im Bastgewebe eingebettet, *k* Kambium, *h* Holzteil der Gefäßbündel, *m* Mark.

innen findet man einige Schichten weichen Bastgewebes, dann das Bildungsgewebe des Kambiums, endlich folgt der kräftige Holzkörper, der ringförmig das zu innerst gelegene Mark umschließt. Die von allen übrigen Geweben abzuschheidenden Fasern liegen also bündelweise im Bast, rings um das Holz, sind aber mit den benachbarten Zellen sowie auch untereinander durch gewisse leimartige Bindesubstanzen innig verkittet; nach den älteren Untersuchungen (besonders von Kolbe) hat man diese Stoffe für Pektose gehalten, nach neueren Studien von Mangin bestehen sie aus pektinsaurem Kalzium. Es leuchtet ein, daß diese Bindesubstanz durch irgendwelche Mittel zerstört werden muß, um den Zusammenhang der Faserbündel mit den umliegenden Geweben zu lockern oder aufzuheben und dann die Trennung leicht durchführen zu können. Diese Aufgabe wird durch den sogenannten Röstprozeß gelöst, der in sehr mannigfacher Weise ausgeführt werden kann. Bei einer ganzen Reihe von Röstverfahren leitet man gewisse Gärungsvorgänge ein, bei denen durch die Tätigkeit von eigenartigen Bakterien die Zersetzung der Bindesubstanzen, die man häufig auch als Pflanzenleim bezeichnet, bewirkt wird, ohne daß aber die aus reiner Zellulose bestehenden Bastfasern selbst angegriffen werden dürfen.

Das älteste und einfachste Verfahren ist die Tau- oder Rasenröste; sie wird auch heute noch in den meisten Gegenden angewendet, weil sie am billigsten und bequemsten ist, wenn sie auch mehrfache Gefahren für das Endprodukt in sich birgt und bei ungeschickter

Durchführung die Fasern außerordentlich schädigen kann. In manchen Gegenden werden die frisch geriffelten Stengel sofort geröstet, viele Landwirte lassen sie aber bis zum nächsten Frühjahr in den Scheunen, wodurch angeblich die Fasern fester und glänzender werden sollen. Zur Einleitung der Tauröste wird das Flachsstroh in dünner Schicht auf Wiesen oder Stoppelfeldern ausgebreitet; von Zeit zu Zeit soll es gewendet werden. Unter der Einwirkung von Regen und Tau, Sonne und Wind geht der Röstvorgang, also der angedeutete Gärungsprozeß im Laufe von 3—5 Wochen vor sich; bei kühlem und trockenem Wetter dauert er aber bis zu 9 Wochen. Leider wird der Flachs bei der Tauröste häufig fleckig, daher sehr minderwertig, was nach den Untersuchungen von Herzog auf den im Leinstengel enthaltenen Gerbstoff und die Bildung von gerbsaurem Eisen bei der Röste zurückzuführen ist. Bei nasser Witterung zur Zeit der Röste tritt das Fleckigwerden der Ware kaum auf, weil durch das Regenwetter ein Auslaugen des Gerbstoffes bewirkt wird. Das Ende der Röste ist daran kenntlich, daß die Bastteile sich leicht und vollkommen in Streifen von den Stengeln abziehen lassen. Man wartet dann nur einige sonnige Tage ab, um das geröstete Flachsstroh zu trocknen, und bringt es dann, zu Garben gebündelt, in die Scheunen. Zu langes Verweilen auf dem Felde („Über-rösten“) macht die Fasern braun und lockert auch ihren Zusammenhang in den Bastfaserbündeln, so daß man bei den späteren Arbeiten nur wenig lange, wertvolle Ware und sehr viel minderwertiges Werg erzielt.

Weit besser und sicherer ist die Wasserröste: Der Flachs wird in Bündel gebunden und in stehendem oder fließendem Wasser eingelagert, oben durch Latten und Steine beschwert. Hier dauert die ganze Röste bei warmem Wetter nur eine Woche, bei kühler Witterung 14 Tage. Das geröstete Produkt wird am Ufer zum Abtropfen aufgestellt und schließlich auf einem Felde zum Trocknen ausgebreitet. In den meisten Gegenden ist es verboten, zur Wasserröste offene Wasserläufe zu benutzen, weil das Wasser durch die stattfindenden Gärungen für die Fische schädlich beeinflusst und auch zum Trinken ungeeignet gemacht werden soll. Übrigens ist es wegen der Gefahr des Fortschwimmens der Flachsstengel in fließendem Wasser vorteilhafter, sie in der Nähe des Ufers in Gruben einzulegen. Die Beschaffenheit des Röstwassers nimmt beträchtlichen Einfluß auf den Verlauf des Prozesses und auf die Güte des erzielten Flachses; je weicher das Wasser, desto besser ist es für den in Rede stehenden Zweck geeignet. In manchen Gebieten wird die Wasserröste in zwei Stufen durchgeführt, so zwar, daß man zuerst das Flachsstroh höchstens 8 Tage im Wasser liegen läßt, dann einige Tage lang in großen Bündeln auf die Erde stellt und diese endlich nochmals während 5—6 Tagen ins Wasser bettet. Dies ist im ganzen auch der Vorgang, mittels dessen die vorzüglichsten Sorten von Flachs, die berühmten „Courtray-“ oder „Kortryk“-Flachse bereitet werden, und zwar in den Provinzen Zeeland und Nordbrabant in Holland und ganz besonders in Belgien in der Umgebung der Stadt Courtray

in Westflandern; hier wird die Wasserröste mit größter Sorgfalt in dem kleinen Flusse Lys betrieben, der einen Teil der Grenze zwischen Belgien und Frankreich bildet, wonach das dort geübte Verfahren den Namen „Lysröste“ führt. (Fig. 3.)

