

Entwicklung und Erprobung einer neuartigen Langflachsstrecke

Habilitationsschrift

von

Dr.-Ing. Ulrich Liebscher

eingereicht am 10. 7. 1963 bei der
Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt
Fakultät für Maschinenbau
Dekan: Prof. Dr.-Ing. habil. W. Häußler

Referenten: Prof. Dipl.-Ing. H. Neumann
Prof. Dr.-Ing. habil. H. Perner

Verteidigung der Arbeit vor dem Fakultätsrat am 23. 12. 1963
Öffentliche Verteidigung der Thesen am 23. 12. 1963
Probevorlesung am 23. 12. 1963



Diss. 1556

677.051.74

II, 116 J.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Bastfaserstrecken	1
1.1. Historische Entwicklung	1
1.2. Stand der Technik	4
2. Nadelfeldstreckwerk	7
2.1. Verzugstheoretische Betrachtungen an Flachsstrecken	7
2.2. Konstruktiver Aufbau des Streckfeldes	15
2.2.1. Streckfeldweite	16
2.2.2. Benadelung	17
2.2.2.1. Nadeldichte	17
2.2.2.2. Faserdichte	17
2.2.2.3. Nadeldurchmesser und -abstand	23
2.2.2.4. Nadelreihen und Nadelstabteilung	23
2.2.2.5. Nadellänge	23
2.2.3. Konduktor- und Gillbreite	24
2.2.3.1. Breite des Ausgangskonduktors	24
2.2.3.2. Breite des Eingangskonduktors	25
2.2.3.3. Gillbreite	25
2.3. Walzenabmessungen	26
2.4. Hinweise für die Berechnung des Streckfeldes	26
3. Langflachs-Schnell-Strecke (LS-Strecke)	27
3.1. Prinzip	27
3.2. Funktionsmodell	31
3.3. Vorversuche	33
4. Versuchsmaschine	34
4.1. Technische Daten	34
4.2. Störungen im Lauf und deren Beseitigung	39
4.3. Ziel und Auswertung der Versuche	45
4.3.1. Ziel der Versuche	45
4.3.2. Prüfung der Faserbänder	46
4.3.3. Auswertmöglichkeiten	47
4.3.3.1. Graphische Darstellung der Ungleichmäßigkeit	47

	Seite
4.3.3.2. Verarbeitungsgüte G	47
4.3.3.3. Längen-Variations-Charakteristik	51
4.3.3.4. Spektrogramm	55
4.3.3.5. Korrelogramm	55
4.4. Erste Versuchsserie	56
4.4.1. Versuchsplan	56
4.4.2. Auswertung	59
4.4.2.1. Einfluß der Liefergeschwindigkeit	59
4.4.2.2. Einfluß des Verzugs	59
4.4.2.3. Einfluß der Streckfeldweite	60
4.4.2.4. Einfluß der Anzahl Dublagen	60
4.5. Zweite Versuchsserie	60
4.5.1. Versuchsplan	63
4.5.2. Auswertung	64
4.6. Dritte Versuchsserie	67
4.6.1. Versuchsplan	67
4.6.2. Auswertung	69
4.7. Spektrogramm, Korrelogramm, Längen-Variations- Charakteristik	69
4.8. Wirkung des Nadelfeldes auf die Fasern	79
4.8.1. Verkürzung und Aufteilung der technischen Fa- sern	79
4.8.2. Wirkung auf haarnadelförmig umgebogene Faser- enden	80
4.9. Faserverteilung im Streckwerk	80
4.9.1. Theoretisches	80
4.9.2. Praktische Untersuchungen	84
4.10. Schlußfolgerungen	89
4.10.1. Empfehlenswerte Maschineneinstellungen	89
4.10.2. Erkenntnisse für die Konstruktion der Nullse- rie	89
4.10.3. Ökonomische Betrachtungen	90
4.10.4. Einführung der Ergebnisse	92
5. Zusammenfassung	93
Tabellen	95
Literatur	111

1. Bastfaserstrecken [1]

1.1. Historische Entwicklung

In der Spinnerei haben Strecken die Aufgabe, Faserbänder zu verziehen und zu dublieren. Sie sollen die Fasern weitgehend parallelisieren und Masseschwankungen, die die sogenannte äußere Ungleichmäßigkeit hervorrufen, verringern. Wenn der Verzug höher als die Dublierung ist, wird auch ein feineres Band abgeliefert.

