

(Aus der Forschungsstelle v. SENGBUSCH, Luckenwalde.)

Hanfzüchtung.

1. Die Steigerung des Faserertrages von Hanf.

Von H. NEUER, E. PRIEGER und R. v. SENGBUSCH.

Mit 16 Textabbildungen.

Einleitung.

In der Entwicklung der Faserwirtschaft standen bis vor kurzem die pflanzliche und tierische Faser allein zur Deckung des Bedarfs zur Verfügung. Erst im Laufe der allerletzten Zeit hat man gelernt, Fasern aus pflanzlichen Rohstoffen wie Zellulose oder aus pflanzlichem und tierischem Eiweiß (z. B. Kasein) herzustellen. Darüber hinaus werden heute synthetische Fasern aus fossilorganischen und aus anorganischen Rohstoffen bereitet. Trotz der ungeheuren Entwicklung der Kunstfaserherstellung ist es vorläufig noch nicht restlos gelungen, einen vollwertigen Ersatz für bestimmte pflanzliche und tierische Fasern zu schaffen. Die Hanffaser z. B. hat Eigenschaften, die diese Faser für bestimmte Verwendungszwecke unersetzlich macht. Wir werden daher auch in Zukunft mit einem Hanfanbau zu rechnen haben, und wir müssen versuchen, die Leistungen des Hanfes in quantitativer und qualitativer Richtung zu steigern.

Die wichtigsten hanfanbauenden Länder sind:

UdSSR.	mit rd. 450 000 ha
Italien	„ „ 90 000 „
Rumänien.	„ „ 58 000 „
Jugoslawien	„ „ 57 000 „
Korea	„ „ 25 000 „
Deutschland	„ „ 16 000 „
Ungarn	„ „ 14 000 „

Insgesamt werden rd. 800 000 ha Hanf angebaut.

In Deutschland wird Hanf in der Hauptsache im Havelländischen Luch, im Sprottebruch und anderen Moorgebieten angebaut. Außerdem gibt es ein größeres Anbaugesbiet in Süddeutschland. Der Hanfanbau erfüllt in den Moorgebieten einen doppelten Zweck: erstens liefert er Fasern, zweitens ist er als Meliorationsfrucht beim Wiesenumbau von unschätzbarem Wert.

Insgesamt wurden im Jahre 1942 in Deutschland annähernd 20 000 ha Hanf angebaut.

In welchem Umfange wir in Zukunft Hanf anbauen werden, hängt davon ab, welche Maßnahmen zur Erhaltung des Hanfanbaues ergriffen und welche Möglichkeiten des Rohstoffaustausches sich eröffnen werden.

Zuchtziele.

Die gegenwärtig angebauten Hanfsorten haben eine Reihe von Nachteilen. Sie sind diözisch, bestehen also aus männlichen und weiblichen Pflanzen. Die männlichen Pflanzen reifen früher als die weiblichen und können zur Zeit der Faserreife der weiblichen Pflanzen bereits weitgehend abgestorben und verrotten sein. Diese Tatsache verringert den möglichen Gesamtertrag, gleichzeitig aber auch den Faserertrag, die Faser-

qualität und insbesondere die Gleichmäßigkeit der Faser. Man hat versucht, den Geschlechtsdimorphismus dadurch zu beseitigen, daß man entweder einen gleichzeitig reifenden Hanf oder einen monözischen Hanf zu züchten versuchte. Bei einem gleichzeitig reifenden Hanf reifen die männlich blühenden und weiblich blühenden Pflanzen gleichzeitig, so daß sie im gleichen Entwicklungszustand geerntet werden. Beim monözischen Hanf gibt es nur eine Art von Pflanzen, die sowohl weibliche als auch männliche Blüten tragen. Auch in diesem Fall reifen alle Pflanzen zur gleichen Zeit, so daß ein Maximum an Rohertrag, an Faserertrag, an Ausgeglichenheit der Faser und auch an Samen erzielt wird.

Beim diözischen Hanf sowohl wie beim monözischen ist man bestrebt, den Faserertrag je Flächeneinheit zu erhöhen, den Anteil der Langfaser möglichst zu steigern und eine gute Kotonisierbarkeit zu erreichen. Das letztgenannte Zuchtziel ist erst im Laufe der letzten Jahre akut geworden, weil diese Art der Verarbeitung der Hanfrohware immer größere Verbreitung gefunden hat.

Um den Faserertrag bei Hanf zu steigern, muß eine möglichst große Zahl von Einzelpflanzen auf Gewicht und Fasergehalt untersucht werden können.

Technik der Aussaat und des Anbaues von Hanf für die Einzelpflanzenauslese.

Es ist erforderlich, die Einzelpflanzen unter möglichst gleichmäßigen Standort- und Bodenbedingungen anzuziehen. Der Standraum soll nach Möglichkeit dem des normalen Feldbestandes entsprechen. Auf Grund langjähriger Erfahrungen haben wir einen Reihenabstand von 40 cm und einen Abstand in der Reihe von 2,5 cm als optimal befunden. Der große Reihenabstand ermöglicht ein gutes Sauberhalten der Bestände, der enge Abstand in der Reihe bewirkt ein normales unverzweigtes Wachstum der Pflanzen.

Anfangs wurden die Körner mit der Hand gelegt. Das Handlegen erwies sich als außerordentlich zeitraubend. Es war ferner mit großen Ungenauigkeiten verknüpft, weil die einzelnen Leger die Saat verschieden tief oder auch in nicht ganz gleichmäßigen Abständen in den Boden brachten. Voraussetzung für ein einwandfreies Auslegen des Hanfes ist eine Maschine, die die einzelnen Körner in bestimmtem Abstand voneinander in gleichmäßiger Tiefe auslegt.