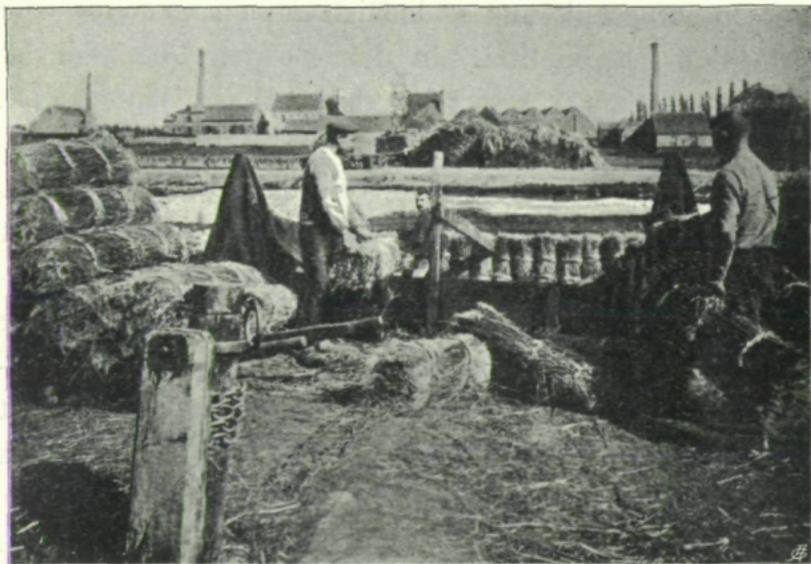


Fig. 3. Einsetzen des gebündelten Flachsstrohes in einen Röstkasten bei Courtray (Belgien).

Der hier erzielten ausgezeichneten Ware kommt die strenge durchgeführte Arbeitsteilung während der ganzen Fasergewinnung zum Vorteil; der Landmann selbst widmet sich mit der ihm eigenen Sachkenntnis und großem Fleiße nur dem Anbau der Pflanze bis zum Kappen des Stroh, während die Röste der geernteten Stengel sowie die spätere Abscheidung der Fasern aus

ihnen von sehr sachkundigen Unternehmern besorgt wird. Dadurch ist es erklärlich, daß das belgische Erzeugnis an Gleichmäßigkeit und Güte alle anderen Produkte in den Schatten stellt. Diese überaus sachgemäße Weise der Flachsgewinnung, wie sie in Belgien üblich ist, sollte für alle Flachsbaugebiete vorbildlich sein und würde bei allgemeinerer Ausführung den Flachsbau weit gewinnbringender und damit das Erzeugnis konkurrenzfähiger machen.

Das kleine, sehr schlanmreiche und langsam fließende Fließchen Lys ist namentlich in der Nähe von Warwik eigentlich eine einzige große Röstgrube; die Anrainer des Flusses verpachten ihre Uferstellen an die Röstunternehmer zu hohen Preisen, bis zu 1000 Frcs. für einen Hektar im Jahre. Während der Zeit der Flachsröste, bis zum 15. Oktober, darf der Fluß nicht befahren werden. Die Flachsstengel werden außerhalb des Wassers aufrechtstehend in 4 m lange und ebenso breite, dabei 1.3 m tiefe Holzkästen (Röstkästen) eingebracht, darüber werden Stroh und Bretter gelegt; dann senkt man die Kästen in der Nähe des Ufers ins Wasser und beschwert sie mit Steinen bis zum völligen Einsinken ins Wasser.¹⁾ Nach einer einwöchentlichen Vorröste stellt man die Stengel auf Trockenplätzen, später in Mieten zusammen, um sie nach vollkommenem Trocknen ein zweites Mal für 8 Tage in die Röstkästen zu senken und so die Röste

¹⁾ L. Langer, Flachsbaue und Flachsbereitung, Darstellung ihrer gegenwärtigen Entwicklung. Wien 1893. S. 27.

zu vollenden. (Fig. 4.) Ein ähnliches Verfahren ist die in Flandern übliche „Schlammröste“, die in besonderen, aus benachbarten Flüssen oder Kanälen mit Wasser gespeisten Röstgruben durchgeführt wird; dabei setzt man die Flachsstengel schräg in die Gruben und bedeckt und



Fig. 4. Typisches Bild der belgischen Lysröste; mehrere Röstkästen im Wasser versenkt.

beschwert sie mit dem aus den Kanälen sich absetzenden Schlamm.

Die kurz geschilderten Verfahren der Tauröste und der Wasserröste könnte man als natürliche Röstmethoden bezeichnen, im Gegensatze zu gewissen in neuerer Zeit angewandten künstlichen Verfahren, zu denen die Warmwasserröste den Übergang bildet. Sie wurde

zuerst in Amerika benützt und von dort nach England und Holland eingeführt, sie erfordert aber ihrer Natur nach einen Großbetrieb in eigenen Flachsbereitungsanstalten; die bisher errichteten Unternehmungen dieser Art waren jedoch nicht gewinnbringend und wurden zum Teile wieder aufgelassen. In einem eigenen Rösthause befinden sich zementierte Röstbassins von etwa 4×4 m Größe und $1\frac{1}{4}$ m Tiefe, mit einem Lattenboden versehen, unter welchem Dampfzuleitungsröhren münden. Zu dem in die Bassins gestellten, lose gebündeltem Flachsstroh wird zuerst Wasser von 28° C. treten gelassen, dann läßt man von Zeit zu Zeit soviel Dampf einströmen, daß die Temperatur 38° C. erreicht und ungefähr beibehält. Nach etwa 48 Stunden ist eine ausreichende Lockerung der Bastfasern erzielt und das so geröstete Flachsstroh wird zum Trocknen aufgestellt.

Die eigentlichen künstlichen chemischen Röstverfahren bestehen in der Anwendung von verschiedenen chemischen Mitteln, welche die Lockerung der Bastfasern und ihre Trennung von den begleitenden Geweben hervorzubringen vermögen; für diesen Zweck sind zahlreiche Vorschläge gemacht und darauf mancherlei Patente erteilt worden, auf die hier einzugehen zu weit führen würde.¹⁾ Am meisten scheint sich das Ver-

¹⁾ Henri Silbermann führt in seinem Werke „Fort-schritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie der Gespinnstfasern“ (Dresden 1902/3) folgende Patente an: Thümmeler & Seidel in Dresden (D. R. P. Nr. 11.729, 1880), Wold. Dogny in Berlin (42.213, 1887), de la Roche in Paris

fahren von Prof. Baur in Stuttgart zu bewähren und einzubürgern;¹⁾ es soll uns als Beispiel einer chemischen Röste dienen. Die rohen oder leicht gebrechelten Flachsstengel werden in eigene, durch Dampfschlangen heizbare Kessel eingefahren, dann kommt verdünnte Schwefelsäure (etwa 5% vom Gewichte der Stengel) hinzu und nach Auspumpen der Luft wird durch 4 Stunden auf 90° C. erhitzt. Dem Säurebad folgt ein alkalisches Bad, wieder unter Evakuieren, und schließlich mehrmaliges Auswaschen mit warmem Wasser. Das Verfahren wird unter anderem mit gutem Erfolge in den Röstanstalten zu Neusalz a. O. und in Konstadt (Oberschlesien) ausgeführt.

