

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Herausgegeben

im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn

von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Nr. 2100

Dr.-Ing. Adolf Funder

Ing. (grad.) Hugo Griese

Ing. (grad.) Harald Heim

Forschungsinstitut für Bastfasern e. V., Bielefeld

Die Klassierung der Garnunregelmäßigkeit  
und ihr Zusammenhang mit dem  
Spul- und Webwirkungsgrad bei Leinengarnen



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2100

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn  
von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

DK 677.11.061.1:620.191  
677.024.12.004.1:677.024.5.004.1

*Dr.-Ing. Adolf Funder*

*Ing. (grad.) Hugo Griese*

*Ing. (grad.) Harald Heim*

*Forschungsinstitut für Bastfasern e. V., Bielefeld*

Die Klassierung der Garnunregelmäßigkeit  
und ihr Zusammenhang mit dem  
Spul- und Webwirkungsgrad bei Leinengarnen



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH 1970

ISBN 978-3-663-20120-5      ISBN 978-3-663-20481-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-20481-7

Verlags-Nr. 012100

© 1970 by Springer Fachmedien Wiesbaden

Ursprünglich erschienen bei Westdeutscher Verlag GmbH, Köln und Opladen 1970

Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

# Inhalt

1. Einleitung .....	5
2. Die Auswahl der Versuchsgarne nach der Einstufung in das Bewertungsschema auf Grund der Dickstellenhäufigkeit .....	5
2.1 Dickstellenhäufigkeit und Bewertung der rohen Versuchsgarne .....	6
2.2 Dickstellenhäufigkeit nach der Bleiche .....	7
3. Einfluß der Dickstellenanzahl auf den Spulwirkungsgrad .....	8
3.1 Spulen ohne Garnreinigung .....	8
3.2 Spulen mit Garnreinigung .....	8
4. Einfluß der Dickstellenanzahl auf den Webwirkungsgrad .....	10
4.1 Technische Daten der Gewebeerstellung .....	10
4.2 Durch Dickstellen verursachte Fadenbrüche .....	11
4.3 Abnahme des Webwirkungsgrades durch Fadenbrüche .....	12
4.4 Vergleich zwischen gereinigten und ungereinigten Garnen .....	14
4.5 Auswirkung der Garnfestigkeit und ihrer Ungleichmäßigkeit .....	15
5. Die Aussagekraft des Bewertungsschemas in bezug auf eine rationelle Verarbeitbarkeit der einklassierten Garne .....	18
6. Zusammenfassung .....	19
7. Literaturverzeichnis .....	20

# 1. Einleitung

Durch Rationalisierung und Automatisierung werden bessere Nutzleistungen in der Leinengarnverarbeitung angestrebt. In der Spulerei und der Weberei ist der Wirkungsgrad in hohem Maße von den groben Garnunregelmäßigkeiten (Dickstellen) abhängig [1]. Dennoch ist die Beurteilung der Garne nach ihren Dickstellen noch nicht ausreichend entwickelt. An Hand einer großen Anzahl roher und gebleichter Flachs- und Flachswerggarne verschiedener Qualität und Feinheit wurde daher eine Bewertungsgrundlage zur Einstufung nach der Häufigkeit ihrer Dickstellen erarbeitet [2]. Mit dem Ziel, weitere Erkenntnisse über den Einfluß der Dickstellen auf die Weiterverarbeitung der Garne zu gewinnen, werden nunmehr die Zusammenhänge zwischen der Dickstellenhäufigkeit und dem Spul- bzw. Webwirkungsgrad untersucht. Dabei wird das Bewertungsschema in der Praxis der Garnverarbeitung erprobt und seine Aussagekraft in bezug auf eine rationelle Verarbeitbarkeit der einklassierten Garne beurteilt. Zusätzlich werden auch die Reißkraft und die Reißdehnung mit ihren Ungleichmäßigkeiten in die Untersuchungen einbezogen.

## 2. Die Auswahl der Versuchgarne entsprechend ihrer Einstufung in das Bewertungsschema auf Grund der Dickstellenhäufigkeit.

In einer vorausgegangenen Arbeit [2] wurden an zahlreichen auf dem bundesdeutschen Markt erhältlichen in- und ausländischen Garnen die Häufigkeit ihrer Dickstellen ermittelt. Die Auswertung der erhaltenen Zahlen führte zur Aufstellung eines Bewertungsschemas nach statistischen Gesichtspunkten. Es gliedert sich in vier Klassen mit den Bewertungsnoten »sehr gut«, »gut«, »befriedigend«, »schlecht« und gibt die für die Einstufung roher und gebleichter Langflachs- und Flachswerggarne maßgebenden Bereiche der Dickstellenhäufigkeit an.

Die Tab. 1 gibt das Bewertungsschema wieder.

Tab. 1 Vergleichszahlen für die Qualitätseinstufung

Dickstellenanzahl/10000 m Garmlänge

Basis Elkometer-Einstellung  $D_A = \sqrt[3]{3} \cdot \text{Garn-}\varnothing$

Garnart	Bewertungsnoten			
	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
Langflachs roh	$\leq 21$	22– 53	54– 85	$\geq 86$
Langflachs gebleicht	$\leq 10$	11– 27	28– 44	$\geq 45$
Flachswerg roh	$\leq 147$	148–434	435–721	$\geq 722$
Flachswerg gebleicht	$\leq 59$	60–352	333–605	$\geq 606$

Die Benutzung dieser Vergleichszahlen setzt voraus, daß die Dickstellenhäufigkeit unter gleichen Bedingungen ermittelt wird.

Für die Zählungen der Dickstellen zur Aufstellung des Bewertungsschemas als auch für die hier zu beschreibenden Untersuchungen wurde das Prüfgerät Elkometer (Fabr. Textechno Herbert Stein, Mönchengladbach) benutzt. Es besteht aus einem Meßkopf, zwei elektromagnetisch betätigten Zählerrelais zur Registrierung der Dickstellen und der Garnlänge sowie einer Spulvorrichtung. Der Meßkopf hat einen drehbar gelagerten Bolzen mit einer in Umfangsrichtung mit zunehmender Tiefe verlaufenden konischen Rille, der ein Fühlglied gegenübersteht. Aus den beiden Flanken des Rillenschlitzes und der Oberkante des Fühlgliedes wird eine dreieckige Düse gebildet, durch die der zu prüfende Faden läuft. Übersteigt der Fadenquerschnitt die Größe des dreieckigen Düsenquerschnittes, so wird das Fühlglied nach unten gedrückt und löst die Zählung der Verdickung durch das Zählwerk aus. Durch die Drehung des Bolzens kann der freie Düsenquerschnitt verändert und dem mittleren Garndurchmesser entsprechend eingestellt werden. Auf Grund der bei der Zählung von Dickstellen gemachten Erfahrung und der zur Zeit gehandhabten Reinigung in der Praxis, wurde für das Bewertungsschema die Einstellung des Meßkopfes so gewählt, daß der Durchmesser  $D_d$  des in das Düsendreieck eingeschriebenen Kreises dem  $\sqrt{3}$ -fachen Garndurchmesser entspricht. Dabei wurde der Garndurchmesser aus der Garnfeinheit für Rohgarne nach der Formel

$$D_{\text{roh}} = \frac{\sqrt{\text{tex}}}{27,45} \text{ [mm]} \quad \text{bzw.} \quad D_{\text{roh}} = \frac{1,15}{\sqrt{\text{Nm}}} \text{ [mm]} \quad (1)$$

und für gebleichte Garne nach der Formel

$$D_{\text{gebl.}} = \frac{\sqrt{\text{tex}}}{20,02} \text{ [mm]} \quad \text{bzw.} \quad D_{\text{gebl.}} = \frac{1,17}{\sqrt{\text{Nm}}} \text{ [mm]} \quad (2)$$

errechnet [2].