Eine solche Maschine wurde zunächst von HUHNKE im Jahre 1937 konstruiert und von HUHNKE und NEUER bei ihren züchterischen Arbeiten angewendet. Die HUHNKESCHE Maschine wurde von PRIEGER nachgebaut und steht heute dem Hanfzüchter zur Ver-

fügung. Die Maschine (s. Abb. 1 u. 2) hat zwei Räder A und auf deren Verbindungsachse B ein Kullensrad C, darüber einen Trichter D für die Aufnahme des Saatgutes. Ein Pinsel E hält die überschüssigen Körner

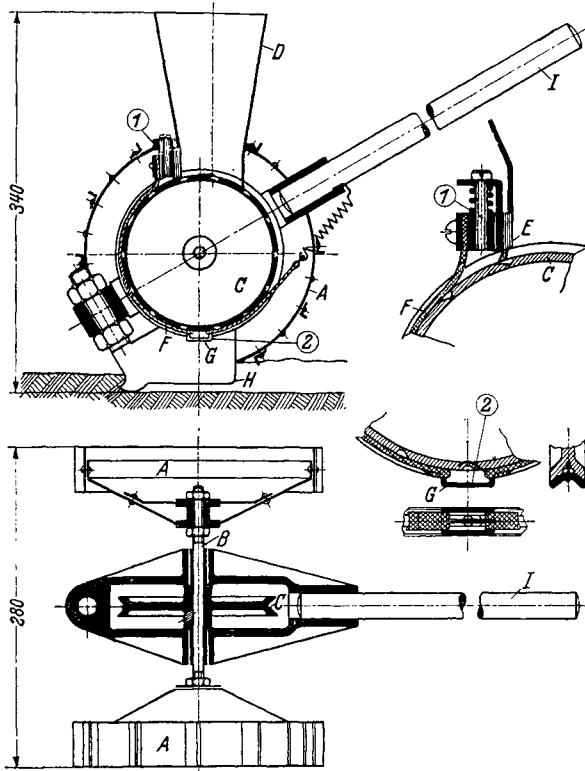


Abb. 1. Schema der Einzelkornlegemaschine (System Huhnke).

im Trichter zurück. Ein Plüschband F hält die Samen bis an den tiefsten Punkt der Kullen fest, wo sie zwangsweise durch den Auswerfer G ausgestoßen wer-

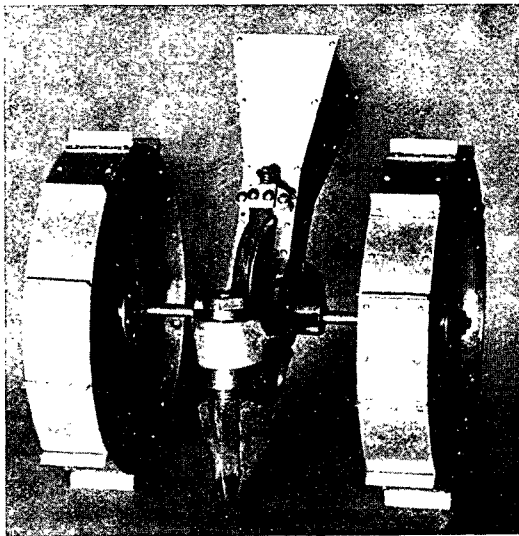


Abb. 2. Einzelkornleger (System Huhnke) von vorn.

den. Sie fallen dann frei durch ein als Windschutz ausgebildetes Schar in die Furche. Die Maschine wird an dem Stab I zügig geschoben.

In den wesentlichsten Teilen ist die Maschine aus Leichtmetall hergestellt und wiegt ca. 3 kg. Die Entleerung kann daher in einfachster Weise durch Um-

kehren erfolgen. Sie eignet sich sowohl zum Auslegen von Material, das einer Einzelpflanzenauslese unterworfen wird, als auch für die Aussaat von A- und B-Stämmen. Die Maschine wird mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 km in der Stunde geschoben. Bei einer Aussaat von größeren Flächen beträgt die Leistung 500—800 qm je Stunde. Der Fehlerprozentsatz liegt bei 10%, d. h. in zehn auf 100 Fälle fallen entweder keine Körner oder es werden 2 Körner ausgestoßen. Wenn nicht mehr genügend Körner, d. h. mindestens 12 Körner, im Trichter sind, wird die Ungenauigkeit größer als 10%. Es fallen dann weniger Körner. Dieser Fehler kann verkleinert werden, wenn man die Geschwindigkeit bei fast leerer Maschine wesentlich verringert. Beim Auslegen von A- und B-Stämmen wird die Leistung dadurch geringer, daß die Maschine häufig entleert und neu gefüllt werden muß.

Mit Hilfe dieser Maschine sind wir in der Lage, in kürzester Zeit Hanfzuchtgärten auszulegen, wobei je laufenden Meter eine bestimmte Anzahl von Körnern fällt.

Direkte und indirekte Methoden der Untersuchung von Einzelpflanzen auf Fasergehalt und Faserertrag.

Methode zur Bestimmung des Fasergehalts nach SCHWARZE und v. SENGBUSCH.

Zu Beginn unserer Arbeiten glaubten wir, den Fasergehalt nur dann in züchterische Bearbeitung nehmen zu können, wenn es gelänge, eine direkte züchterisch brauchbare Schnellbestimmungsmethode des Fasergehalts zu schaffen. Eine derartige Methode wurde 1935 entwickelt. Die aus einem gleichmäßigen Bestand stammenden Hanfpflanzen werden zunächst getrocknet und dann in folgender Weise verarbeitet:

Die Samenstände und die dazugehörigen Stengel werden in 10er bzw. 100er-Serien (10 × 10) aufgestellt.