Nachdem durch die Röste, den schwierigsten und heikelsten Teil der Flachsbereitung, die Fasern der Stengel in ihrem Zusammenhange mit den übrigen Geweben gelockert, ja dieser fast aufgehoben ist, handelt es sich weiter um die völlige Loslösung des Spinnstoffes und seine Reinigung auf mechanischem Wege, also um die eigentliche Gewinnung des Flachses; natürlich ist auch hierzu große Sorgfalt notwendig, um die schönen Fasern in allen ihren trefflichen Eigenschaften möglichst unver-

(61.709, 1890), Nicolle & Jon. Smith in London (64.809, 1891), T. Burrows & D. E. Radclyffe in London (87.180, 1895), Rigault in Paris (107.241, 1899), Bouret & Verbieese (109.847, 1899), Allison & Pennington, Direktor Sonntag in Berlin.

¹⁾ Dr. B. Baur, D. R. P. Nr. 29.646 (1884), Nr. 68.807 (1892) und Nr. 80.023 (1894).

sehr zu erhalten. Ungeschickte mechanische Aufbereitung kann den bestgerösteten Flachs völlig verderben. In den meisten Ländern mit Ausnahme Belgiens wird das geröstete Flachsstroh gedörst (gedarrt), in Backöfen, auf Malzdarren, sogar über freiem Feuer; in dem Zentrum des österreichischen Flachsbaues, am Südrande des Riesengebirges, geschieht es in besonderen Trockenhäusern, welche gewöhnlich zwei Trockenöfen enthalten. Die Arbeit wird rationell nur bei verhältnismäßig niedriger Wärme vorgenommen, etwa 35 bis 38° C., und dauert beiläufig 12 Stunden. Nach der Anschauung zahlreicher Fachmänner und nach den Beobachtungen in Belgien scheint das Dörren des Flachsstrohs dem Endprodukt nicht förderlich zu sein.

Die folgende Arbeit bezweckt, die durch die Röste brüchig gewordenen Holz- und Rindenteile der Stengel von den geschmeidig gebliebenen Bastfasern zu trennen, und besteht in einem vielfachen Knicken der Stengel, dem Brechen. Vielfach wird auch dieser Prozeß von den Flachsbauern selber durchgeführt, besser ist es aber, ihn durch geschulte Leute und Maschinen in eigenen Brechhäusern vorzunehmen; die nordböhmischen und mährisch-schlesischen Anlagen dieser Art zeigen einen lebhaften Aufschwung, was die zunehmende Einfuhr an Flachsstroh in Österreich zeigt; sie hat sich im Jahre 1904 um 46·5% gegenüber der Einfuhr des Vorjahres gehoben.¹⁾ Die einfachste Vorrichtung zum Brechen

¹⁾ Zeitschrift „Flachs und Leinen“, 12. Jahrgang, Nr. 130.

ist die alte „Handbreche“ oder „Bracke“; auf ihrer bockförmigen „Lade“ stehen drei stumpfe Schienen parallel zu einander empor, zwischen welche zwei ähnliche, an einem hebelartig beweglichen Oberteile, dem „Schlägel“, befestigte Schienen eingreifen. Eine Handvoll Flachsstroh nach der anderen wird zwischen Lade und Schlägel unter fortwährendem Auf- und Niederbewegen des letzteren durchgezogen, wobei reichlich zerbrochene Stengelteile, „Schäben“ genannt, abfallen. In manchen Ländern wird vor Anwendung der Breche noch das „Botten“ der Stengel geübt, d. h. man schlägt das auf der Erde dünn ausgebreitete Flachsstroh mit langgestielten, schweren Holzschlägeln, deren Unterseite meist gerieft ist.

Bei fortgesetzter Anwendung von Handarbeit wird nun, zum Zwecke der möglichsten Entfernung aller fremden Gewebereste von den Fasern, das Schwingen mit Hilfe des belgischen „Schwingstockes“ vorgenommen. Er besteht aus einem aufrechtstehenden Brett, in halber Körperhöhe mit quere Ausschnitt; durch diesen wird eine Handvoll Flachs gesteckt und an ihr entlang mit einem eigentümlich geformten, wenig geschärften Messer, dem „Schwingbeil“, hinabgestreift; zuerst wird das Wurzelende, dann die Spitze des Strohs in dieser Weise bearbeitet. Natürlich ergibt sich wieder viel Abfall, aus zerkümmerten Geweberesten und kurzen Fasern bestehend, das „Schwingwerg“. Ist die ursprüngliche Lockerung der Fasern durch das Rösten nicht ausreichend gewesen, so beginnt man das Abstreifen der Gewebereste häufig

mittels des „Ribbens“: ein sitzender Arbeiter hat auf dem Schenkel ein Stück Leder gebreitet, legt darauf mit der Linken ein Bündel Flachs und führt mit der Rechten das breitklingige „Ribbemesser“ streifend darüber. Manchmal dienen auch bürstenartige Vorrichtungen zu diesem Zwecke.

Während die genannten primitiven Verfahren nur in den bäuerlichen Wirtschaften angewendet werden, bedient man sich auf größeren Gütern sowie in den genossenschaftlichen Brechhäusern im Norden unserer Monarchie mehrerer maschineller Einrichtungen. Da ist zuerst die „Brech- oder Knickmaschine“, von der es eine ganze Reihe von Konstruktionen gibt. Von solchen Maschinen fordert man, daß die arbeitenden Teile weder durch scharfe Kanten die Fasern beschädigen, noch die Holzteile und äußeren Rindenreste der Stengel in allzu winzige Stückchen zerkleinern, ferner daß ein gleichmäßiges Abstreifen der Schäbe stattfindet. Prof. Pfuhl beschreibt allein dreißig verschiedene Systeme von Brechmaschinen.¹⁾ Die meisten einschlägigen Maschinen besitzen Riffelwalzen, welche sich auf ebenfalls geriffelten Platten hin- und herbewegen oder welche paarweise mit oder ohne Querbewegung gegen einander arbeiten, so daß alle die Maschine passierenden Flachsstengel vielfach geknickt werden. Gerne benützt und billig sind besonders die Maschinen von Kaselowski und von Warneck; erstere ahmt den in der alten Flachsbreche statt-

¹⁾ Pfuhl, Weitere Fortschritte in der Flachsgewinnung. Riga 1895.

findenden Vorgang ziemlich getreu nach, während bei der gleichfalls viel benützten Klugeschen Maschine nur Walzenpaare knickend arbeiten. In gleicher Weise wie das Brecheln wird auch das folgende Schwingen in größeren Betrieben maschinell durchgeführt; die übliche „Schwingmaschine“ ahmt sehr getreu die früher beschriebene Handarbeit nach. An einer durch Menschen- oder Maschinenkraft betriebenen wagrechten Welle befinden sich, an langen Flügeln strahlenförmig befestigt, 8—12 große stählerne, beilförmige Messer (Schwingflügel); sie streifen rasch und kräftig an den mittels eines Schwingstockes in die Vorrichtung gehaltenen Stengeln entlang und lösen so das „Schwingwerg“ ab. Aus diesem Abfall erhält man mit Hilfe einer „Wergschüttelmaschine“ reines Werg.