Die Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen Dickstellenhäufigkeit und Verarbeitungswirkungsgrad wurden an je drei unterschiedlichen Langflachsgarnen Nm 18 (56 tex) und Flachswerggarnen Nm 12 (84 tex), jeweils roh und gebleicht, durchgeführt. Dabei war es wesentlich, Garne derart abgestufter Dickstellenhäufigkeit zu wählen, daß eine klare Einklassierung nach den Bewertungsnoten der Tab. 1 vorgenommen werden konnte. Große Unterschiede zwischen den Garnen waren für das Auffinden der Zusammenhänge als nützlich anzusehen. Aus einer größeren Auswahl an konventionell gesponnenen Flachs- und Flachswerggarnen wurden die Langflachsgarne I–III und die Flachswerggarne IV–VI gewählt, die jeweils in den Klassen »gut«, »befriedigend« und »schlecht« eingestuft werden konnten.

Außerdem wurde in die Untersuchungen auch ein spinngebleichtes (degummiertes) Flachsgarn Nm 18 (56 tex)<sup>1</sup> einbezogen, das nach der ermittelten Dickstellenhäufigkeit in die Klasse »schlecht« gehörte.

## 2.1 Dickstellenhäufigkeit und Bewertung der rohen Versuchsgarne

Tab. 2 enthält die Dickstellenhäufigkeit der ausgewählten Versuchsgarne und ihre danach vorgenommene Bewertung in ungebleichtem Zustand (Kennzeichen: a). Zur Prüfung kamen je fünf Kreuzspulen.

<sup>1</sup> »Spinngebleichte« Flachsgarne werden aus vorgebleichtem (degummiertem) Vorgarn gesponnen.

Tab. 2 Dickstellenhäufigkeit und Bewertung der rohen Versuchsgarne

Bezeichnung der Garne	Material	Dickstellenanzahl je 10000 m	Bewertungsnote
Ia	Langflachs Nm 18, roh	53	gut
IIa	Langflachs Nm 18, roh	80	befriedigend
IIIa	Langflachs Nm 18, roh	243	schlecht
IVa	Flachswerg Nm 12, roh	179	gut
Va	Flachswerg Nm 12, roh	544	befriedigend
VIa	Flachswerg Nm 12, roh	960	schlecht
VII	Langflachs Nm 18, spinngebleicht	127	schlecht

## 2.2 Dickstellenhäufigkeit nach der Bleiche

Ein Teil der Versuchsgarne wurde nach einem kombinierten Verfahren (Chlordioxyd und Natriumperoxyd) »1/2-weiß«, gebleicht (Kennzeichen: b).

Die Ergebnisse der Dickstellenzählung an den gebleichten Garnen enthält Tab. 3.

Tab. 3 Dickstellenhäufigkeit und Bewertung der gebleichten Versuchsgarne

Bezeichnung der Garne	Material	Dickstellenanzahl je 10000 m	Bewertungsnote
Ib	Langflachs Nm 18, 1/2-gebleicht	32	gut/befriedigend
IIb	Langflachs Nm 18, 1/2-gebleicht	61	befriedigend/gut
IIIb	Langflachs Nm 18, 1/2-gebleicht	131	schlecht
IVb	Flachswerg Nm 12, 1/2-gebleicht	92	gut
Vb	Flachswerg Nm 12, 1/2-gebleicht	421	befriedigend
VIb	Flachswerg Nm 12, 1/2-gebleicht	627	schlecht

Die Garne Ib und IIb, die im rohen Zustand als gut bzw. befriedigend einzustufen waren, mußten nach den Vergleichszahlen für gebleichte Garne der Tab. 1 mit befriedigend bzw. schlecht, also eine Klasse niedriger, bewertet werden. Die ermittelten Zahlen liegen jedoch in Grenznähe der ursprünglichen Einstufung der Rohgarne. Alle anderen gebleichten Garne fügen sich gut in die Bewertung der Rohgarne ein, so daß im ganzen der in Tab. 1 ermittelte Unterschied in den Dickstellenhäufigkeiten zwischen rohen und gebleichten Garnen durch diesen Vergleich, bei dem die Garne jeweils aus der gleichen Spinnpartie stammen, bestätigt wird. Alle gebleichten Garne weisen wesentlich weniger Dickstellen auf als die rohen Garne. Dies ist auf die Auswirkung des Bleichverfahrens und einer zwischengeschalteten Umspulung des Garns zurückzuführen. Dabei werden z. B. Schäben aus dem Garn gelöst. Auch kann der weichere und geschmeidigere Charakter des Garns das Ansprechen der Zähleinrichtung beeinflussen. Die Verminderung der erfaßten Dickstellen durch die Bleiche wird somit von der Art der Dickstellen, von der Intensität der Behandlung und von dem Charakter des Garns abhängen. Es kann nicht erwartet werden, daß die Abnahme der Dickstellenhäufigkeit bei jedem einzelnen Garn streng nach den Vergleichszahlen der Tab. 1, die für den Durchschnitt gelten, vor sich geht. Die leichte Abweichung der Garne Ib und IIb hinsichtlich der Einklassierung vor und nach der Bleiche ist daher durchaus verständlich.

### 3. Einfluß der Dickstellenhäufigkeit auf den Spulwirkungsgrad.

Der Wirkungsgrad, das Verhältnis der tatsächlichen Leistung zur theoretischen, wird von der Gesamtdauer der Maschinenstillstände bestimmt. Bei dem Spulen als einem Arbeitsgang der Webereivorbereitung zur Herstellung der Garnkörper für Kette und Schuß, hängt die Stillstandshäufigkeit einer Spulstelle von dem Material, der Garnfeinheit, der Spulgeschwindigkeit, der Lauflänge der Vorlage- und Ablieferungseinheiten ab, die Dauer des einzelnen Stillstandes von der Maschine und dem Bedienungspersonal. Die Aufgabe der hier beschriebenen Untersuchungen war, die Abhängigkeit vom Material festzustellen, und zwar speziell, ob und in welchem Ausmaß durch die Dickstellenanzahl der zu spulenden Garne die Stillstandshäufigkeit der Spulstellen beeinflusst wird. Dabei müssen naturgemäß das Spulen ohne und mit gleichzeitiger Garnreinigung getrennt betrachtet werden.