Beim Verarbeiten von Langflachs wird aus gehechelten Faserbärten auf der Anlegemaschine, einer Strecke mit vier oder sechs endlosen Riemen vor den Eingangswalzen, ein Faserband gebildet, indem die Flachsbärte dachziegelartig auf die Riemen gelegt werden. 1787 ließen sich J. Kendrew und Th. Porthouse die erste Anlegemaschine patentieren. Der Verzug findet zwischen mit Leder bezogenen Walzen statt. 1790 erfand Murray einen Vorläufer des Casablancas-Streckwerks und 1801 Thomson das Kettenhechelfeld, das als erstes Streckwerk wandernde Nadelfelder besitzt. Dieses Prinzip wird heute noch mit Erfolg beim Breaker für die Blattfaser- und Juteverarbeitung angewandt [24]. Die 1828 von Lawson und Walker entwickelte Vorrichtung benützt mit Nadeln besetzte Stäbe, die in radialen Schlitzten großer Scheiben transportiert werden (Ring gill). Im Streckfeld gleiten sie auf einer ebenen Fläche, wobei sie sich jedoch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegen. Vom Streckfeldausgang werden sie von den Scheiben kreisbogenförmig wieder zum Eingang befördert, der bereits aus dem auch heute noch üblichen Walzentrio besteht. Die heute am meisten gebräuchlichen Fallerstabstreckwerke wurden erstmals 1833 von Westley und Lawson gebaut (Bild 1) [24, 26]. Sie besitzen zwischen Eingangs- und Ausgangswalzen ein wanderndes Nadelfeld, das die Faserbänder durchhechelt und die Fasern zu parallelisieren und aufzuteilen versucht. Die Streckfeldweite läßt sich nicht verändern. Die Nadeln sind auf Stäben