Die Arbeiten des Brechens und Schwingens hat in neuerer Zeit Cordon mittels seiner „Schäbestechmaschine“ gleichzeitig durchzuführen versucht; dabei wird der Röstflachs in Kluppen gespannt und beim Durchgang durch die Maschine der Wirkung von ununterbrochen gegeneinander schlagenden, mit zahlreichen Nadeln besetzten Platten getroffen; die einzelnen Plattenpaare, die der Flachs hierbei der Reihe nach passiert, tragen allmählich feinere Nadelbeschläge. Die Nadeln stechen die Holzteile der Stengel heraus, während die geschmeidigen Fasern ausweichen und unbeschädigt bleiben. Der hohe Preis dieser Maschine und ihre starke Abnutzung beim Gebrauch ist bisher ihrer allgemeineren Einführung hinderlich gewesen.

An dieser Stelle dürfte es vielleicht von Interesse sein einzuschalten, wie viel man im Verlaufe der geschilderten Vorgänge an Ausbeute bekommt: durchschnittlich ergeben 100 *kg* trockene Flachsstengel 70—80 *kg* geröstetes Produkt, aus welchem man etwa 8 *kg* Schwingwerg und 10—16 *kg* Schwingflachs erhält. Das Schwingwerg ist, wie erwähnt werden muß, zu Spinnzwecken nicht geeignet, sondern nur zum Polstern und zum Putzen brauchbar. Die alte Bearbeitung mittels der Hand ergibt wohl beträchtlich mehr Ausbeute, doch sind die erzielten Fasern fast nur für den Hausbedarf des Landmannes zu verwenden, während die mechanischen Spinnereien nahezu ausschließlich den mit Maschinen bereiteten Flachs brauchen können.

Das Endergebnis all der geschilderten Vorgänge ist der „Schwing-“ oder „Reinflachs“; er bildet einen immerhin beträchtlichen Handelsgegenstand, der besonders aus Rußland (im Jahre 1904 etwa 176 Millionen *kg*), aus Holland, Belgien und Irland nach den Stätten der Leinenindustrie, also vor allem nach England, dem Deutschen Reiche und nach Österreich ausgeführt wird. Die eigene Ernte an Flachs in Österreich hat im Jahre 1904 etwas über 47,100.000 *kg* betragen, wovon auf Böhmen 14,400.000 *kg*, auf Mähren 13,200.000 *kg* entfallen sind; im letzteren Kronlande ist der Flachsanzbau in stetem Rückgang. Außer dem eigenen inländischen Produkte verarbeiten unsere Leinenspinnereien auch viel importierten Rohstoff, dessen Menge im genannten Jahre 19,400.000 *kg*

(im Werte von fast 19 Millionen Kronen) ausgemacht hat.¹⁾

Gute Ware soll gleichmäßig hellblonde bis stahlgraue Farbe besitzen, daneben schönen Glanz haben, der sich bei feinsten Sorten bis zum Seidenglanz steigert. Weiter verlangt man große Weichheit und Milde; schlecht gerösteter Flachs ist grünlich bis schwärzlich und fühlt sich rau an. Neben guter Festigkeit ist vor allem die Feinheit maßgebend, d. h. die Dicke der Einzelfasern und der natürlichen Faserbündel, während die Länge weniger in Betracht kommt; im allgemeinen sind die feinsten Flachssorten von geringerer Länge, etwa 50—80 *cm*, während der längste Flachs des Handels, der ziemlich geringwertige ägyptische, bis 130 *cm* lang wird, aber nur für grobe Leinwand brauchbar ist.

Über die mikroskopische und chemische Beschaffenheit der Leinenfaser zu sprechen hatte ich vor einigen Jahren an dieser Stelle die Ehre.²⁾ Ich beschränke mich darauf, an einer Mikrophotographie (Fig. 5) aufmerksam zu machen, daß die einzelnen Bastfasern des Flachses durch sehr dicke, aus fast reiner Zellulose bestehende Zellwände, sehr enge Innenräume und eigentümliche Verschiebungsstellen ausgezeichnet sind. Hingegen möchte ich im Rahmen des heutigen Vortrages eine kurze Skizze der

¹⁾ Obige statistische Angaben sind der Zeitschrift „Flachs und Leinen“, 12. Jahrgang, Nr. 125 und 130 entnommen.

²⁾ K. Hassack, Die Unterscheidung der Gewebefasern (10. Jänner 1900).

Leinenspinnerei geben, wobei alle technologischen Details vermieden und nur einige historische und volkswirtschaftliche Bemerkungen eingeschaltet werden möchten.

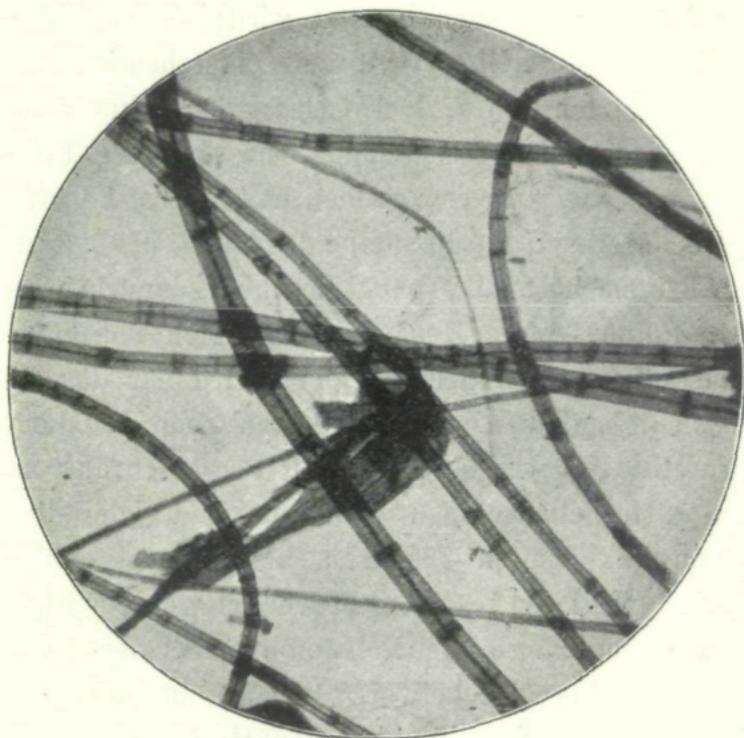


Fig. 5. Einzelne Flachsfasern nebst einem Bruchstück der Stengepidermis (100fach vergr.).