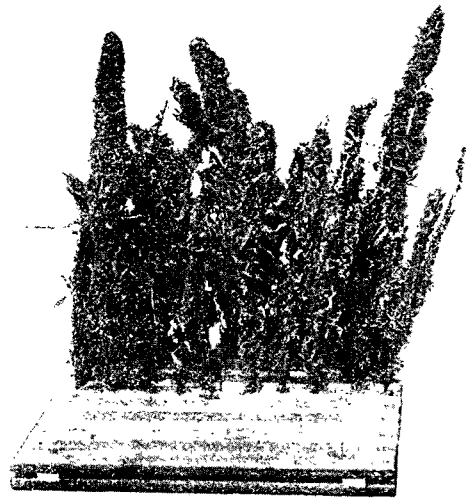


Abb. 3. Gestelle, in denen die zu den einzelnen Hanfstengeln gehörigen Samenstände lokalisiert aufbewahrt werden.

Für die Aufnahme der Samenstände haben wir Gestelle gebaut, die je zehnmal 10 Löcher aufweisen, in die die Samenstände eingesteckt werden. Jeder 100-Satz hat seine fortlaufende Nummer (s. Abb. 3).

Die Länge der Stengel wird gemessen und das Gewicht festgestellt. Darauf werden die einzelnen Stengel

quer in zwei oder drei Teile geschnitten und in Spezialgestellen, wie sie Abb. 4 zeigt, lokalisiert untergebracht. (Ebenfalls in Serien von 10×10 .) In diesen Gestellen werden die Stengel in einer 0,25proz. Natronlaugenlösung eine halbe Stunde lang gekocht. Es ist

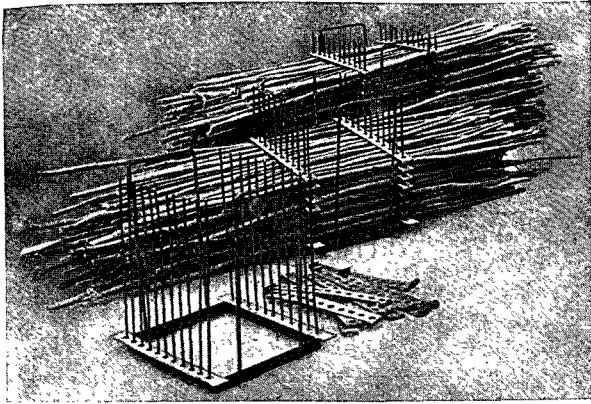


Abb. 4. Gestelle, in denen die Hanfstengel lokalisiert gekocht werden.

darauf zu achten, daß das Kochen so erfolgt, daß der Bast nicht in Fetzen herunterhängt, sondern zusammenhängend bleibt und sich leicht vom Holz ablösen läßt. Das Abziehen des Bastes kann mit einem geschickten Griff geschehen. Der Bast einer jeden

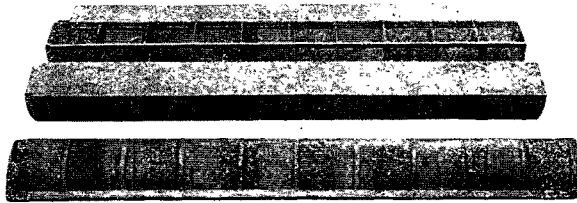


Abb. 5. Siebgestelle, in denen die Bast- bzw. Faserbündel der einzelnen Stengel weiterverarbeitet werden.

Pflanze wird in Siebkästchen untergebracht. Zehn von diesen Siebkästchen bilden eine 10er-Serie (s. Abb. 5). Zehn derartige Siebserien bilden einen 100-Satz. Die Siebkästen werden in den Deckel einer Schüttelmaschine eingespannt (s. Abb. 6). Das Material wird

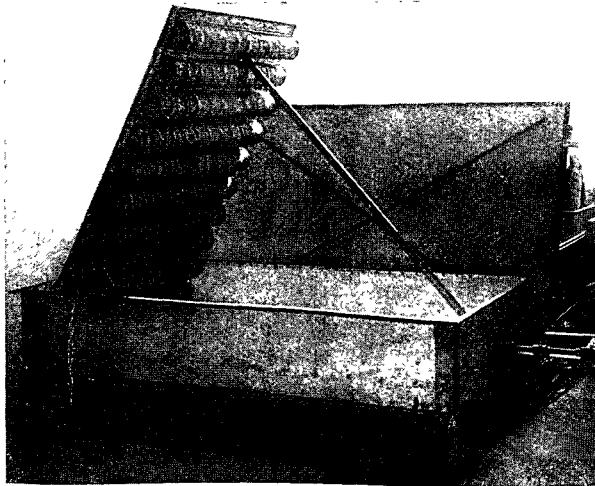


Abb. 6. Waschmaschine für 100 Einzelpflanzen. Der Boden, in den die Siebgestelle eingesetzt werden, ist hochgeklappt.

eine Stunde lang in einer 2proz. Natronlaugenlösung mit Persilzusatz geschüttelt. Durch die mechanische Schüttlung werden die einzelnen Fasern freigelegt und das parenchymatische Gewebe zerrieben. Das parenchymatische Gewebe schwimmt durch die Sieböffnungen ab. Nach dem Schütteln in Natronlauge werden die Siebsätze herausgenommen, kurz in Wasser gespült und in einen Spezialtrockenschrank (s. Abb. 7)

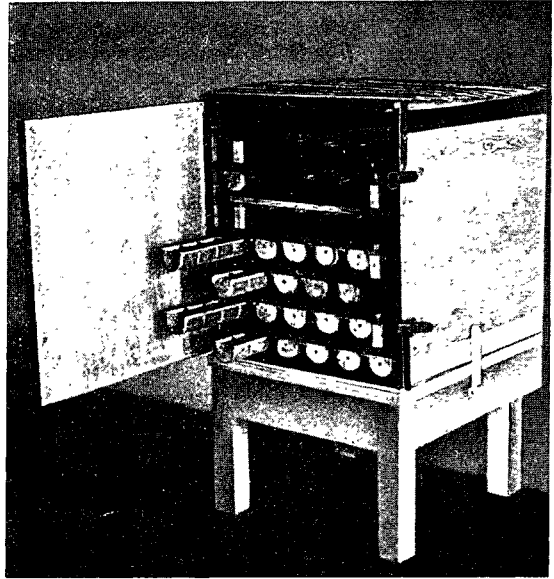


Abb. 7. Trockenschrank für 40 10er-Gestelle — 400 Einzelpflanzen.

eingeschoben. Im Trockenschrank wird Heißluft in Schlangenlinien durch die Siebsätze durchgeblasen. Nach erfolgter Trocknung wird die Faser aus den einzelnen Siebkästchen herausgenommen und auf einer Torsionswaage gewogen. Das Fasergewicht, bezogen auf das ursprüngliche Stengelgewicht, ergibt den Fasergehalt.