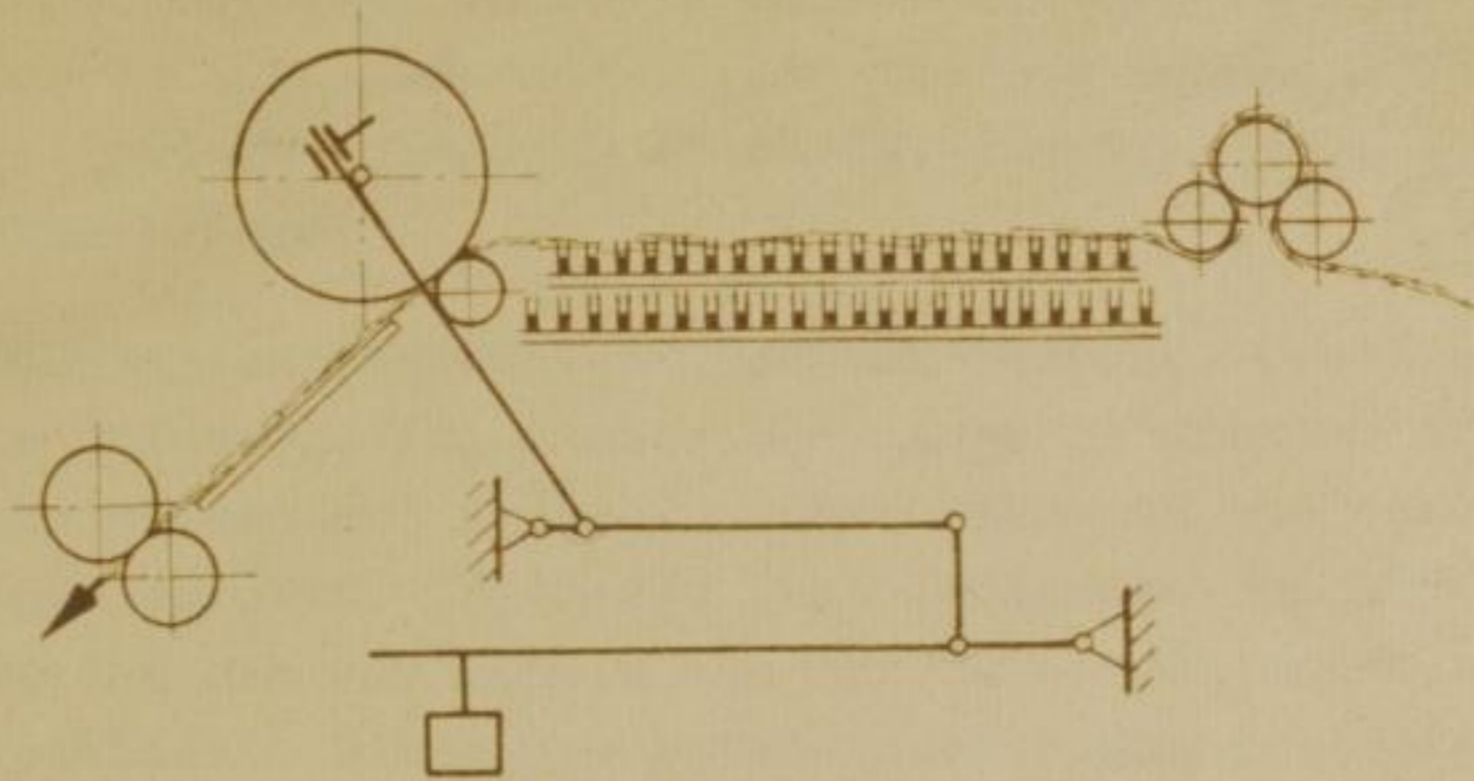


Bild 1 Schema der Fallerstabstrecke

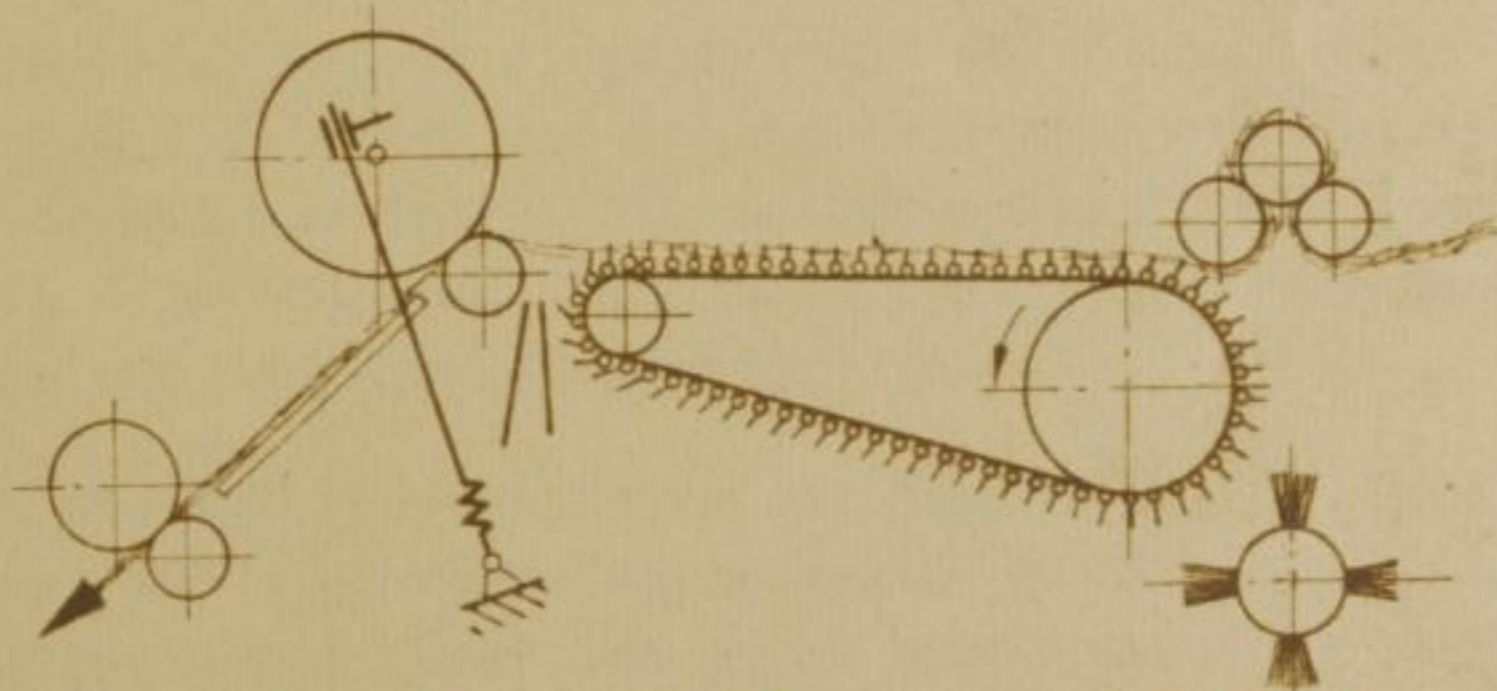


Bild 2 Schema der Schubstabstrecke
(Pushbarstrecke)

montiert, die von Schnecken in Bandrichtung transportiert werden. Am Schneckenende werden sie von Daumen nach unten in zwei andere Schnecken gedrückt, die die Stäbe wieder zurückbefördern.

Das Schubstabsystem wurde 1884 von Barbour, Combe und Gamble erfunden. Bei dieser Maschinenart gleiten im Streckfeld nadelbesetzte Stäbe in Führungsbahnen und schieben einander vorwärts (Bild 2). Nach Verlassen des Streckfeldes werden sie von Rädern zum Streckfeldeingang zurücktransportiert. Diese Schubstab- oder Pushbarstrecken lieferten kein hochwertiges Faserband, und Bandwickel verursachten häufige Stillstände. Es bedurfte einer Entwicklungsperiode von mehr als 50 Jahren, bis diese Streckenart mit Erfolg in die Flachsspinnerei eingeführt werden konnte. 1872 wurde das Prinzip der Nadelwalze erstmals für das Strecken von Flachs verwendet [24, 26]. Beim 1890 entwickelten Streckwerk mit offenen Kettengliedern (open link chain) werden die Nadelstäbe in die Aussparungen der Glieder endloser Ketten eingelegt und so transportiert [24]. 1894 und 1901 wurde das Schubstabprinzip von Combe und Barbour und von Fraser für Weiterentwicklungen benutzt, die sich jedoch nicht einführen konnten (Rotary-Pushbar-System und Ring-Pushbar-System) [24].

Durch die Fallerstabstrecke mit doppelgängigen Schnecken konnte 1905 ein großer Fortschritt durch Erhöhung der Liefergeschwindigkeit bei guten Bandqualitäten erzielt werden. Dagegen hat sich in der Flachsspinnerei die etwa 1930 konstruierte Fallerstabstrecke mit dreigängigen Schnecken wegen des großen Verschleißes und der maschinengewehrartigen Geräusche nicht einführen können [26].

In den letzten 30 Jahren wurden Strecken mit Liefergeschwindigkeiten von über 60 m/min, sogenannte Schnellstrecken, nach zum Teil bekannten Prinzipien entwickelt. 1934 wurde die Eves-Strecke von Fairbairn, 1945 die Mack-

high-Strecke von Mackie, 1940 die Nadelwalzenstrecke von Liebscher (Bild 3) und 1949 die Zugstabstrecke von Etrich (Bild 4) konstruiert.