#### 3.1 Spulen ohne Garnreinigung

Die in Tab. 2 und 3 aufgeführten Versuchspartien wurden für die Kette auf Kreuzspulen und für den Schuß auf Schußscope umgespult. Zur Verfügung standen eine Schlitztrommel-Kreuzspulmaschine (Fabr. Müller) und ein Schußspul-Automat (Fabr. Schweizer). Die Spulgeschwindigkeiten betragen 480 bzw. 450 m/min. Sämtliche Garne ließen sich ohne nennenswerte Störungen umspulen. Es ergaben sich keinerlei Stillstände, die in einem Zusammenhang mit den Garndickstellen gebracht werden können. Der Wirkungsgrad beim Spulen ohne Garnreinigung wird somit durch die Dickstellen nicht beeinflusst.

#### 3.2 Spulen mit Garnreinigung

Soll ein Garn beim Umspulen auch gleichzeitig gereinigt werden, so ist natürlich eine Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Dickstellenanzahl gegeben, da die Entfernung jeder Dickstelle einen Stillstand der Spulstelle mit sich bringt. Der Wirkungsgrad wird desto niedriger, je größer die Häufigkeit der zu entfernenden Dickstellen ist. Sie wird sich je nach Art und Einstellung des Reinigers mehr oder weniger von der Dickstellenhäufigkeit unterscheiden, die mit der Elkometer-Prüfung unter den Bedingungen des Bewertungsschemas festgestellt wird. In der Regel wird der Garnreiniger unempfindlicher eingestellt werden müssen, damit nur die groben Dickstellen, welche die Weiterverarbeitung behindern und das Gewebebild beeinflussen, beseitigt werden. Leider ist es mit den mechanischen Reinigern kaum möglich, nur diese zu erfassen. Wohl immer wird auch ein Anteil weniger störender Garnstellen einbezogen werden. In jedem Falle steht die Anzahl der Dickstellen, die durch den Garnreiniger entfernt werden, in einem korrelierenden Zusammenhang mit der bei der Elkometer-Prüfung gezählten. Dies zeigte sich bereits bei früheren Untersuchungen und wurde jetzt wieder bestätigt. Je höher die Anzahl laut Elkometer-Prüfung ist, desto höher ist auch die Anzahl der durch den Garnreiniger erfaßten Dickstellen bei einer vorgegebenen Einstellung. Somit steht auch der Wirkungsgrad in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der durch die Elkometer-Prüfung erfaßten Dickstellenanzahl bzw. mit der auf Grund ihrer Häufigkeit vorgenommenen Einklassierung des Garns.

Wie eng der Wirkungsgrad beim Spulen mit gleichzeitiger Garnreinigung von der Häufigkeit entfernter Dickstellen abhängt, ist leicht zu ermitteln. Wenn der Reiniger auf



eine Dickstelle anspricht, steht die Spulstelle für die Zeit still, in der die Dickstelle entfernt und die Garnenden wieder zusammengeknotet werden. Die Stillstandszeit ist einmal von den bereits genannten Faktoren und zum anderen von der Häufigkeit der Dickstellen abhängig. Je häufiger die Reiniger ansprechen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß auch zwei oder mehrere Spulstellen gleichzeitig stillstehen. Wird für das Entfernen einer Dickstelle die Zeit von 12 s als Erfahrungswert angenommen, so erniedrigt sich der Wirkungsgrad bei Berücksichtigung der Spulgeschwindigkeit von 480 m/min mit jeder Dickstelle je 10000 m um 0,96%. Jede je 10000 m zu entfernende Dickstelle vermindert also den Wirkungsgrad beim Spulen unter den angenommenen Verhältnissen um die Größenordnung von 1%.

Von zwei Versuchspartien Langflachsgarn (Nm 18, roh und gebleicht) wurde eine Teilmenge mit Uster-Moos-Reinigern gesäubert, um eine Gegenüberstellung zur Elkometer-Prüfung zu erhalten und um später die Weiterverarbeitung in der Weberei zwischen ungereinigten und gereinigten Garnen vergleichen zu können. Die Einstellungsweiten der Reinigerschlitzte mit 0,45 mm für das rohe bzw. 0,425 mm für das gebleichte Garn entsprechen einer betriebsüblichen »Vollreinigung«. Tab. 4 enthält die erfaßten Dickstellenanzahlen im Vergleich zu den Daten der Elkometer-Prüfung bei der bereits erwähnten Tastkopfeinstellung  $D_A = \sqrt{3} \cdot \text{Garn-}\varnothing$ . Die Gesamtzahlen sind in drei Hauptgruppen je Bedeutung und Erscheinungsform der Dickstellen unterteilt. Zur Gruppe A gehören grobe, lange Dickstellen, Torpedos, Anspinner, Doppelfäden und Knoten; zur Gruppe B kleine, kurze Dickstellen und Anflug und zu C schließlich Fremtteile, wie Blütenstengel, Unkraut und Schäben.

Tab. 4 Vergleich der Dickstellenerfassung zwischen dem Elkometer und dem Uster-Moos-Reiniger  
Dickstellenanzahl je 100000 m

Garn-Bezeichnung Material Dickstellen-Erfassung	III a Langflachs Nm 18, roh		III b Langflachs Nm 18, gebleicht	
	Elkometer	Uster-Moos	Elkometer	Uster-Moos
Dickstellen insgesamt	2430	88	1310	48
Dickstellen Gruppe A	791	64	476	36
Dickstellen Gruppe B	1416	19	732	10
Dickstellen Gruppe C	223	5	102	2

Aus den Zahlen ist zu ersehen, daß durch die betriebliche Garnreinigung nur ein Bruchteil (hier ca. 3,6%) der Dickstellen erfaßt wird, welche die Elkometer-Prüfung registriert. Auch hier bestätigt sich der enge Zusammenhang zwischen den nach verschiedenen Methoden ermittelten Dickstellenzahlen, was aus den annähernd gleichen Verhältnissen zwischen den entsprechenden Zahlen des rohen und gebleichten Garnes hervorgeht.

Werden die in Gruppen aufgeteilten Häufigkeiten verglichen, so ist ein bedeutender Unterschied hinsichtlich ihres (prozentualen) Anteils an den Gesamtzahlen festzustellen. Während beim Elkometer die Dickstellen der Gruppe B – kurze, kleine Dickstellen – mit ca. 57% überwiegen, beträgt der Anteil dieser Gruppe beim Uster-Moos nur ca. 21%. Dagegen werden von dem Garnreiniger anteilmäßig mehr – ca. 73% – grobe, lange Dickstellen der Gruppe A erfaßt, auf deren Ausscheiden bei der Garnreinigung in erster Linie Wert gelegt wird. Daß der Reiniger insbesondere auf gröbere Dickstellen anspricht, liegt in seiner Konstruktion, die den ihrer Stärke nach vertretbaren Dickstellen ein ungehindertes Passieren ermöglicht. Trotzdem ist unter den vom Reiniger

herausgeschnittenen Dickstellen immer noch ein Prozentsatz an kleinen kurzen Verdickungen (Gruppe B) vorhanden, auf deren Entfernung in der Regel eigentlich verzichtet werden könnte.