Nach jedem Kochen wird der Gehalt der Lösung an Natronlauge durch Titration mit Normalsäure kontrolliert und wenn notwendig ergänzt.

Durch das System der Lokalisierung ist es möglich, falls der Stengel einer Pflanze sich als besonders faserreich erwiesen hat, den entsprechenden Blütenstand herauszusuchen und den Samen zu gewinnen.

Nach den Untersuchungen von SCHILLING liefert die Methode SCHWARZE/v. SENGBUSCH etwas zu hohe Faserergebnisse. HUHNE, NEUER und v. SENGBUSCH haben bei Anwendung dieser Methode feststellen müssen, daß mit ihrer Hilfe wohl einwandfreie Faseruntersuchungsergebnisse zu erzielen sind, daß jedoch für die Auslese der genotypisch faserreichsten Individuen die modifikative Beeinflussung der Pflanzen beachtet werden muß.

Trotz aller Sorgfalt bei der Aussaat modifizieren Boden und Standraum die einzelnen Individuen. Es zeigt sich, daß Pflanzen mit langem, schwerem Stengel einen geringeren Fasergehalt als kleine Pflanzen mit geringem Stengelgewicht haben. Eine Pflanze mit geringem Stengelgewicht und z. B. 18% Fasergehalt hat, sofern beide Eigenschaften genotypisch bedingt sind, einen geringeren Wert als eine Pflanze mit höherem Stengelgewicht und nur 15% Fasergehalt. Wir haben daher zu Beginn einer jeden Auslese zunächst 1000 Pflanzen der Ausgangspopulation unter-

sucht und den Fasergehalt der Einzelpflanzen bestimmt. Aus diesen Werten wurde eine Korrelations-tabelle aufgestellt. Für die einzelnen Stengelgewichts-klassen wurden die Mittelwerte des Fasergehalts er-rechnet und als Kurve eingezeichnet. Bei der Auslese auf Faserreichtum werden nur diejenigen Pflanzen berücksichtigt, deren Fasergehalt bei den entsprechen- den Stengelgewichten über dem Mittelwert für den Fasergehalt liegt.

Weitere Fehler bei der Auslese auf Faserreichtum können durch Nichtbeachten des Holzanteils ent- stehen. Ein hoher Fasergehalt kann auf zweierlei Weise zustandekommen: 1. durch Erhöhung des Faser- anteils gemessen am Gesamtgewicht und 2. durch Er- niedrigung des Holzanteils im Gesamtstengelgewicht. Die Bezugsgröße Stengelgewicht ist daher nicht allein maßgebend. Man muß ergänzend die Fasermenge auch auf die Stengeloberfläche beziehen, die durch Messen der Stengellänge und des oberen und unteren Stengeldurchmessers festgestellt wird. Die Formel für die Fläche des Mantels ist

$$M = \pi s (r_1 + r_2)$$

wobei s = Länge des Stengels, r_1 = Hälfte des oberen Durchmessers und r_2 = Hälfte des unteren Durch- messers sind. Entsprechend der Korrelationstabelle für Fasergewicht und Stengelgewicht wird eine zweite Korrelationstabelle Fasergehalt zu Mantelfläche auf- gestellt.

Alle Pflanzen, die einen sehr hohen Fasergehalt haben, werden auch nach der zweiten Korrelations- tabelle beurteilt, um diejenigen Pflan- zen auszuschalten, die einen geringen Holzanteil besitzen.

Methoden der indirekten Bestimmung des Fasergehalts durch Feststellung des Bastgehalts nach HUHNEKE, NEUER und v. SENGBUSCH.

Im Laufe der züchterischen Ar- beiten ergab sich, daß die Faser- untersuchungsmethode wohl sehr leistungsfähig ist, daß aber trotz- dem die Leistung noch wesentlich gesteigert werden muß.

Wir gingen von der Überlegung aus, daß ein hoher Fasergehalt nur bei gleichzeitig hohem Bastgehalt möglich ist. D. h. um faserreiche In- dividuen zu finden, kann man eine Vorauslese auf hohen Bastgehalt vornehmen: Die Stengel werden getrocknet, die Blütenstände abge- schnitten, die Stengel gemessen (Länge, Durchmesser oben, Durch- messer unten), gewogen und dann eine halbe Stunde in 0,25proz. Na- tronlauge gekocht. Dann wird der Bast abgezogen, leicht in Wasser gespült und in den gleichen Sieb- kästen, die wir zu der Faserbe- stimmungsmethode benutzt haben, getrocknet und anschließend gewo- gen. Durch die Einführung dieser Methode konnte die Zahl der unter- suchten Pflanzen gegenüber der

reinen Faserbestimmungsmethode um mehr als das Doppelte gesteigert werden.

Die bastreichen Individuen werden anschließend auf Faserreichtum untersucht, um diejenigen Individuen auszuschalten, die wohl bastreich sind, aber im Bast einen geringen Fasergehalt besitzen. v. SENGBUSCH hat für diese Nachuntersuchung eine einfache Koch- methode entwickelt, bei der weder ein hoher Druck, noch eine mechanische Bearbeitung während des Kochens notwendig erscheint.