Um gut spinnbar zu sein, muß der Reinflachs auch gehechelt werden, wobei die letzten Reste von noch anhaftenden Gewebeteilchen sowie kurze Fasern gänzlich entfernt werden sollen; gleichzeitig bezweckt man bei dieser Arbeit, die langen Fasern, die wir als Bündel von Faserzellen kennen gelernt haben, derartig der

Länge nach zu spalten, daß sich möglichst feine Fasern ergeben. Der angedeutete Zweck wird am einfachsten mittels der „Handhechel“ erzielt, die sowohl von den flachsspinnenden Landleuten als auch in den mechanischen Leinenspinnereien benützt wird; sie besteht aus einer mit 2—3 Reihen von aufrechtstehenden Stahlspitzen besetzten Platte. Der Vorgang ist nichts anderes als ein wiederholtes Auskämmen von einzelnen Flachsbüscheln, wobei die verworrenen und kurzen Fasern an den Hechelzähnen zurückbleiben. Zuerst benützt man die „Abzughechel“ mit grobem Beschlag, dann in stufenweiser Folge feinere Hecheln, in Belgien meist 5—7 nacheinander. In großen Betrieben wird nur das erste Vorhecheln und das letzte Feinhecheln mit Handarbeit besorgt, die dazwischen liegenden Prozesse führt man mittels „Hechelmaschinen“ aus, durch welche die in Kluppen geklemmten Flachsbüschel von an endlosen Bändern befestigten Kämmen bearbeitet werden (Fig. 6). Selbstverständlich gibt der Rohstoff auch bei dieser Arbeit viel Abfall, das „Hechelwerg“ (Hede), in Mengen bis zu 50⁰/₀, welches jedoch neben dem Hechelflachs gleichfalls als Spinnstoff dient und mit Hilfe der hier nicht weiter zu verfolgenden Vorgänge der „Wergspinnerei“ auf gröbere Garne, die sogenannten Werg- oder Leinentowgarne bis zur Nummer 24 versponnen werden.

Bis vor etwa 90 Jahren wurde aller Flachs mit der Hand versponnen, wozu man auch heute noch in manchen Gegenden Galiziens, der Bukowina und der unteren Donauländer die uralte „Handspindel“ benützt, das pri-

mitivste Spinnergerät, dessen Erfindung die alten Ägypter ihrer Göttin Isis, die Griechen der Athene zugeschrieben

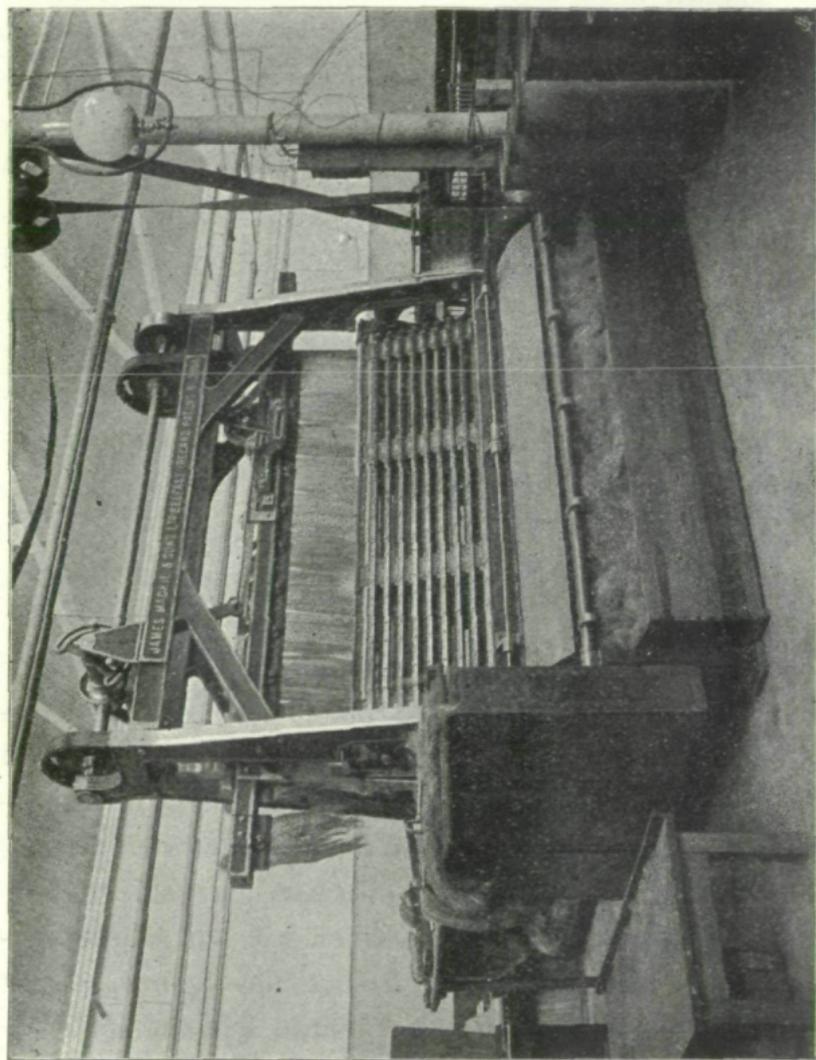


Fig. 6. Irische Hechelmaschine für Flachs.

haben. Der überaus einfache Vorgang ist wohl bekannt, doch möchte ich ihn kurz andeuten, weil er für das Ver-

ständnis der Maschinspinnerei lehrreich ist. Auf dem „Rocken“ ist der Flachs lose aufgebunden; aus ihm zieht die Spinnerin die Fasern mit einer Hand und formt sie je nach dem Grade ihrer Geschicklichkeit zu einem möglichst dünnen, ununterbrochenen Bändchen, das auf die von der anderen Hand geführte „Spindel“ läuft; durch rasche Drehung der Spindel bekommt das Faserband die notwendige Drehung, wird also dadurch zum Garn gesponnen und wickelt sich schließlich auf der Spindel selbst auf.