Aus dem durchgeführten Vergleich kann somit im Hinblick auf den Wirkungsgrad des Spulens bei gleichzeitiger Garnreinigung gefolgert werden:

Von den tatsächlich vorhandenen Dickstellen eines Garns wird bei der Garnreinigung mit praxisüblicher Einstellung des Reinigers nur ein verhältnismäßig geringer Teil erfaßt. Die Anzahl der entfernten Dickstellen steht in einem engen (korrelierenden) Zusammenhang zu der tatsächlich vorhandenen bzw. zu der durch die Elkometer-Prüfung ermittelten Häufigkeit.

Da der Wirkungsgrad u. a. direkt von der Anzahl der entfernten Dickstellen abhängt, ändert er sich in der Regel auch etwa im Verhältnis zu den Dickstellenanzahlen der Elkometer-Prüfung, von Verschiebungen durch Abweichungen von den durchschnittlichen Anteilen an groben und kleinen Verdickungen im Garn abgesehen.

So gibt bereits die Klassierung des Garns nach dem Bewertungsschema in groben Abstufungen Aussagen über den zu erwartenden Spulwirkungsgrad.

Je höher die Ansprüche an die Garnreinigung sind, also je enger die Reiniger eingestellt sind, desto größer ist die Zahl der erfaßten groben und kleinen Verdickungen, wobei die letzteren zahlen- und anteilmäßig weitaus mehr anwachsen. Dementsprechend fällt auch der Wirkungsgrad degressiv ab. Der Garnreinigungseffekt im Verhältnis zum Aufwand wird immer ungünstiger, da die Stillstände in zunehmendem Maße durch die kleinen Verdickungen verursacht werden, deren Entfernung nicht als notwendig erachtet wird.

## 4. Einfluß der Dickstellenanzahl auf den Webwirkungsgrad.

Um zu ermitteln, wie der Wirkungsgrad in der Weberei durch die Garnverdickungen beeinflusst wird, wurden aus den Versuchsgarnen unter einheitlichen Bedingungen Gewebe hergestellt und die dabei auftretenden Störungen (Fadenbrüche) dahingehend beobachtet, ob sie in einen Zusammenhang mit Garndickstellen gebracht werden können.

### 4.1 Technische Daten der Gewebeerstellung

Die Kettgarne wurden zunächst auf der Kreuzspule mit Tylose CR behandelt, wobei je 500 kg Garne 12 kg Tylose angesetzt wurden. Dieses Verfahren versprach in Anbetracht der relativ kurzen Schärlängen und damit bedingter häufiger Maschinenstillstände eine gleichmäßigere Aufnahme des Schlichtemittels und Vermeidung von Übertrocknungen, verglichen mit einem normalen Arbeitsgang auf der Schlichtmaschine.

Das Schären der Ketten erfolgte auf einer Konusschärmaschine (Fabr. Sucker) mit einer einheitlichen Einstellbreite von 90 cm. Die Anzahl der Kettfäden richtete sich nach der vorgegebenen relativen Dichte<sup>2</sup>, die für alle Versuchsgewebe zweckentsprechend gleich gehalten wurde. Im Hinblick auf die gestellte Aufgabe erschien eine dichte Einstellung sinnvoll. Bei Leinwandbindung wurde daher für die Kette eine relative Dichte von 4,9 und für den Schuß eine solche von 5,1 im stuhlrohen Gewebe gewählt.

<sup>2</sup> Relative Dichte =  $\frac{\text{Faden/cm}}{\sqrt{\text{Nm}}}$

Als Webmaschine stand ein Saurer-Automat Typ 100 W zur Verfügung, der mit 180 U/min betrieben wurde. Für eine gleichbleibende Kettspannung sorgte eine automatisch arbeitende Kettendämm- und Abbläsvorrichtung. Der Kettfadenüberwachung dienten mechanisch wirkende Lamellenwächter.

Die technologischen Daten der Versuchsgewebe, die sich auf die stuhlorhe Ware beziehen, sind in der Tab. 5 zusammengestellt. Die klimatischen Verhältnisse während der Verarbeitung waren für alle Gewebe annähernd gleich. Die Raumluft hatte eine Temperatur von ca. 20°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 70%.

Tab. 5 Technologische Daten der Versuchsgewebe

Garn – Material	Anzahl der Fäden		Schuß je cm
	Kette insgesamt	Kette je cm	
Langflachs Nm 18, roh und spinngebleicht	1680	21,0	21,5
Langflachs Nm 18, 1/2-gebleicht	1760	22,0	22,5
Flachswerg Nm 12, roh	1360	17,0	17,5
Flachswerg Nm 12, 1/2-gebleicht	1440	18,0	18,5

Bei den 1/2-gebleichten Garnen waren die Fadendichten gegenüber den rohen Garnen zu erhöhen, um den durch die Bleiche entstandenen Gewichtsverlust von ca. 10% auszugleichen. Die relativen Dichten blieben somit für die rohen und für die gebleichten Gewebe praktisch gleich.

#### 4.2 Durch Dickstellen verursachte Fadenbrüche

Die Fadenbrüche, die jeweils einen Stillstand der Webmaschine hervorriefen, wurden registriert und nach Ursache und Auftreten aufgegliedert. Tab. 6 gibt zunächst für die einzelnen Versuchsgarne die Gesamtzahl jener Kettfadenbrüche je 100000 m Kettfadlänge an, als deren Ursache eine Garnverdickung erkannt wurde.

Mit Abstand die wenigsten Fadenbrüche weisen die mit »gut« bewerteten Garne Ia, Ib, IVa und IVb auf. Zwischen den mit »befriedigend« (IIa, IIb, Va, Vb) und »schlecht« (IIIa, IIIb, VIa, VIb) eingestuften Garnen sind die Unterschiede in den Fadenbruchzahlen nicht so markant, jedoch sind auch hier noch Abstufungen im Sinne des Bewertungsschemas zu erkennen.