Der abgezogene Bast der bastreichen Pflanzen wird in Bechergläsern in einem Flottenverhältnis von 1:10 in 2proz. Natronlauge 3 Stunden lang gekocht. Nach erfolgter Kochung wird die Natronlauge abgessen, zum Nachspülen werden die Gläser mit Wasser gefüllt, das Wasser abgessen und abgedrückt und die Fasern getrocknet und gewogen.

In den nachfolgenden Tabellen 1—3 sind verglei- chende Untersuchungen mit der Bastmethode, der Kochmethode und dem wirklichen Fasergehalt wieder- gegeben. Es wurden möglichst gleichschwere Stengel von etwa 20 g herausgesucht. Die Ergebnisse zeigen, daß in der Mehrzahl der Fälle einem steigenden Bast- gehalt auch ein steigender Fasergehalt entspricht, daß aber vereinzelt bastreiche Individuen nicht gleich- zeitig faserreich sind. Die nachfolgende Untersuchung der besten Individuen auf Fasergehalt ist daher drin- gend notwendig. Die Ergebnisse, die durch einfaches

Tabelle 1. Bast- und Fasergehalt von bastreichen Hanf-Einzelpflanzen.

Pflanzen Nr.	Stengel- gewicht	Bast %	Faser nach 2½ Std. Kochen in 2% NaOH a	Reine Fasern nach Auswaschen und Ausreiben b	Differenz zwischen a und b
529	18,5	21,1	13,73	13,48	0,25
549	20,6	21,5	13,71	12,85	0,86
	19,5	21,3	13,72	13,16	0,56
536	19,1	23,1	14,89	14,34	0,55
538	19,4	23,1	13,91	13,48	0,43
555	21,2	23,2	14,63	14,12	0,51
560	21,5	23,3	14,63	13,60	1,03
539	19,5	23,5	15,80	15,40	0,40
552	21,0	23,5	14,51	13,77	0,74
554	21,1	23,6	15,73	14,86	0,87
553	21,1	23,7	14,93	14,16	0,77
543	20,1	23,8	15,27	14,98	0,29
558	21,4	23,8	15,78	15,15	0,63
550	20,6	23,9	15,56	14,06	1,50
556	21,3	23,9	16,02	15,19	0,83
	20,5	23,6	15,14	14,47	0,67
528	18,4	24,0	16,03	15,94	0,09
542	20,0	24,1	15,57	15,11	0,46
530	18,5	24,2	14,89	14,76	0,13
534	18,9	24,2	15,62	15,50	0,12
544	20,2	24,2	14,70	14,29	0,41
540	19,6	24,3	14,65	14,56	0,09
557	21,4	24,3	15,29	14,56	0,73
537	19,2	24,4	16,06	15,61	0,45
	19,5	24,2	15,35	15,04	0,31
551	20,8	25,0	16,81	16,03	0,78
527	18,2	25,2	15,53	15,26	0,27
532	18,8	25,2	17,14	16,80	0,34
548	20,6	25,2	15,80	15,08	0,72
547	20,5	25,4	17,02	16,75	0,27
533	18,8	25,9	16,44	15,80	0,64
	19,6	25,3	16,46	15,95	0,51
526	18,1	27,0	16,24	16,04	0,20
546	20,4	27,0	18,23	17,74	0,49
545	20,3	27,1	17,05	16,37	0,68
	19,6	27,0	17,14	16,72	0,42
	19,4	24,2	15,54	15,02	0,52

Tabelle 2. Bast- und Fasergehalt von bastarmen Hanfpflanzen (in Gruppen zu je 5 Pflanzen).

Pflanzen Nr.	Stengelgewicht	Bast %	Faser nach 2 1/2 Std. Kochen in 2% NaOH a	Reine Fasern nach Auswaschen und Ausreiben b	Differenz zwischen a und b
226—230	12,6	19,2	12,07	11,50	0,57
231—235	13,2	18,5	11,79	11,14	0,65
236—240	13,9	18,9	11,93	11,48	0,45
241—245	14,9	17,5	11,16	10,64	0,52
246—250	15,7	17,1	10,45	10,00	0,45
251—255	16,7	16,4	10,30	9,91	0,39
256—260	17,1	17,8	10,89	10,31	0,58
261—265	17,5	18,6	11,59	10,92	0,67
266—270	17,7	18,0	10,44	9,56	0,88
271—275	18,0	17,0	10,95	10,16	0,79
	15,73	17,9	11,16	10,56	0,60 Differenz

Kochen gewonnen werden, stimmen so weitgehend mit dem reinen Fasergehalt überein, daß man sich die komplizierte genaue Faserbestimmungsmethode ersparen kann. Im Durchschnitt liegen die Ergebnisse, die mit Hilfe der Kochmethode gewonnen worden sind, 0,52% höher als die reinen Faserprozentage. Die Verhältnisse bleiben dieselben. Eine Überschneidung von bastreichen und faserarmen Individuen tritt praktisch nicht auf.

Tabelle 3. Bast- und Fasergehalt von bastreichen und bastarmen Hanfpflanzen.

	Stengelgewicht	Bast %	Faser % nach 2 1/2 Std. Kochen a	Reine Fasern nach Auswaschen und Ausreiben b	Differenz zwischen a und b
Bastreiche Pflanzen	19,94	24,2	15,54	15,02	0,52
Bastarme Pflanzen	15,73	17,09	11,16	10,56	0,60

Mikroskopische Methode zur Beurteilung des Bast- und Fasergehalts sowie des Bast- und Faserbaus nach v. SENGBUSCH.