Schubstabstrecken sollen Stabvorschübe bis zu 40 m/min [1] gestatten. Mit doppelt gekröpften Stabenden wird beim System Eves eine bessere Führung im Streckfeld und ein annähernd senkrecht austreten der Nadeln aus dem Faserband erreicht. Die Mackhigh-Strecke benutzt einfach gekröpfte Stäbe, die aber nicht wie bei älteren Ausführungen senkrecht zur Nadelachse, sondern im Winkel von 45° zu ihr abgebogen sind. Hierdurch wird ein ähnlicher Effekt wie bei doppelter Kröpfung erzielt.

Bei Zugstabstrecken sind an den Gelenkstellen der Ketten Nadelstäbe angenietet. Hierdurch können ebenfalls hohe Stabgeschwindigkeiten erzielt werden. Jedoch ist die größere Stabteilung sehr unvorteilhaft.

1.2. Stand der Technik

Die Schub- und Zugstabstrecken konnten die Fallerstabstrecken nur zum Teil verdrängen. In deutschen Spinnereien wird Langflachs ausschließlich auf Fallerstabstrecken verarbeitet. In England, Frankreich, in der CSSR und der Sowjetunion arbeiten zahlreiche Spinnssysteme, die entweder vollständig oder teilweise aus Schubstabstrecken System Eves bestehen.

Wenn auch in Spinnereien die Einführung von Schubstabstrecken häufig auf Widerstand stößt, so haben nicht nur wissenschaftliche Untersuchungen [1] sondern auch jahrelange betriebliche Verwendung bewiesen, daß sie für die Wergverarbeitung und als erste Passagen in der Langflachsspinnerei erfolgreich eingesetzt werden können. Für ihre Verwendung sprechen in erster Linie ökonomische Erwägungen, während Fallerstabstrecken für feinere Garne wegen besserer Bandqualität benützt werden.