Tab. 6 Anzahl der Kettfadenbrüche je 100000 m Kettfadlänge mit einer Garnverdickung als Bruchursache

Material	Bezeichnung der Garne	Fadenbrüche Anzahl	Material	Bezeichnung der Garne	Fadenbrüche Anzahl
Langflachs	Ia	21	Langflachs	Ib	23
Nm 18	IIa	32	Nm 18	IIb	54
roh	IIIa	33	gebleicht	IIIb	61
Flachswerg	IVa	16	Flachswerg	IVb	19
Nm 12	Va	75	Nm 12	Vb	84
roh	VIa	81	gebleicht	VIb	155

Auffallend ist die höhere Anzahl der Fadenbrüche bei allen gebleichten Garnen im Vergleich zu den entsprechenden Rohgarnen, obwohl Elkometer und Uster-Moos-Reiniger bei den gebleichten Garnen stets weniger Dickstellen zählen. Hier spielen offenbar andere Garneigenschaften eine Rolle. Infolge der geringeren Reißkraft und der veränderten Struktur der gebleichten Garne werden sich die durch Dickstellen verursachten Störungen leichter zu einem Fadenbruch auswirken. Auch die Fadenbruchhäufigkeiten der Flachswerggarne im Verhältnis zu denen der Langflachsgarne lassen einen derartigen Einfluß erkennen, denn die Fadenbruchhäufigkeit der Werggarne ist, in Relation zu den in den Garnen vorhandenen Dickstellen betrachtet, niedriger. Die Werggarne besitzen wegen ihrer größeren Nummer eine höhere Reißkraft.

Eine Aufteilung nach den typischen Erscheinungsformen beantwortet die Frage, welche Dickstellenart am häufigsten zum Fadenbruch führt. Von den insgesamt 654 Fadenbrüchen der Tab. 6 hatten zur Ursache:

grobe, lange Dickstellen	330 = 50,5%
Knoten	120 = 18,3%
Anflug, abstehende Fasern	87 = 13,3%
Anspinner	71 = 10,9%
kleine, kurze Dickstellen	25 = 3,8%
Schäben	10 = 1,5%
Unkraut, Blütenstengel	9 = 1,4%
Torpedos	2 = 0,3%

Die nachfolgende Aufgliederung zeigt, wo die Garnverdickungen Fadenbrüche verursachten. Die 654 Brüche verteilten sich auf:

Webblatt	289 = 44,2%
Webgeschirr	180 = 27,5%
Wächer-Lamellen	178 = 27,2%
Streichbaum	7 = 1,1%

Das in die Versuche einbezogene spinngebleichte Langflachsgarn (Bezeichnung VII) hatte eine Fadenbruchanzahl von 44 je 100000 m Kettfadlänge. Die Aufteilungen nach Art der Dickstellen und nach dem Auftreten der Fadenbrüche zeigen auf den vorderen Plätzen die gleichen Reihenfolgen wie bei den konventionell gesponnenen Garnen. Es wurden aber keine Fadenbrüche auf Grund von kleinen, kurzen Dickstellen, Schäben Unkraut bzw. Blütenstengel oder Torpedos beobachtet.

### 4.3 Abnahme des Webwirkungsgrades durch Fadenbrüche

Der Wirkungsgrad, das Verhältnis der tatsächlichen Leistung zur theoretischen, wird von der Dauer der Maschinenstillstände bestimmt. Die Leistung einer Webmaschine wird durch die Drehzahl ihrer Kurbelwelle angegeben, die identisch ist mit der Anzahl der eingetragenen Schußfäden. Die theoretische Leistung ist somit gleich der Schußanzahl in einer Zeiteinheit ohne Maschinenstillstand, die tatsächliche Leistung gleich der theoretisch erreichbaren Schußanzahl vermindert um den Ausfall, der durch Stillstände hervorgerufen wird. Die Dauer der Behebung eines Fadenbruches hängt von mancherlei Faktoren ab und kann somit unterschiedlich sein. Die durchschnittlichen Stillstandszeiten werden in den Betrieben meist getrennt nach Webmaschinentyp, Bedienungszahl, Warengattung etc. durch entsprechende Zeitstudien ermittelt. Als Beispiel sei hier eine betrieblich ermittelte Stillstandszeit je Kettfadenbruch von 60 s angegeben. Für die vier

Garnarten (Langflachs, roh und gebleicht; Flachswerg, roh und gebleicht), sämtlich ungereinigt, wurden die Prozente errechnet, um die sich der Webwirkungsgrad durch einen Fadenbruch je 100000 m Kettfadenlänge vermindert. Dabei fanden die Anzahl der Kett- und Schußfäden sowie die durchschnittliche Einarbeitung der Kettfäden Berücksichtigung. Die Ergebnisse sind in Tab. 7 enthalten. Die Abnahme des Wirkungsgrades ergibt sich aus dem Verhältnis der bei einem Fadenbruch zeitlich ausfallenden Schußfädenanzahl (bei 60 s = 180 Fäden) zu der Gesamtanzahl der Schußfäden.

Tab. 7 Abnahme des Webwirkungsgrades in % durch einen Fadenbruch je 100000 m Kettfadenlänge bei 180 U/min

Material	Anzahl Kettfaden	Einarb. Kette %	Gewebe- länge <sup>3</sup> m	Anzahl Schuß je m	Anzahl Schuß <sup>3</sup>	Abnahme Wirkungs- grad %
Langflachs Nm 18 roh <sup>4</sup>	1 680	14,5	50,9	2 150	109 392	0,1645
Langflachs Nm 18 gebleicht	1 760	14,2	48,7	2 250	109 643	0,1642
Flachswerg Nm 12 roh	1 360	17,9	60,4	1 750	105 648	0,1704
Flachswerg Nm 12 gebleicht	1 440	15,3	58,8	1 850	108 780	0,1655

Die Wirkungsgrade, die sich auf Grund der durch Dickstellen verursachten Fadenbrüche bei den jeweiligen Versuchsgarnen ergeben, sind in Tab. 8 angegeben. Bei diesen Zahlen blieben alle sonstigen Störungen unberücksichtigt, die sich ebenfalls auf den Wirkungsgrad auswirken, aber mit Garnverdickungen in keinem Zusammenhang stehen.

Den Ergebnissen ist zu entnehmen, daß die Garnverdickungen sich erheblich auf den Wirkungsgrad in der Weberei auswirken können. So führen die Dickstellen bei den Langflachsgarnen zu einer Verminderung des Wirkungsgrades bis zu einer Größenordnung von 10%, bei den Flachswerggarnen sogar von 25%. Werden jeweils die »gut« und »schlecht« eingestuftten Garne verglichen, so ergeben sich folgende Unterschiede:

Langflachs, roh	1,9%-Punkte
Langflachs, gebleicht	6,2%-Punkte
Flachswerg, roh	11,1%-Punkte
Flachswerg, gebleicht	22,6%-Punkte

Sie zeigen, welche Möglichkeiten zur Anhebung des Wirkungsgrades durch Verwendung »dickstellenarmer« oder gereinigter Garne gegeben sind.

<sup>3</sup> Bei 100000 m Kettfadenlänge.

<sup>4</sup> Auch spinngebleicht.