Aus der ursprünglichen Handspindel entwickelte sich schon im alten Rom das einfachste „Spinnrad“, das während des Mittelalters allgemein in Anwendung gewesen ist und noch heute in Ost- und Südasiens benützt wird. Seine bedeutendste Verbesserung durch Anwendung des „Flügels“, der auch an der Spinnmaschine sich wiederfindet, und des „Trittes“ zum Antriebe eines Schwungrades ist dem Braunschweiger Bildschnitzer Joh. Jürgens (1530) zu verdanken. In den Bauernhäusern unserer Alpenländer, des Böhmerwaldes und des Riesengebirges schnurren auch heute noch die Spinnräder fleißig an den langen Winterabenden und Gesang oder Erzählungen uralter Volksmärchen begleiten die emsige Tätigkeit der Spinnerinnen wie vor Jahrhunderten; unsere Frauen haben freilich das Spinnen längst aufgegeben und kennen das Spinnrad nur aus lieblichen Szenen einiger der schönsten Opern. Nirgends wird die Handspinnerei des Flachses mit solch großer Geschicklichkeit und Sachkenntnis betrieben wie in Holland und

in Belgien, wo noch jetzt die feinsten, zur Erzeugung der berühmten Brabanter-Spitzen so hochgeschätzten Leinengarne mit der Hand hergestellt werden.

Die Erfindung der maschinellen Verspinnung von Flachs bildet ein sehr interessantes Kapitel in der Geschichte der Technologie und dem Manne, welchem die moderne Industrie sie verdankt, Philipp de Girard, war ein so eigentümlicher Lebenslauf, ein trauriges Beispiel von Erfinderschicksal beschieden, daß es wohl lohnt, darüber einiges zu sagen. Die epochemachenden Erfindungen der genialen Engländer Hargreaves und Arkwright hatten in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Grundlage für die mächtige Baumwollindustrie Englands geschaffen, die sich sofort in solch glänzender Weise entwickelte, daß billige Baumwollgarne und -gewebe bald, auch auf dem Kontinent, anfangen, den Leinenerzeugnissen eine fast vernichtende Konkurrenz zu bereiten. Mit seinem bewundernswerten Blick nicht nur für politische und kriegerische Unternehmungen, sondern auch für das wirtschaftliche Leben erkannte Napoleon I. bald, daß durch die aufstrebende Baumwollindustrie Englands die blühende französische Leinenmanufaktur aufs ärgste bedroht werde und daß die einzige Abhilfe nur darin bestehen könne, ihr eine gleiche Waffe im Kampfe mit der Baumwolle zu schaffen, nämlich Spinnmaschinen für Flachs.¹⁾ Am 12. Mai 1810 erschien ein Dekret Napoleons, in welchem er nach Er-

¹⁾ Nach der ausführlichen Darstellung in Grothe, l. c. S. 312—331.

wägungen über die Bedeutung der französischen Leinenindustrie „alle Erfinder und Genies“ der damaligen Welt zu einem Wettstreite aufforderte und das mit den Worten schloß: „Il sera accordé un prix d'un million de francs à l'inventeur, de quelque nation qu'il puisse être, de la meilleur machine à filer de lin.“ Auf dem Schlosse seines Vaters in Lourmain an der Durance lebte damals der junge Edelmann Philipp de Girard, geboren 1775, welcher schon als 19jähriger Jüngling bei einem wissenschaftlichen Konkurse einen Lehrstuhl für Chemie und Naturgeschichte in Nizza errungen und später einige Jahre in Marseille als Lehrer gewirkt hatte; 1806 nach Paris zurückgekehrt, beschäftigte er sich hier mit vielem Glück an zahlreichen Erfindungen, unter anderem konstruierte er das achromatische Fernrohr und eine hydrostatische Lampe, verbesserte auch die erste Dampfmaschine Watts zu einer direkt wirkenden Expansionsmaschine, die auf der damaligen Pariser Industrieausstellung große Aufmerksamkeit erregt hat. Dieser junge Erfinder hatte kaum von dem Dekret Napoleons gehört, als er nach kurzem Studium der Eigenschaften des Flachses schon seinem Vater zurufen konnte: „Le million est à moi!“ Bald hatte er nach seiner Überzeugung brauchbare Vorrichtungen zum mechanischen Spinnen von Flachs konstruiert und errichtete zusammen mit seinem Bruder, nachdem die beiden durch den Tod ihres Vaters in den Besitz von 700.000 Franken gekommen waren, in der Rue Meslay zu Paris die erste mechanische Leinenspinnerei mit 2000 Spindeln. Napoleon I. besuchte im Mai

1812 selbst die neue Fabrik und war so entzückt von der Erfindung Girards, daß er sofort seinem Handelsminister Auftrag gab, das Verfahren der Preiszuerkennung zu beschleunigen. Aber kurz nach diesem Besuche Napoleons traten die großen historischen Ereignisse ein, der unglückliche Zug des französischen Heeres nach Rußland, seine Niederlagen in Deutschland und endlich der Sturz des großen Kaisers. Davon wurde auch Girard mitgerissen; in sicherer Hoffnung auf den so nahe winkenden Preis hatte er zur Vergrößerung seiner Fabrik Kapitalien aufgenommen, doch der Preis kam nie zur Auszahlung und der bedauernswerte Erfinder wurde um alle Früchte seiner Erfindung gebracht, er verlor alles und kam sogar in Gefahr, wegen seiner Schulden die Freiheit zu verlieren. Dazu kam, daß zwei Werkführer Girards heimlich nach England gingen und dort die Kopien der Flachsspinnmaschinen für 25.000 Pfund Sterling verkauften; der Engländer Horace Hall nahm, natürlich unter völliger Verheimlichung des wahren Erfinders, am 16. Mai 1816 ein Patent auf Maschinen zum Spinnen des Flachses und seine Patentbeschreibung war sogar eine wörtliche Übersetzung des Girardschen Schriftstückes dieser Art! In Leeds wurde die erste große mechanische Flachsspinnerei erbaut und einer der beiden verräterischen Werkführer Girards, namens Cacchard, hat dort eine hoch bezahlte Stellung eingenommen.