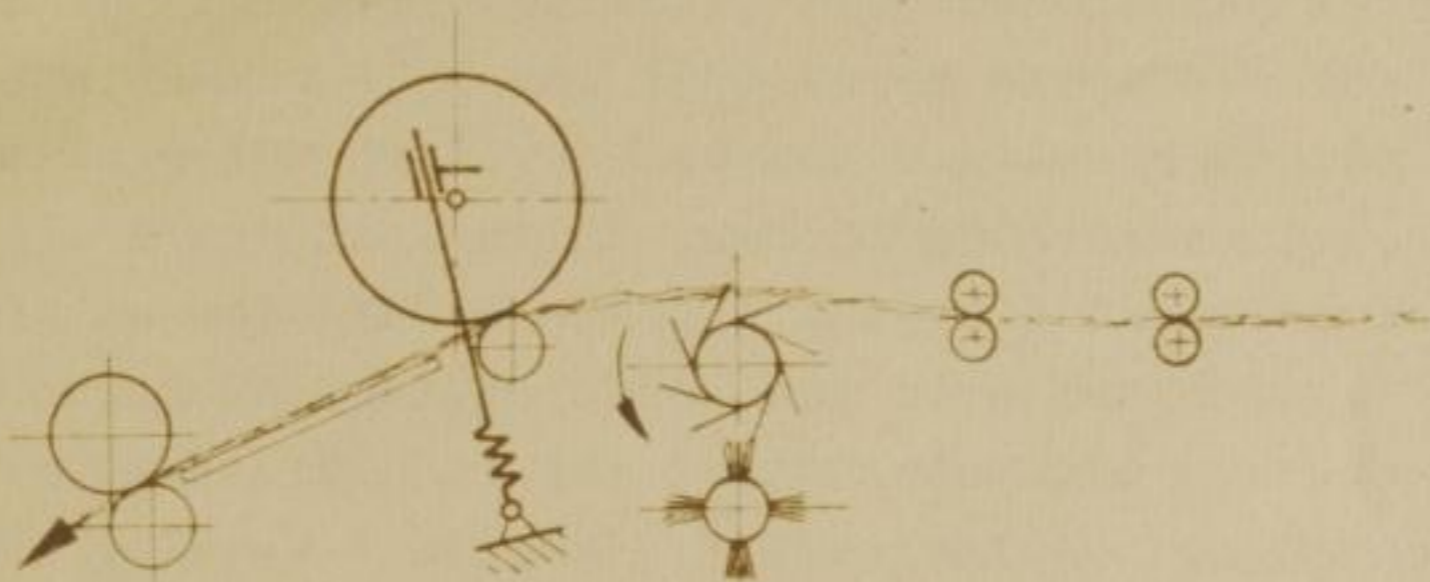


Bild 3 Schema der Nadelwalzenstrecke

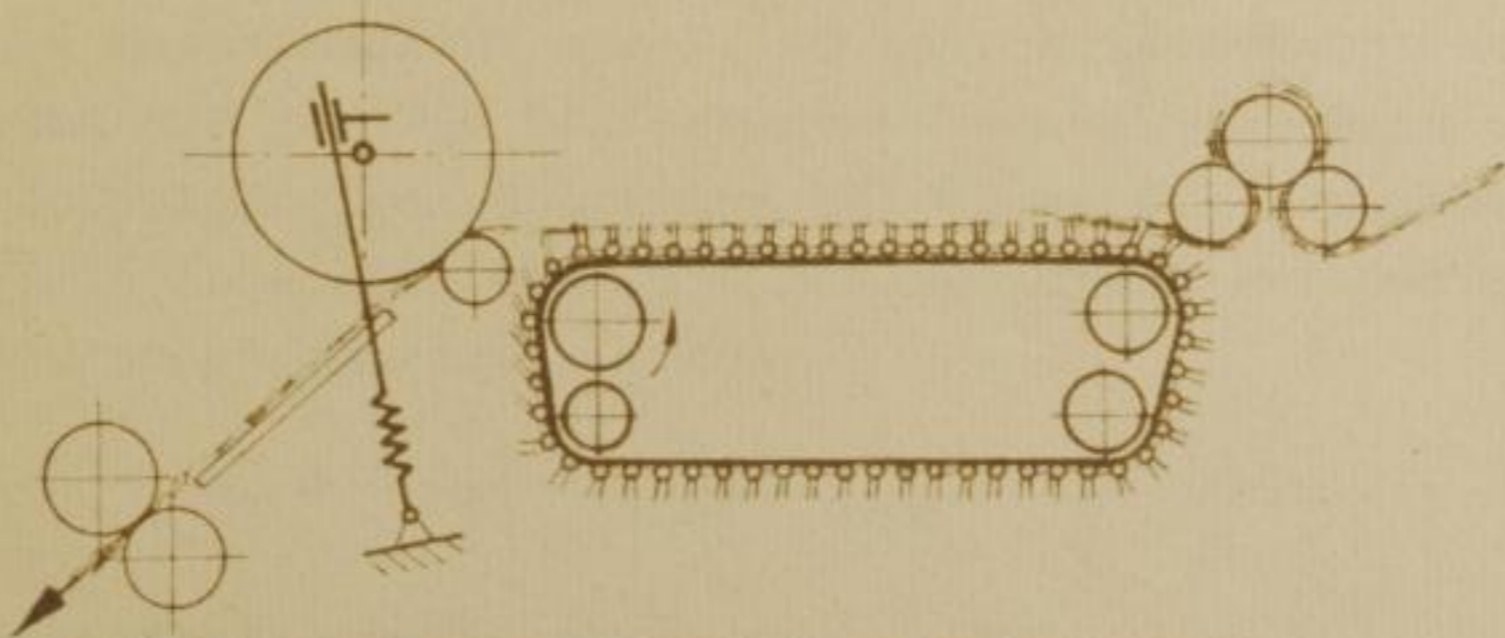


Bild 4 Schema der Zugstabstrecke

Eine Übersicht über zwei Streckanlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, geben die Tabellen 1 und 2. Die Anlage A besteht aus Misch-Dublierstrecke und 4 Strecken nach dem Fallerstabprinzip. Die technischen Daten wurden in den Jahren 1955 und 1956 unter Mitarbeit des Autors als Unterlage für geplante Neukonstruktionen erarbeitet. Die Anlage B mit Fallerstab- und Schubstabstrecken, bei der nicht so weitgehend wie bei Anlage A die technischen Einzelheiten festgelegt sind, ist eine Empfehlung des ehemaligen Fachverbandes der Leinenindustrie aus dem Jahre 1942. Beide Anlagen sind für die Herstellung von Garnen in Feinheiten von Nm 14 (72 tex) bis Nm 18 (56 tex) geeignet.

Obwohl die Zugstabstrecken System Etrich hohe Liefergeschwindigkeiten von über 120 m/min ermöglichen sollen, haben sie sich nicht in den Spinnereien eingeführt. Untersuchungen an einer solchen Strecke in der Zentralen Forschungs- und Entwicklungsstelle der Bastfaserindustrie, Dresden, zeigten die Störanfälligkeit dieser Bauart.

Diese drei Streckenkonstruktionen sind mit verschiedenen technologischen und teilweise prinzipiellen Nachteilen behaftet. Sie besitzen oberste Arbeitsgeschwindigkeiten, deren Überschreiten schlechte Bandqualitäten oder Störungen im Maschinenlauf zur Folge hat. Fallerstabstrecken gestatten nur geringe Liefergeschwindigkeiten. Eine Strecke mit doppelgängigen Schrauben und einer Fallerstabteilung von 7/16 inch kann etwa 350 Schläge/min erreichen. Der Stabvorschub beträgt hierbei

$$w_S = \frac{7 \cdot 350 \cdot 2,54}{16 \cdot 100} \frac{\text{m}}{\text{min}} = 3,9 \text{ m/min}$$

und die Liefergeschwindigkeit

$$w_L = 3,9 \cdot 8 \text{ m/min} = 31 \text{ m/min,}$$

wenn achtfacher Verzug angesetzt wird. Bei Schub- und Zugstabstrecken wird die Liefergeschwindigkeit nicht durch