Tab. 8 *Webwirkungsgrad in %, bei Berücksichtigung der Fadenbrüche durch Garnverdickungen*

Material	Garne	Anzahl <sup>5</sup> Fadenbrüche	Webwirkungsgrad %
Langflachs	Ia	21	96,5
Nm 18	IIa	32	94,7
roh	IIIa	33	94,6
Langflachs	Ib	23	96,2
Nm 18	IIb	54	91,1
gebleicht	IIIb	61	90,0
Flachswerg	IVa	16	97,3
Nm 12	Va	75	87,2
roh	VIa	81	86,2
Flachswerg	IVb	19	96,9
Nm 12	Vb	84	86,1
gebleicht	VIb	155	74,3
Langflachs			
Nm 18	VII	44	92,1
spinngebleicht			

Die ermittelten Wirkungsgrade fügen sich in die gleiche Rangordnung ein, wie die Versuchsgarne in das Bewertungsschema auf Grund der Elkometer-Prüfung, wenn auch die Abstufungen in der Größenordnung nicht immer übereinstimmen.

#### 4.4 Vergleich zwischen gereinigten und ungereinigten Garnen

Für ein gereinigtes Garn, bei dem ein Teil der vorhandenen Dickstellen entfernt worden ist, können bei der Verarbeitung in der Weberei weniger Fadenbrüche und damit ein besserer Webwirkungsgrad im Vergleich zu dem ungereinigten Garn erwartet werden, da die Dickstellenanzahl – wie in Abschnitt 4.2 und 4.3 gezeigt – in einem Zusammenhang mit der Fadenbruchanzahl und mit dem Wirkungsgrad steht.

Um zu zeigen, in welchem Ausmaß sich eine Reinigung auf den Wirkungsgrad auswirkt, wurden ein rohes und ein gebleichtes Langflachsgarn jeweils im gereinigten und im ungereinigten Zustand unter gleichen Bedingungen verwebt und die bei der Verwebung auftretenden Fadenbrüche auf ihre Ursache untersucht. In Fällen, in denen ein Zusammenhang mit einer Garnverdickung erkennbar war, wurde der Bruch für den Vergleich herangezogen. Die Reinigung erfolgte auf Uster-Moos-Geräten mit einer betriebsüblichen Einstellung der Schlitzweiten für eine »Vollreinigung« von 0,45 mm für das rohe und 0,425 mm für das gebleichte Garn.

In Tab. 9 sind – jeweils für das ungereinigte und das gereinigte Garn – die Häufigkeit der auf Garnverdickungen zurückzuführenden Fadenbrüche sowie der Webwirkungsgrad gegenübergestellt, wobei für die Berechnung der Wirkungsgrade lediglich die Behebungszeiten dieser Fadenbrüche berücksichtigt wurden. Während beim Rohgarn ein deutlicher Unterschied zu verzeichnen ist, ist er beim gebleichten Garn nicht in der erwarteten Deutlichkeit ausgefallen. Offenbar sind noch weitere Einflüsse, wie dynamometrische Eigenschaften und Garncharakter, wirksam. Das gebleichte Garn war leicht flusig und wurde durch den Reinigungsprozeß weiter aufgeraut, so daß beim Verweben bereits ein merklicher Unterschied in der Rauigkeit gegenüber dem ungereinigten

<sup>5</sup> Je 100000 m Kettfadenlänge.

Garn beobachtet werden konnte. Das Beispiel zeigt, daß nicht immer eine Reinigung den erwarteten Erfolg im Hinblick auf einen besseren Wirkungsgrad bringt.

Tab. 9 Vergleich zwischen den ungereinigten und gereinigten Garnen

Langflachs Nm 18 Bezeichnung III	roh ungereinigt	gereinigt	gebleicht ungereinigt	gereinigt
durch Reinigung entfernte Dickstellen <sup>6</sup>	–	88	–	48
Kettfadenbrüche <sup>6</sup>	33	17	61	55
Webwirkungsgrad %	94,6	97,2	90,0	91,0

#### 4.5 Auswirkung der Garnfestigkeit und ihrer Ungleichmäßigkeit

Werden die Häufigkeiten der Fadenbrüche, die durch Garnverdickungen entstehen (Tab. 6), mit dem Ergebnis der Elkometer-Prüfung (Tab. 2 und Tab. 3) verglichen, so ist bereits zu erkennen, daß nicht nur die Anzahl der Dickstellen für den Umfang der Fadenbrüche maßgebend ist, sondern noch weitere Einflüsse wirksam sind. So sind z. B. bei dem Flachswerggarn IVa weniger Fadenbrüche zu verzeichnen als bei dem Langflachs Ia, obwohl das Garn IVa ca. dreimal so viele Dickstellen hat als das Garn Ia.

Auch hier sind die dynamometrischen Eigenschaften von Einfluß, denn bei einer durch eine Dickstelle verursachten Störung wird der Faden desto eher reißen, je schwächer er ist. Um diese Zusammenhänge aufzuzeigen, sind in der Tab. 10 die Ergebnisse der Zugfestigkeitsprüfung den Dickstellen- und Fadenbruchhäufigkeiten sowie den Wirkungsgraden gegenübergestellt. Bei den Fadenbrüchen sind einmal nur diejenigen, welche auf Dickstellen zurückgehen, und zum anderen alle Fadenbrüche berücksichtigt, also auch solche, die durch mangelnde Festigkeit oder Dehnung verursacht werden (sogenannte schwache Stellen). Dementsprechend sind auch für den Wirkungsgrad jeweils zwei Zahlen genannt.

Die Prüfung der dynamometrischen Eigenschaften erfolgte nach DIN 53834 auf einem Prüfgerät mit konstanter Dehnungszunahme. Alle Werte resultierten aus einem Probenumfang von je 200 Einzelversuchen. Die Ungleichmäßigkeit wurde durch den Variationskoeffizienten der Reißkraft erfaßt. Auf den Variationskoeffizienten der Reißdehnung wurde verzichtet, da bei Leinengarnen eine enge Korrelation zwischen den Variationskoeffizienten der Reißkraft und der Reißdehnung besteht [3].

In Tab. 10 zeigt Spalte 1 die mittlere Reißkraft an. Sie nimmt in jeder Garngruppe von oben nach unten hin ab, d. h. die Garne mit den wenigsten Dickstellen besitzen auch die höchsten Festigkeiten innerhalb einer Garnart. Umgekehrt verhält es sich mit dem Variationskoeffizienten der Reißkraft in der Spalte 2. Er nimmt von oben nach unten hin zu, auch hier geht eine Verschlechterung mit ansteigender Dickstellenhäufigkeit (Spalte 4) einher. Bei der mittleren Reißdehnung (Spalte 3) ist ebenfalls in der Tendenz eine Abnahme zu erkennen, wenn auch in zwei Fällen die Rangfolge nicht streng eingehalten wird. So sind zwischen den Garnen mit unterschiedlicher Dickstellenhäufigkeit auch Qualitätsunterschiede hinsichtlich Festigkeitseigenschaften und Ungleichmäßigkeit vorhanden. In der Regel werden also Garne mit geringerer Dickstellenhäufigkeit bessere Festigkeitseigenschaften besitzen.