Der geniale Erfinder aber mußte seine Heimat verlassen und folgte einem Rufe nach Österreich, wo er im

Auftrage einer Gesellschaft, an deren Spitze der Kaiser selbst stand, auf der kaiserlichen Domäne Hirtenberg eine Fabrik für Flachsspinnmaschinen errichtete, deren Erzeugnisse zur Begründung der mechanischen Flachspinnerei in Böhmen, Mähren, Schlesien und Sachsen dienten. Während sich in diesen Gegenden die neue Industrie kräftig entwickelte, ging die Hirtenberger Fabrik ganz ein, Girard verließ Österreich wieder (1826) und nahm eine ihm von der russischen Regierung gebotene Stellung an. In dem nach ihm benannten Orte Girardowo (Shirardow) in Russisch-Polen, das noch heute ein Zentrum der Leinenmanufaktur ist, namentlich dank der Tätigkeit einer altösterreichischen Firma (Hielle & Dittrich), begründete Girard eine mechanische Leinenspinnerei, war aber auch mit der Leitung von Bergwerken beschäftigt. Auf einer ihm aufgetragenen Studienreise kam Girard nach England und erkannte bei einem zufälligen Besuche der Flachsspinnerei von Marshall in Leeds, die im Jahre 1830 schon mit 20.000 Spindeln arbeitete, in welcher schnöder Weise er einst verraten und wie andererseits seine Erfindung in großartiger Weise in England ausgeführt worden war. Es gelang Girard wohl, den angeblichen Erfinder Hall als Schwindler zu entlarven, doch mußte er sich mit diesem geringen Erfolge begnügen und bekam auch in England keinerlei klingenden Lohn. Mit Eifer und Erfolg diente Girard viele Jahre der russischen Regierung und sein Genie förderte noch mancherlei nützliche Erfindungen zutage. Erst im Jahre 1845, als Siebzigjähriger, konnte

er sich wieder in seiner geliebten Heimat, Paris, niederlassen, es wurde ihm nun endlich auch hier die längst verdiente Anerkennung zuteil, aber schon am 26. August desselben Jahres starb er! Erst nach seinem Tode begann Frankreich die Ehrenschild abzutragen, die es seinem genialen Sohne gegenüber auf sich geladen; Denkmäler wurden Girard gesetzt und auf den Ausstellungen von 1849 und 1853 fanden die mannigfachen Erfindungen Girards solchen Anklang, daß wenigstens der Familie des erst nach seinem Tode berühmt gewordenen Erfinders eine „Récompense nationale“ von jährlich 12.000 Franken zugesprochen wurde.

Kehren wir nun, hochgeehrte Anwesende, nach diesem historischen Exkurse zurück zur Verarbeitung des Flachses; von der kurzen Betrachtung des Handspinnens wissen wir, daß der Vorgang des Spinnens folgende Stufen umfaßt: die Bildung eines Bandes aus den parallel gelegten Fasern und das Dünnermachen des Bändchens durch Ziehen, ferner das Drehen des Bandes zu Garn (Drahtgeben) und endlich das Aufspulen des fertigen Fadens auf der Spindel. Wir finden den ganzen, von der Handspinnerin in einem Zuge durchgeführten Vorgang auch in den mechanischen Flachsspinnereien wieder, aber hier wird jede der genannten Arbeitsstufen, noch mehrfach zerlegt in Unterstufen, von einer besonderen Vorrichtung vollführt, so daß der Rohstoff eine lange Reihe von Maschinen durchlaufen muß, bis endlich aus ihm das fertige Garn geworden ist.

Die erste Arbeit in der mechanischen Flachsspinnerei besteht in dem schon früher erwähnten Hecheln, das mit aller Sorgfalt geschehen muß; am meisten dient dazu die Hechelmaschine. Feine Sorten von Flachs werden zum Zwecke der Scheidung in gleich lange Fasern auch manchmal in Kämmaschinen bearbeitet. Sowohl der erhaltene „Hechelflachs“ als das bei der Arbeit abgefallene „Werg“ werden noch sortiert und nun getrennt verarbeitet. Die Bildung eines fortlaufenden Bandes, also die erste Stufe des Spinnprozesses, wird in der eigentlichen Flachsspinnerei mittels der Anlegemaschine erzielt. Die gehechelten Flachsristen werden in handbreiten Schichten Ende an Ende auf das endlose Zuführtuch der Maschine möglichst gleichmäßig aufgelegt und die so entstehenden Bänder, meist vier nebeneinander, laufen durch zwei Paare von fest aneinandergestellten Walzen; das zweite Paar, „Streckwalzen“ genannt, läuft viel schneller wie das erste Paar, die „Einzugwalzen“, und ist von diesem 0·6—1 m entfernt. Infolge des raschen Laufes der Streckwalzen erfahren die Flachsbänder einen Zug in der Längsrichtung, sie werden „gestreckt“. In dem Raume zwischen den beiden Walzenpaaren befindet sich noch eine Hechelvorrichtung eingeschaltet, deren auf Stäben angeordnete und das Material begleitende Hechelzähne die Flachsfaserbündel der Länge nach spalten, also den Rohstoff verfeinern. Die vier gestreckten und gehechelten Bänder laufen schließlich durch die Spalten der sogenannten „Bandplatte“ zusammen, werden durch „Abziehwalzen“ zusammenge-

preßt und in hohe Blechzylinder, „Töpfe“ oder „Kannen“ geleitet, in denen sie sich regelmäßig einlagern.

Mittels der Töpfe gelangen die weichen Flachsblätter zur ersten Streckmaschine, die ähnlich dem vorigen Apparat mittels Walzenpaaren und feineren Hecheln die Bänder von neuem streckt und verfeinert und schließlich wieder ihrer mehrere zu einem Bande vereinigt, „dupliert“. In einer zweiten Strecke wird der Vorgang wiederholt, wodurch nun das Band so gleichmäßig geworden und sein Material so verfeinert ist, daß das eigentliche Spinnen beginnen kann. Hier sei eingeschaltet, daß bei der Verarbeitung von Werg, also bei der Wergspinnerei, die Bildung eines Bandes aus den verworrenen Fasern des Rohstoffes mittels der Wergkratzmaschine (Wergkrepel) geschieht; diese Vorrichtungen besorgen mit Hilfe einer mächtigen, mit einem groben, bürstenartigen Beschlag versehenen Walze und mehreren ähnlich ausgestatteten, parallel zu ihr geordneten, kleineren „Arbeits-“ und „Wendewalzen“ das Ordnen der verworrenen Wergfasern, wobei kurze Fäserchen und Unreinigkeiten abfallen und schließlich in Kannen abgelagerte Bänder sich ergeben; diese werden meist auf einer zweiten, ähnlichen Maschine, dem „Feinkrepel“, nochmals bearbeitet und durchlaufen gleichwie die Flachsblätter nacheinander zwei Streckmaschinen, um dann gleichfalls zum Spinnen vorbereitet zu sein.