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

das Konstruktionsprinzip begrenzt. Mit zunehmender Geschwindigkeit erhöht sich die Anzahl der Bandbrüche und der Wickelbildungen im Nadelfeld. Nach Untersuchungen von Heller [1] und der Firma C. O. Liebscher, Karl-Marx-Stadt, beträgt die optimale Liefergeschwindigkeit von Schnellstrecken etwa 80 m/min. Die bisher bekannten Ausführungen zeigten schnellen Verschleiß und erforderten häufige Reparaturen an Stäben und deren Führungen. Beim Fallerstreckwerk kann der plötzliche, senkrechte Austritt der Nadelstäbe aus dem Band zu Faserstauungen führen, da das Fasermaterial weiter abgezogen wird, die Stäbe aber keinen Vorschub haben. Die Frequenz der Fallerschläge konnte von Zilahi [7] und auch in dieser Arbeit in Form von periodischen Masseschwankungen im abgelieferten Band festgestellt werden.

2. Nadelfeldstreckwerk

2.1. Verzugstheoretische Betrachtungen an Flachsstrecken

Beim Spinnen wird angestrebt, ein Garn von geringer Ungleichmäßigkeit zu erzeugen. Als Kriterium hierfür kann die Querschnittsfläche $A(x)$ oder die Masse $m(x)$ des Fadens dienen, wobei die unabhängige Variable x in axialer Richtung verläuft. Damit im Garn die Werte $A(x)$ oder $m(x)$ nur wenig schwanken, das Garn also möglichst gleichmäßig ist, wird darauf geachtet, daß die Halbfabrikate Faserband und Vorgarn ebenfalls nur geringe Ungleichmäßigkeit aufweisen.

Cox und Townsend [38] unterscheiden Fehler und Ungleichmäßigkeiten. Unter dem Begriff Fehler werden z. B. Noppen, Anspinner und Knoten zusammengefaßt. Es handelt sich hierbei um seltene, nichtperiodisch und diskret oder quasidiskret auftretende Querschnittsveränderungen. Unter Ungleichmäßigkeit eines Faserverbandes ist dagegen eine kontinuierlich vorhandene Schwankung seines Querschnitts

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

A (x) oder seiner Masse $m(x)$ zu verstehen. Sie läßt sich im allgemeinen bei keiner Faserart und keinem Spinnverfahren unter einen gewissen Mindestwert senken.

Vollkommene Gleichmäßigkeit besäße ein Faserverband, der aus Fasern konstanter Länge und konstanter Querschnittsfläche bestehen würde, wobei die Faseranfänge gleichabständig im Verband liegen müßten. Ein solcher Faserverband ist aber auf Grund statistischer Gesetzmäßigkeiten [13, 17] nicht herstellbar. Lediglich beim Konvertieren von Spinnkabeln zu Fasern nach einigen Schneidverfahren und nach dem von Liebscher [29] angegebenen Verfahren ließe sich eine solche ideale Faserlage theoretisch exakt, praktisch angenähert verwirklichen. Bei der Weiterverarbeitung eines derartigen Bandes würde jedoch infolge maschinenbedingter Unzulänglichkeiten diese quasiideale Faserlage nicht erhalten bleiben [21].

Bei Herstellung eines Faserverbandes aus einer sehr großen Anzahl von Fasern, n Fasern, wird jede Faser theoretisch die gleiche Chance haben, in einen bestimmten Abschnitt des Faserverbandes zu gelangen. Diese Wahrscheinlichkeit P wird bei einer ebenfalls sehr großen Anzahl von Abschnitten, a Abschnitten, sehr gering sein.

$$P = \frac{1}{a} \rightarrow 0$$

Für den Fall, daß ein Ereignis mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit eintritt, die Gegenwahrscheinlichkeit aber nach 1 strebt, kann eine Poisson-Verteilung angenommen werden.

Im Mittel werden

$$\bar{h} = \frac{n}{a}$$

Fasern in einem Abschnitt vorhanden sein. Die Standardabweichung als Maß für die Streuung ist dann

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

$$s_h = \sqrt{\bar{h}}.$$

Der Variationskoeffizient für die Faseranzahl v_h in einem Abschnitt beträgt somit

$$v_h = \frac{s_h}{\bar{h}} \cdot 100 \% = \frac{100}{\sqrt{\bar{h}}} \%.$$

Berücksichtigt man die Feinheitsschwankungen der Fasern durch die Standardabweichung der Faserquerschnitte s_f , so gilt für die Standardabweichung des Faserverbandquerschnitts s_{v_f} - also für die Standardabweichung eines Mittelwertes -

$$s_{v_f} = \frac{s_f}{\sqrt{\bar{h}}}$$

und für den zugehörigen Variationskoeffizienten

$$v_{v_f} = \frac{v_f}{\sqrt{\bar{h}}} \%.$$

Faserlage im Faserverband und Faserfeinheit sollen unabhängig voneinander sein. Dann addieren sich beide Variationskoeffizienten vektoriell. Der theoretisch zu erwartende Variationskoeffizient als Maß für die Ungleichmäßigkeit, die sogenannte Grenzungleichmäßigkeit v_G , ist dann

$$v_G^2 = \left(\frac{100}{\bar{h}} + \frac{v_f^2}{\bar{h}} \right) \%^2$$

oder

$$v_G = \frac{100}{\sqrt{\bar{h}}} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{v_f}{100} \right)^2} \%.$$