<sup>6</sup> Je 100000 m Fadenlänge.

Mit zunehmender Dickstellenhäufigkeit, abnehmender Festigkeit und steigender Ungleichmäßigkeit der Garne nehmen die Fadenbrüche zu und die Wirkungsgrade gehen zurück, wie dies aus den Spalten 5 und 6 bzw. 7 und 8 der Tab. 10 zu entnehmen ist. Der Vergleich der Zahlen in den vorgenannten Spalten zeigt, daß in allen Fällen der Einfluß der Dickstellen auf Fadenbruchhäufigkeit und Wirkungsgrad stärker ist als der aller anderen Fadenbruchursachen. Wird jedoch die Zunahme der Fadenbruchhäufigkeit und die Abnahme des Wirkungsgrades innerhalb einzelner Garngruppen betrachtet, so ist festzustellen, daß mit niedrigerer Festigkeit die Zahlen der Spalten 6 und 8 (alle Fadenbrüche) stärker ansteigen bzw. mehr zurückgehen als die der Spalten 5 und 7 (nur Dickstellen). Fadenbruchanfälligkeit und Wirkungsgrad reagieren somit stärker auf eine Veränderung der Festigkeit als auf eine Veränderung der Dickstellenhäufigkeit. Da – wie gezeigt – auch die primär auf Dickstellen zurückgehenden Fadenbrüche von den dynamometrischen Eigenschaften beeinflußt werden (Vergleich zwischen Langflachs- und Flachswerggarnen, s. S. 12), kommt den Festigkeitseigenschaften im Hinblick auf den Webwirkungsgrad eine größere Bedeutung zu als es aus dem Vergleich der Zahlen in den Spalten 5 und 6 bzw. 7 und 8 ersichtlich ist. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Dickstelle zu einem Fadenbruch führt, ist desto stärker, je schlechter die Festigkeitseigenschaften sind. Bei Garnen abweichender Feinheit spielt auch die absolute Festigkeit eine Rolle.



Tab. 10 Vergleich von Versuchsergebnissen

Garnbezeichnung	1 Reiß- kraft kp	2 Variations- koeffizient %	3 Reiß- dehnung %	4 Dickstellen Elkometer	5 Fadenbrüche Dickstellen gesamt	6 Fadenbrüche Dickstellen gesamt	7 Dickstellen gesamt	8 Wirkungsgrad %
Langflachs Ia, roh	1,64	13,6	2,68	53	21	26	96,5	95,7
Langflachs IIa, roh	1,50	15,1	2,57	80	32	40	94,7	93,4
Langflachs IIIa, roh	1,43	15,5	2,60	243	33	47	94,6	92,3
Langflachs Ib, gebleicht	1,42	14,0	2,51	32	23	43	96,2	92,9
Langflachs IIb, gebleicht	1,35	15,0	2,46	61	54	88	91,1	85,6
Langflachs IIIb, gebleicht	1,33	15,4	2,32	131	61	92	90,0	84,9
Flachswerg IVa, roh	2,38	12,1	3,33	179	16	25	97,3	95,7
Flachswerg Va, roh	1,56	15,6	3,08	544	75	109	87,3	81,4
Flachswerg VIa, roh	1,42	16,3	3,24	960	81	125	86,2	78,7
Flachswerg IVb, gebleicht	2,21	11,8	3,23	92	19	20	96,9	96,7
Flachswerg Vb, gebleicht	1,51	15,9	3,12	421	84	115	86,1	81,0
Flachswerg VIb, gebleicht	1,32	16,6	3,08	627	155	219	74,3	63,8
Langflachs VII, spinngebleicht	1,49	15,1	2,32	127	44	58	92,1	89,6

## 5. Die Aussagekraft des Bewertungsschemas in bezug auf eine rationelle Verarbeitbarkeit der einklassierten Garne.

Was sagt nun die Klassierung bzw. die Bewertung eines Leinengarnes nach den Vergleichszahlen für Bewertungsnoten in Tab. 1 aus? Abgesehen davon, daß sie die Kenntnis der Dickstellenhäufigkeit dieses Garns und ihre Relation zum Durchschnitt der Leinengarne vermittelt, ist die Bewertungsnote aufschlußreich für die Verarbeitung der Garne in Spulerei und Weberei.

Zunächst kann an Hand der Beurteilung entschieden werden, ob eine Garnreinigung und gegebenenfalls welche für den vorgesehenen Artikel erforderlich ist bzw. ob von einer Garnreinigung wirtschaftliche Vorteile zu erwarten sind. Für den Wirkungsgrad in der Spulerei (einschließlich Garnreinigung) ergeben sich gute Anhaltspunkte auf Grund der Zusammenhänge zwischen der Elkometer-Dickstellenanzahl, der bei der Reinigung erfaßten Garnverdickungen und dem Wirkungsgrad. Entsprechend den Bewertungsnoten stellen sich in der Regel auch die Wirkungsgrade in der Spulerei ein.

Auch für den Webwirkungsgrad lassen sich mit den Ergebnissen der Elkometer-Prüfung begründete Prognosen stellen. Wenn auch, wie die Versuchsergebnisse gezeigt haben, jeweils die vorhandenen Dickstellen und der dazugehörige Wirkungsgrad nicht immer im gleichen Verhältnis zueinander stehen, dafür sind die Dickstellen zu verschieden und die Einflüsse zu komplex, so sind doch eng korrelierende Zusammenhänge erkennbar. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist daher auch für ein mit »gut« eingestuftes Garn ein guter Wirkungsgrad, d. h. ein besserer Wirkungsgrad als für ein mit »befriedigend« bewertetes Garn zu erwarten. Dies gilt natürlich auch analog für die übrigen Bewertungsnoten. Darüber hinaus hat sich bei den hier beschriebenen Versuchen die schon anlässlich der früheren Untersuchungen gemachte Erfahrung konsequent bestätigt, daß die Dickstellenanzahl eines Garnes in der Regel als Maßstab für weitere Qualitätseigenschaften, insbesondere der Festigkeit und ihrer Ungleichmäßigkeit, angesehen werden kann.

Die geschilderten Versuchsergebnisse zeigen somit an, daß die relativ billige und einfache Elkometer-Prüfung brauchbare Information über die Verarbeitbarkeit und die Qualität eines Garnes liefert. Das Bewertungsschema hat damit auch in der Praxis der Garnverarbeitung eine Bewährungsprobe bestanden.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß die Entwicklung hinsichtlich der Erfassung von Dickstellen weitergegangen ist und wohl auch noch weitergehen wird. Die Bestrebungen gehen dahin, nicht nur den Umfang, sondern auch die Länge einer Dickstelle zu erfassen und die Verdickung gegebenenfalls nach Umfang und Länge einzuklassieren, z. B. nach dem Uster-Classimat-System [4]. Die Berücksichtigung der Dickstellenlänge liefert sicherlich eine zusätzliche Information.