Sowohl die reine Faser- wie auch die leistungsfähigere Bastuntersuchungsmethode erlauben nicht die Verarbeitung eines beliebig großen Untersuchungsmaterials. Wir strebten daher danach, als Ergänzung hierzu eine noch schneller arbeitende Vorauslesemethode zu schaffen. Diese Methode soll durch eine subjektive Beurteilung die Auslese der bast- bzw. faserreichsten Individuen ermöglichen. Es bestehen drei verschiedene Möglichkeiten der mikroskopischen Begutachtung der Bastdicke und der Faserlagerung:

1. Die Begutachtung von Stengelabschnitten bei Auflicht.

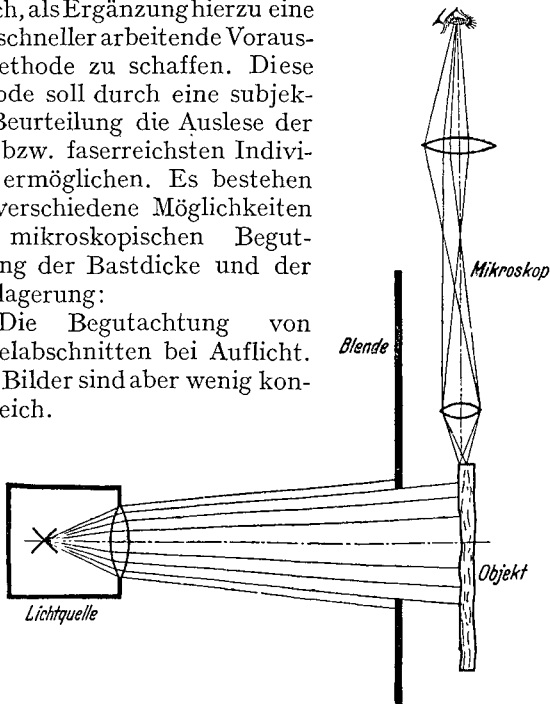


Abb. 8. Art der Beleuchtung bei der mikroskopischen Faseruntersuchung.

2. Es werden Stengelschnitte von 1 mm Dicke hergestellt. Diese Schnitte werden auf Objektträger gelegt und in einem Wasser-Glyzeringemisch mit Durchlicht beobachtet. Bei der Schnittdicke von 1 mm entsteht ein Beleuchtungseffekt, der das parenchymatische Gewebe dunkel und die Faserzellen aufleuchten läßt. Es entstehen sehr kontrastreiche Bilder, ohne daß eine Färbung erforderlich wäre.

3. Es werden Stengelabschnitte von etwa 3—4 cm Länge gemacht, wobei das eine Ende des Abschnittes mit einem scharfen Messer geschnitten wird. Diese Abschnitte werden 5 Minuten in Wasser gelegt, so daß der Bast mit Wasser durchtränkt ist, und dann herausgenommen. Der Bast wird seitlich mit einer starken Lichtquelle angestrahlt und der oberste Teil des Abschnittes abgeblendet (s. Abb. 8). Bei dieser Art der Beleuchtung entsteht ein Beleuchtungseffekt, der das parenchymatische Gewebe dunkel und die Faserzellen hell aufleuchten läßt.

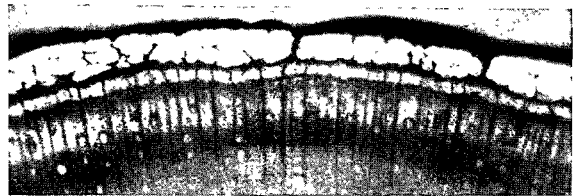


Abb. 9. Stengelgewicht 17,4 g, Bast 26,6%.

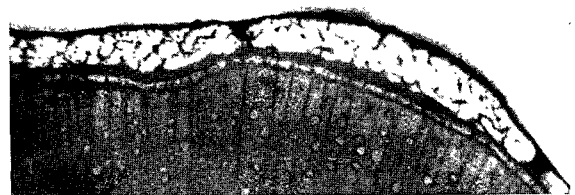


Abb. 10. Stengelgewicht 15,2 g, Bast 27,5%.



Abb. 11. Stengelgewicht 20,6 g, Bast 24,3%.

Abb. 9—11. Bast- und faserreiche Stengel im mikroskopischen Bild.

Praktisch dürfte nur die letzte Methode für eine Großauslese in Frage kommen.

Die einzelnen Stengel werden zu je zehn oder hundert lokalisiert untergebracht, die entsprechenden Stengelabschnitte ebenfalls zu je zehn zwischen Backen so zusammengeklammert, daß sie etwa 2 cm heraussehen.

Die Backen enthalten an den Innenseiten ein Gummipolster, so daß auch bei nicht ganz gleicher Dicke die Abschnitte nicht herausrutschen können. Die Wässerung geschieht durch Eintauchen in Schalen mit Wasser. Kurz vor der Beobachtung werden die einzelnen Serien aus dem Wasser herausgenommen und unter einer binokularen Lupe bei einer etwa 50fachen Vergrößerung untersucht. Diejenigen, die besonders dicken Bast und im Bast reichlich Fasern enthalten, werden herausgesucht und einer nachträglichen quantitativen Bast- bzw. quantitativen Faseruntersuchung unterzogen. Die Abb. 9—11 zeigen bast- und faserreiche Stengel, die Abb. 12—14 bast- und faserarme Stengel im mikroskopischen Bild.

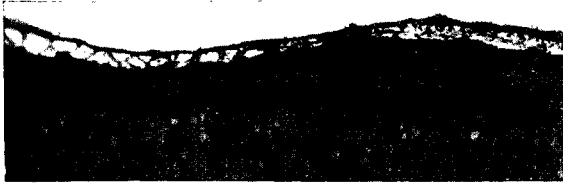


Abb. 12. Stengelgewicht 17,2 g, Bast 18,3 %.



Abb. 13. Stengelgewicht 18,5 g, Bast 18,0 %.

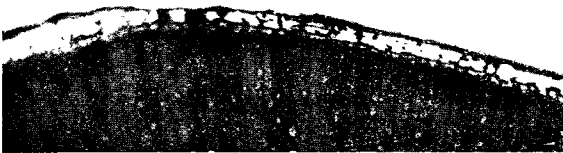


Abb. 14. Stengelgewicht 18,5 g, Bast 18,0 %.

Abb. 12—14. Bast- und faserarme Stengel im mikroskopischen Bild.