Für die Streuung der schwierig meßbaren Faserfeinheit wird die Streuung des Faserdurchmessers eingeführt. Da für annähernd kreisförmige Faserquerschnittsfläche die Beziehung

$$A = f (d^2)$$

A Querschnittsfläche

d Durchmesser

gilt, ergibt sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz

$$v_f \approx 2 \cdot v_d$$

v_d Variationskoeffizient der Faser-
durchmesser

und

$$v_G = \frac{100}{\sqrt{\bar{h}}} \cdot \sqrt{1 + 4 \left(\frac{v_d}{100}\right)^2} \% .$$

Nach Spencer-Smith und Todd [21] beträgt im Mittel einer großen Anzahl von Messungen für Flachs

$$v_d = 40 \% .$$

Nach Martin [44, 45] haben jedoch die bei uns verarbeiteten Flächse größere Variationskoeffizienten v_d .

Die Faseranzahl im Querschnitt kann aus der Faserfeinheit Nm_F (Tt_F) und der Feinheit des Faserverbandes Nm_B (Tt_B) errechnet werden.

$$\bar{h} = \frac{Nm_F}{Nm_B} = \frac{Tt_B}{Tt_F}$$

Man erhält somit für Flachs als minimal mögliche oder Grenzungleichmäßigkeit

$$v_G = c_3 \sqrt{\frac{Nm_B}{Nm_F}} \% = c_3 \sqrt{\frac{Tt_F}{Tt_B}} \% .$$

$$c_3 = (130) \dots 150 \dots (160)$$

$$v_d = 40 \dots 60 \%$$

Sie kann aus der Faserfeinheit und der Feinheit des Faserverbandes bestimmt werden.

Faserbänder werden auf Strecken verzogen und dubliert, wofür Idealmodelle zugrunde gelegt werden können [13]. Der Verzugsvorgang kann ideal geordnet oder ideal ungeordnet ablaufen.

Beim ideal geordneten Verzug bewegen sich die dem Streckwerk zugeführten Fasern mit der Eingangsgeschwindigkeit bis an die Klemmlinie der Ausgangswalzen. Von diesen werden sie erfaßt, beschleunigt und mit der Umfangsgeschwindigkeit der Ausgangswalzen abgeführt. Die Geschwindigkeitsverhältnisse und die Klemmlinie müssen hierbei konstant sein.

Bei einem ideal ungeordneten Verzug werden die betrachteten Fasern die Eingangsgeschwindigkeit bei Klemmung durch die Eingangswalzen und die Ausgangsgeschwindigkeit bei Klemmung durch die Ausgangswalzen annehmen. Wenn sie von keinem Walzenpaar erfaßt werden (sogenannte schwimmende Fasern), besitzen sie nach statistischen Verteilungsfunktionen dazwischenliegende Geschwindigkeiten.

König [13] widerlegt die Theorie von Grishin, nach der bei ideal ungeordnetem Verzug eine erhöhte Ungleichmäßigkeit auftreten soll. Beide Arten des idealen Verzugs sollen gleichwertig sein. Mit ihnen ließe sich ein Faserband minimaler Ungleichmäßigkeit (Grenzungleichmäßigkeit) herstellen. Wie eine Überlegung bereits ergibt, wird sich ideal ungeordneter Verzug technisch nicht erzielen lassen. Tatsächlich sind alle Bestrebungen der Streckwerkskonstrukteure darauf gerichtet, sich dem ideal geordneten Verzug zu nähern. Hierbei wird versucht, die Fasern bis an die Verzugswalzenklemmlinie auf Eingangsgeschwindigkeit zu halten. Während sich die von den Eingangswalzen geklemmten Fasern (langsame Fasern) infolge des Kraftschlusses noch mit Eingangsgeschwindigkeit bewegen und die von den Ausgangswalzen erfaßten Fasern aus dem gleichen Grund die Ausgangsgeschwindigkeit angenommen haben (schnelle Fasern), werden die nicht mehr oder noch nicht von beiden Walzenpaaren erfaßten Fasern (schwimmende Fasern) infolge Reibung von den noch im Streckfeld befindlichen Teilen der schnellen Fasern veranlaßt, vor Erreichen der Ausgangswalzenklemmlinie, also vorzeitig, eine höhere Geschwindigkeit anzunehmen.

men. Diesen Faserbeschleunigungskräften (Faserzug) wirken Rückhaltekräfte entgegen, die beim einfachen Walzenstreckwerk aus der Reibung der schwimmenden Fasern mit den langsamen Fasern resultieren. Mit Mitteln der Technik wird nun versucht, die Rückhaltekräfte durch Vergrößern von Reibungskräften stärker als den Faserzug zu machen und ihren Einflußbereich bis nahe an die Ausgangswalzenklemmlinie auszudehnen. Zur Erzeugung eines solchen Feldes von Reibungskräften im Streckfeld können verschiedene konstruktive Mittel angewandt werden. Üblich sind:

Führungsriemchen

Durchzugswalzen

Auslenkung des Faserverbandes aus der Streckfeld-
ebene und

Nadelfelder

Nadelfelder ergeben wegen des langen und in einem größeren Bereich konstanten Reibungskraftfeldes den besten Effekt. Die bisher bekannten Bauarten sind jedoch sehr aufwendig und großem Verschleiß unterworfen. Mit der Anwendung eines neuartigen Streckwerkes soll versucht werden, diese Nachteile unter Beibehaltung der Vorteile des Nadelfeld-Streckwerkes zu vermeiden.