Auch das Spinnen geht nicht in einem Zuge, sondern stufenweise vor sich. Auf der sogenannten Vor-

spinnmaschine werden die Bänder neuerlich, ganz ähnlich wie in den vorhergegangenen Apparaten gestreckt und gehechelt, um aber schließlich mittels an der Maschine angebrachter „Flügelspindeln“ (Flyer) locker gedreht zu werden und sich auf den innerhalb der „Flügel“ laufenden Holzspulen aufzuwinden. Man erhält hierdurch das noch ziemlich grobe, locker gedrehte „Vorgarn“, auf Spulen gewickelt. Mitsamt den Spulen wandert nun das Spinngut auf die letzte Spinnmaschine, die Feinspinnmaschine, welche das Vorgarn noch einmal, und zwar bis zur gewünschten Feinheit streckt und ihm mit Hilfe von Flügelspindeln die endgültige Drehung verleiht, wodurch das Flachsgarn endlich fertig ist. Während bei der Herstellung von groben Garnen, insbesondere von Werggarnen der letzte Spinnvorgang trocken verläuft, muß bei feinen Flachsgarnen das Vorgarn, ehe es zur Streck- und Spinnvorrichtung geht, warmes Wasser passieren, also dann in nassem Zustande fein gesponnen werden, um ein weiches und glattes Garn zu erzielen; es wird nämlich der den Fasern noch anhaftende Pflanzenleim durch das warme Wasser erweicht und bildet beim Spinnen des Garnes einen Überzug, der dem fertigen Produkt schöne Glätte und Glanz verleiht.

Es würde zu weit führen, den kurzen Andeutungen des mechanischen Spinnvorganges auch noch die Beschreibung der sogenannten „Nacharbeiten“ anzuschließen; daher darf ich mich darauf beschränken, nur noch zu bemerken, daß die Garne mittels eigener Vorrichtungen von den Spulen abgehaspelt und dadurch in die

Form von „Strängen“ (Strähnen) gebracht werden, daß diese Garnsträhne häufig noch einer Bleiche, teils der bekannten Rasenbleiche, teils chemischen Bleichverfahren unterworfen, gewaschen, öfters auch appretiert werden, bis man sie endlich sorgfältig zusammendreht und auf der „Garnspindelpresse“ zu Strähnbindeln vereinigt, die, sauber verpackt, in den Handel gelangen. Den größten Teil der Flachs- und Werggarne übernehmen die Leinenweber und mechanischen Leinenwebereien und erzeugen mit Hilfe der Webstühle daraus alle die mannigfaltigen Leinenzeuge vom feinsten Batist und herrlich gemusterten Damast bis zur groben Pack- und Segelleinwand; ein kleiner Teil der Garne dient zur Herstellung des Flachszwirnes.

Die vorgeführten Bilder aus Leinenspinnereien und Webereien dürften Ihnen, hochgeehrte Anwesende, in Verbindung mit der flüchtigen Skizzierung der einschlägigen technologischen Vorgänge eine Vorstellung von dem verwickelten Verlaufe der Prozesse gegeben haben, die notwendig sind, um aus dem Rohstoff das Garn und endlich das fertige Gewebe zu erhalten.

Zum Schlusse mögen nun noch einige Angaben über die industrielle und volkswirtschaftliche Bedeutung der ganzen Flachsindustrie Platz finden. An erster Stelle steht, wie auch in anderen Zweigen der Textilindustrie, Großbritannien, wo ungefähr anderthalb Millionen Flachs-spindeln und 60.000 mechanische Webstühle unseren Rohstoff verarbeiten; dann folgen Frankreich und das

Deutsche Reich, wo auf je 16.000 mechanischen Webstühlen und 20.000, beziehungsweise gar 75.000 Handwebstühlen Leinengewebe hergestellt werden. Es geht daraus hervor, daß gerade auf dem Gebiete der Flachsverarbeitung noch die Handarbeit eine wichtige Rolle spielt. Unsere Monarchie nimmt in der Flachsindustrie die vierte Stelle ein; ihre Sitze sind die Umgebungen von Trautenau und Rumburg in Böhmen, Mährisch-Schönberg und Freiwaldau in Mähren und einige Orte Schlesiens, wo altbewährte große Firmen ihre Spinnereien und Webereien betreiben und eine moderne Großindustrie geschaffen haben. Eine Leinenspinnerei besteht überdies noch in Oberösterreich. Bis zum Jahre 1873 vollzog sich ein mächtiger Aufschwung der Leinenindustrie in Österreich und erreichte die Zahl von 69 Spinnereien mit 415.000 Spindeln; seitdem ist leider ein Rückgang eingetreten, sodaß derzeit nur 33 Firmen mit nahezu 300.000 Spindeln arbeiten und ungefähr 360.000 q Flachs und 36.000 q Werg jährlich verspinnen.¹⁾ Dennoch weist die österreichische Industrie eine sehr beträchtliche Ausfuhr an Leinenwaren auf, die im Jahre 1904/5 den Wert von 15 Millionen Kronen für Flachs- und Werggarn und von mehr als 18 Millionen Kronen für leinene Webwaren erreicht hat. Diese wenigen Ziffern in Verbindung mit der Vorstellung, wie viele Menschen in diesen Fabriken

¹⁾ Nach der ausführlichen Darstellung der Geschichte der österreichischen Leinenindustrie von Dr. Ernst v. Stein in „Die Großindustrie Österreichs“, 4. Band. Wien 1898.

sowie mit der Kultur und Zubereitung des Flachses ihr Brot verdienen, lehren, welche bedeutende Rolle die Leinenmanufaktur trotz schwieriger Verhältnisse und insbesondere im Kampfe mit der allgewaltigen Baumwollindustrie in unserem Vaterlande spielt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [46](#)

Autor(en)/Author(s): Hassack Karl (Carl)

Artikel/Article: [Der Flachs und seine Bearbeitung. 203-251](#)