Bei der Elkometer-Prüfung ist bekanntlich der Umfang bzw. der Querschnitt der Dickstelle für ihre Registrierung maßgebend, dagegen wird die Länge nicht erfaßt. Sie kann jedoch zusätzlich beispielsweise nach der von KIRSCHNER und FORBRINGER [5] beschriebenen Meßmethode des Schneidens und Wiegens einbezogen werden, wobei die Dickstellen nach ihren, auf eine bestimmte Längeneinheit bezogenen Gewichten unterteilt werden. Die aufzuwendende Mühe, jedes Fadenstück mit einer Dickstelle ist auf zwei verschiedene Bezugslängen zu schneiden und jeweils zu wiegen, ist allerdings beträchtlich, weshalb das Verfahren speziellen Untersuchungen vorbehalten bleiben wird.

## 6. Zusammenfassung

Rationalisierung und Automatisierung verlangen höhere Wirkungsgrade in der Leinen-garnverarbeitung. In der Spulerei und in der Weberei hängen sie u. a. von der Beschaffenheit des Garns ab. Während die für eine wirtschaftliche Verarbeitung erforderlichen Mindestwerte der Festigkeitseigenschaften in der Praxis weitgehend bekannt sind, liegen über den Einfluß der groben Garnunregelmäßigkeiten (Dickstellen) bisher kaum fundierte Kenntnisse vor. Daher wurden die Zusammenhänge zwischen der Dickstellenhäufigkeit und den Spul- und Webwirkungsgraden untersucht und gleichzeitig ein auf der Dickstellenanzahl je Längeneinheit aufbauendes Bewertungsschema in der Praxis der Garnverarbeitung erprobt. Zusätzlich wurden auch die Garnfestigkeit und ihre Ungleichmäßigkeit in die Untersuchungen einbezogen.

Je drei Partien Langflachs- und Flachswerggarne, ausgewählt nach der Häufigkeit ihrer Dickstellen, wurden unter einheitlichen, praxisüblichen Bedingungen, im rohen und 1/2-gebleichten Zustand gespult, zum Teil gereinigt und verwebt und die dabei auftretenden Fadenbrüche auf ihre Ursache hin analysiert. Um auch einen Vergleich mit spinngebleichten (degummierten) Garnen zu ermöglichen, wurden die Versuche mit einer Partie dieser Garnart ergänzt.

In der Spulerei treten beim Umspulen ohne Garnreinigung auch bei den Garnen mit hohen Dickstellenanzahlen keine Störungen oder Unterbrechungen auf. Der Wirkungsgrad bleibt unbeeinflusst. Wird das Umspulen mit einer gleichzeitigen Reinigung verbunden, so vermindert sich der Wirkungsgrad einer Spulstelle entsprechend der Anzahl der entfernten Dickstellen. Diese steht wiederum im engen Zusammenhang zur Anzahl der laut einer Elkometer-Prüfung im Garn vorhandenen Verdickungen. Dabei hängt das Verhältnis der vorhandenen zu den entfernten Dickstellen von der Art und Einstellung des Reinigers ab. Jede Verdickung, die je 10000 m Garnlänge entfernt wird, verringert den Wirkungsgrad einer Spulstelle um ca. 1%.

In der Weberei zeigt sich, daß die Anzahl der Fadenbrüche, die durch Dickstellen verursacht werden, von der Häufigkeit der vorhandenen Verdickungen abhängt, jedoch bleibt das Verhältnis zwischen diesen beiden Faktoren nicht proportional. Wenn viele Dickstellen vorhanden sind, so ist das Verhältnis der Fadenbruchanzahl zur Dickstellenhäufigkeit kleiner als wenn ein Garn wenige solcher Fehler aufweist. Die absolute Anzahl der Fadenbrüche nimmt mit ansteigender Dickstellenhäufigkeit zu. Entsprechend geht auch der Wirkungsgrad zurück. Jeder Fadenbruch je 100000 m Garnlänge verringert ihn in der Größenordnung von ca. 0,16 bis 0,17%. Bei den Versuchen betrug der Unterschied im Wirkungsgrad zwischen dickstellenarmen und -reichen Garnen bis zu 22,6%.

Vergleiche in der Verwebung von ungereinigten und gereinigten Garnen zeigen, daß einer Garnreinigung nicht immer der erwartete Erfolg beschieden ist, da das Garn unter Umständen zusätzlich beansprucht wird und an Festigkeit einbüßt.

Die Festigkeit und ihre Ungleichmäßigkeit üben zusätzlich einen wesentlichen Einfluß auf die Fadenbruchanzahl aus. Zieht man diese Eigenschaften in den Betrachtungskreis ein, indem man auch die Fadenbruchanzahlen, die durch sogenannte schwache Stellen hervorgerufen werden, bei der Ermittlung des Wirkungsgrades berücksichtigt, so ergeben sich im Wirkungsgrad größere Abstufungen analog zu den Dickstellenanzahlen der Garne. In diesem Fall betrug der Unterschied im Wirkungsgrad zwischen dickstellenarmen und -reichen Garnen bis zu 32,9%.

In bezug auf die Aussagekraft des Bewertungsschemas hat sich auf Grund der Versuchsergebnisse herausgestellt, daß mit der Einstufung eines Garnes auch begründete Schlüsse über seine Verarbeitbarkeit in der Spulerei und Weberei gemacht werden können. Darüber hinaus hat sich die Erfahrung bestätigt, daß die Dickstellenanzahl eines Leinengarnes in der Regel als Maßstab für weitere Qualitätseigenschaften angesehen werden kann. Das Bewertungsschema hat somit auch in der Praxis der Garnverarbeitung eine Bewährungsprobe bestanden.

Für die finanzielle Förderung der Arbeit durch den Herrn Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Landesamt für Forschung, sei unser Dank ausgesprochen. Den Bielefelder Webereien AG danken wir für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Spul- und Webversuche.

## Literaturverzeichnis

- [1] ROHS, W., und H. GRIESE, Auswirkungen von Garnfehlern bei der Verarbeitung von Leinengarnen. Forschungsbericht des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums Nordrhein-Westfalen, Nr. 196, Westdeutscher Verlag Köln und Opladen, 1955.
- [2] FUNDER, A., H. GRIESE und H. HEIM, Die Dickstellen in Leinengarnen. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 1951, Westdeutscher Verlag Köln und Opladen, 1968.
- [3] FUNDER, A., und H. GRIESE, Zusammenhänge zwischen Garnunregelmäßigkeit und Gewebeaufall bei Leinen. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 1401, Westdeutscher Verlag Köln und Opladen, 1964.
- [4] ZELLWEGER, A. G., USTER, Das USTER-CLASSIMAT-System. USTER News Bulletin Nr. 11, Juli 1968.
- [5] KIRSCHNER, E., und E. FORBRINGER, Zur Frage des Reinigungseffektes moderner Garnreiniger. Textil-Praxis 23 (1968), S. 598 und 665.