Wichtig für die Vergleichbarkeit ist, daß man den zu prüfenden Abschnitt jeweils an dem gleichen Stengelteil entnimmt. Der Fasergehalt nimmt im Stengel von oben nach unten ab, so daß man, je tiefer unten man die Abschnitte entnimmt, um so niedrigere Ergebnisse erhält. Nach unseren Erfahrungen scheint es zweckmäßig, die Stengelabschnitte aus dem unteren Teil des Stengels zu entnehmen, weil hier die Unterschiede zwischen bastreich und bastarm besonders groß sind.

Ferner empfiehlt es sich, die Stengel vor der mikroskopischen Untersuchung in gleiche Gewichts- und Durchmesserklassen zu sortieren. Dieses ist erforderlich, weil in der Regel Stengel mit geringerem Gewicht faser- und bastreich, Stengel mit höherem Gewicht faser- und bastarm sind.

Wir sind uns darüber im klaren, daß die mikroskopische Methode keine objektive Beurteilung des Bast- und Fasergehalts ermöglicht, daß wir aber mit sehr großer Wahrscheinlichkeit die faserreichsten Individuen auffinden. Auf jeden Fall sind wir in der Lage, eine negative Auslese vorzunehmen. In der züchterischen Praxis ist diese Methode noch nicht zur Anwendung gekommen.

Theoretisch ist es durchaus möglich, daß mit Hilfe der mikroskopischen Methode, obgleich sie auf Grund subjektiver Beobachtung erfolgt, ein objektiveres Bild über den Fasergehalt gewonnen werden kann als mit Hilfe der Bastmethode. Vor allen Dingen kann man, wie die Bilder zeigen, die bastreichen, aber gleichzeitig faserarmen Individuen erkennen (s. Abb. 15 u. 16).



Abb. 15. Geschlossene Faserbündel im Bast.



Abb. 16. Fast einzeln liegende Faserbündel im Bast.

Die mikroskopische Methode ermöglicht außerdem auch das Studium der Lagerung der Fasern im Bast, der Durchmesser der Faserzellen sowie der Dicke der Bastwänden. Diese Eigenschaften werden aber erst später interessieren, wenn die Züchtung eines faserreichen Hanfes gelungen ist. Wenn dieses Zuchtziel erreicht sein wird, werden wir uns den Aufgaben der qualitativen Verbesserung der Faser und der leichteren Kotonisierbarkeit zuwenden können.

Nach dem heutigen Stand der methodischen Entwicklung kann die Auslese auf Faserreichtum in folgender Weise durchgeführt werden: zunächst wird das Hanfmaterial, das auf möglichst gleichmäßigem Standraum angezogen werden muß, nach Größen- und Gewichtsklassen sortiert; anschließend werden die einzelnen Klassen einer mikroskopischen Vorauslese unterzogen, bei der die bast- und faserärmsten Individuen ausgeschaltet werden. Die bast- und faserreichsten werden in zwei Gruppen geschieden: 1. subjektiv sehr bast- und faserreich, 2. subjektiv bast- und faserreich. Dieses Material wird auf Bastgehalt und die bastreichsten Individuen anschließend auf Fasergehalt untersucht. Nur die faserreichsten Individuen kommen zur Vermehrung.

Die Prüfung der ersten Nachkommenschaften auf Bastgehalt nach HÜHNKE und NEUER.

Die chemische Ausbringung des Bastes hat sich bei A-Stämmen nicht als zweckmäßig erwiesen. HÜHNKE und NEUER haben daher versucht, im Knicker den Bast auf mechanische Weise zu gewinnen. Ein Hanfknicker wurde für diese Zwecke umgebaut. Mit ihm gelang es, den Bast der A-Stämme praktisch verlustlos und holzfrei zu gewinnen. Der A-Stamm wird vor der Verarbeitung getrocknet, gewogen, die Pflanzen gezählt und anschließend auf dem Knicker verarbeitet. Der Bast wird gewogen und zum Stengelgewicht (Bast-%) und zur Fläche (Bast-Flächenertrag) in Beziehung gesetzt.

Das Saatgut der faserreichsten Einzelpflanzen wird durch Abriffeln der Samenstände über einen Riffelkamm vorgenommen, die Trennung von Saatgut und Blättern im Steigsichter durchgeführt. Durch einen zweiten Steigsichtergang werden taube und gut ausgereifte Körner voneinander getrennt, so daß nur erstklassige, voll ausgebildete Samen für die Aussaat aussortiert werden.

Anlage der Hanfzüchtgärten.

Der Hanf ist ein Fremdbefruchter. NEUER und v. SENGBUSCH haben für den Hanf das gleiche Aussaatssystem eingeführt, wie es von LAUBE für Roggen erdacht worden ist: Das Saatgut einer Pflanze wird in zwei aufeinanderfolgenden Jahren zur Aussaat gebracht, und zwar im ersten Jahr als A-Stamm (erste Nachkommenschaft einer Einzelpflanze) und im zweiten Jahr als A₁-Stamm. Das erste Jahr dient der Prüfung auf Faserleistung. Da hierbei gute und schlechte Stämme nebeneinander abblühen, wird kein Saatgut für Vermehrungszwecke gewonnen.

Im zweiten Jahr werden nur die besten A-Stämme angebaut. Diese befruchten sich untereinander. Das Saatgut wird stammweise gewonnen.

Dieses System erfordert zwei räumlich getrennte Zuchtgärten: Einen Zuchtgarten, der sowohl gute wie schlechte Pflanzennachkommenschaften enthält und in dem kein Saatgut gewonnen wird, und einen zweiten Zuchtgarten, der möglichst isoliert von jedem Hanfanbau angelegt wird, und in dem nur beste A- und B-Stämme zum Anbau gelangen. Hier wird Saatgut für die weitere Vermehrung gewonnen. Die einzelne Pflanze liefert etwa 300—1000 und mehr Samen.

A-Stämme (Prüfungszuchtgarten, Zuchtgartentechnik).

Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, die A-Stämme in einer Reihe von 5 m Länge auszusäen, wobei in der Reihe der Kornabstand 2,5 cm beträgt. Es werden also für die Aussaat des A-Stammes 200 Körner benötigt. Nach je acht A-Stämmen wird ein Doppelstandard zum Vergleich eingefügt.

Die Aussaat erfolgt mit Hilfe der HÜHNKE-Einzelkornlegemaschine. Vor der Ernte werden die am Wege stehenden, besonders stark entwickelten Randpflanzen entfernt.

Die A-Stämme werden geschnitten, gebündelt, etikettiert, zum Nachrocknen aufgestellt und anschließend eingefahren.

Aussaat der A₁-Stämme (Vermehrungszuchtgarten).

Das Restsaatgut derjenigen Pflanzen, die den höchsten Faserertrag geliefert haben, wird in dem auf den A-Stamm folgenden Jahr als A₁-Stamm in dem „Befruchtungsgarten“ ausgesät. In diesem Befruchtungszuchtgarten befruchten sich die besten Stämme untereinander. Da es hier im wesentlichen auf eine möglichst große Saatguterzeugung ankommt, wird der Abstand der Pflanzen größer gewählt, 5—10 cm in der Reihe.

Der A₁-Stamm-Zuchtgarten liefert das Saatgut zur Erzeugung der B-Stämme (zweite Nachkommenschaft). Das Saatgut der A₁-Stämme wird ebenfalls in zwei Teile geteilt, von denen der erste Teil zur Erzeugung der B-Stämme und der zweite Teil als Restsaatgut zur Erzeugung der B₁-Stämme benutzt wird.

B-Stämme (Prüfungszuchtgarten).

Aus der Ernte der A₁-Stämme gehen im ersten Jahr die B-Stämme hervor. Die A₁-Stämme bringen so viel Saatgut hervor, daß die B-Stämme in größeren Parzellen mit mehrfacher Wiederholung angelegt werden können. Die B-Stämme werden in dreifacher Wiederholung mit je zwei Reihen von 5 m Länge ausgesät. (Reihenabstand 40 cm, in der Reihe 2,5 cm.) Es

empfiehlt sich eine möglichst häufige Einfügung von Standard.

Die B-Stämme werden genau wie die A-Stämme auf dem Knicker auf Bastgehalt verarbeitet.

Aussaat der B₁-Stämme (Vermehrungszuchtgarten).

Die faserertragreichsten Nachkommenschaften werden als B₁-Stämme in dem darauffolgenden Jahr im Befruchtungszuchtgarten zur Samengewinnung vermehrt. Mit den B₁-Stämmen wird keine Prüfung vorgenommen. Dieses Material dient der Erzeugung von Material für die Neuauslese und der Erzeugung von Superelite, Elite und Hochzuchtsaatgut.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit sind die gesamten Erfahrungen methodischer Art auf dem Gebiet der Hanfzüchtung, die wir in engster Zusammenarbeit im Laufe der letzten elf Jahre gewonnen haben, zusammengestellt:

1. Die Zuchtziele: Hoher Faserertrag, hoher Ertrag an Langfaser, gute Kotonisierbarkeit, hoher Samen-ertrag.

2. Technik der Aussaat zur Erzeugung eines Pflanzenbestandes, der der Auswahl von Elitepflanzen dient. Einzelkornlegemaschine (System HÜHNKE/PRIEGER).

3. Faseruntersuchungsmethode nach SCHWARZE und v. SENGBUSCH.

4. Bastuntersuchungsmethode nach HÜHNKE, NEUER und v. SENGBUSCH.

5. Mikroskopische Bast- und Faseruntersuchungsmethode nach v. SENGBUSCH.

6. Prüfung der A-Stämme auf Bastgehalt nach HÜHNKE und NEUER mit Hilfe eines Knickers.

7. Teilung der Zuchtgärten in Prüfungs- und Vermehrungszuchtgarten. (Restsaatgutmethode.) In dem Prüfungszuchtgarten wird kein Saatgut gewonnen. Er dient ausschließlich der Ertrags- und Qualitätsbeurteilung. (A- und B-Stämme im Vergleich mit Standard, Sortenprüfung usw.) — In dem Vermehrungszuchtgarten gelangt ausschließlich vorausgelesenes Material zum Anbau. Er dient der Erzeugung von Saatgut für weitere Prüfungs- und Vermehrungszwecke.

8. Zuchtgartentechnik für A- und A₁-Stämme nach HÜHNKE und NEUER.

9. Anbau und Verarbeitung der B-Stämme, die aus Saatgut von A₁-Stämmen gewonnen wurden, auf Faserertrag bzw. Bastertrag.

10. Herstellung von Zuchtgartengemisch, Superelite, Elite und Hochzuchtsaatgut aus den B₁-Stämmen.

11. Aussaat von Ramschen aus B₁-Stämmen zur Erzeugung von Beständen, die der Neuauslese von Elitepflanzen dienen.

Literatur.

1. BREDEMANN: Die Bestimmung des Fasergehalts in Bastfaserpflanzen bei züchterischen Untersuchungen. Faserforschg. 2 (1922). — 2. BREDEMANN: Züchtung des Hanfes auf Fasergehalt. Forschungsdienst 3 (1937). — 3. BREDEMANN: Züchtung des Hanfes auf Fasergehalt. Faserforschg. XIII. Bd., 2. Heft. — 4. BREDEMANN: Fasergehalt und Faserausbeute bei Fasernesseln in verschiedener Stengelhöhe. Faserforschg. XIV. Bd., 3. Heft. — 5. HERZOG: Über eine mikroskopisch-graphische Methode der Bestimmung des Fasergehaltes von Gespinstpflanzen. Angewandte Botanik I (1919). — 6. MENZEL: Der Einfluß von Natronlauge auf Grünhanf. Klepziges Textil-Ztschr., Heft 43 (1940).