Der Verzugsvorgang wird aus maschinentechnischen Gründen oder infolge der Faserbeschaffenheit vom idealen Verzug abweichen. So entsteht infolge vorzeitig beschleunigter Fasern eine zu dicke Stelle im abgelieferten Band, während sich danach wegen der fehlenden, zu früh abgezogenen Fasern eine dünne Stelle bildet. Diese setzt beim Passieren der Verzugsklemmlinie die Faserbeschleunigungskraft im Streckfeld herab, wodurch wiederum eine dicke Stelle entsteht.

Maschinelle Ursachen führen zu derartigen periodischen Störungen des Verzugsvorganges. An Mängeln der Nadelfeldstrecken für Bastfasern sind nach Untersuchungen von Zilahi [7] und Liebscher [25, 30] zu nennen:

Das ist die erste Seite des Buches (1880) und
die zweite Seite des Buches (1880) und
die dritte Seite des Buches (1880) und
die vierte Seite des Buches (1880) und
die fünfte Seite des Buches (1880) und
die sechste Seite des Buches (1880) und
die siebte Seite des Buches (1880) und
die achte Seite des Buches (1880) und
die neunte Seite des Buches (1880) und
die zehnte Seite des Buches (1880) und

die elfte Seite des Buches (1880) und
die zwölfte Seite des Buches (1880) und
die dreizehnte Seite des Buches (1880) und
die vierzehnte Seite des Buches (1880) und
die fünfzehnte Seite des Buches (1880) und
die sechzehnte Seite des Buches (1880) und
die siebzehnte Seite des Buches (1880) und
die achtzehnte Seite des Buches (1880) und
die neunzehnte Seite des Buches (1880) und
die zwanzigste Seite des Buches (1880) und

die einundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die zweiundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die dreiundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die vierundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die fünfundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die sechsundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die siebenundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die achtundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die neunundzwanzigste Seite des Buches (1880) und
die dreißigste Seite des Buches (1880) und

die einunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die zweiunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die dreiunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die vierunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die fünfunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die sechsunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die siebenunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die achtunddreißigste Seite des Buches (1880) und
die neununddreißigste Seite des Buches (1880) und
die vierzigste Seite des Buches (1880) und

die einundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die zweiundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die dreiundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die vierundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die fünfundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die sechsundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die siebenundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die achtundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die neunundvierzigste Seite des Buches (1880) und
die fünfzigste Seite des Buches (1880) und

Exzentrisch laufende Ausgangswalzenpaare
Schadhafte Benadelung
Periodischer Austritt der Nadeln aus dem Faser-
verband
Abgenutzte Fallerstäbe und Stabführungen (z. B.
Führungsbahnen, Schnecken, Schlagdaumen)
Nicht konstantes Geschwindigkeitsverhältnis der
Ein- und Ausgangswalzen
Fehlerhafte Bandablegung in Drehkannen und durch
Stopfvorrichtung

Ferner stellte König [13] fest, daß auch Bauschen des Fa-
serbandes im Streckfeld zu Abweichungen vom idealen Verzug
führt.

Nach Timofeev und Sadykova [8] kann die Faseranzahl n im
Faserverband an der Stelle x des Streckwerks bei ideal ge-
ordnetem Verzug berechnet werden.

$$n_x = n_v + \frac{n_e - n_v}{l} (r - x - k)$$

- n_x Faseranzahl an der Stelle x im Streckfeld, gerech-
net von den Eingangswalzen
 n_e Faseranzahl im Klemmpunkt der Eingangswalzen
 n_v Faseranzahl im Klemmpunkt der Ausgangswalzen,
 $n_v = n_e/V$
 r Streckfeldweite in mm
 l Faserlänge in mm
 k Bereich der wirksamen Klemmung des Ausgangs-
walzenpaares in mm
 V Verzug

Bei Berechnung der Faserverteilung im Streckwerk ist die
Randbedingung zu beachten, daß die Faser erst beschleunigt
wird, wenn sie die Klemmlinie der Ausgangswalzen erreicht
hat. Es wird daher erst im Abstand $(k + l)$ vom Ausgangs-
walzenpaar ein Masseabbau im Faserverband stattfinden.

Demnach wird es für jede Faserlängenklasse des Faserverbandes einen Punkt im Streckfeld geben, von dem an die Fasern beschleunigt und abgeführt werden und der Masseabbau dieser Fasergruppe beginnt. Dieser Punkt ist in der Fassung von Liebscher [30] theoretisch gegeben durch

$$x_{A,l} = r - l - k$$

$x_{A,l}$ Entfernung von den Eingangswalzen, in der der Abbau von Fasern der Länge l beginnt.

Das Reibungskraftfeld wird bei Verwendung eines Nadelfeldes durch Reibungs- und Seilkräfte zwischen den Nadeln und dem Fasergut ausgebildet. Da aber im Nadelfeld in Richtung Ausgangswalzenpaar fortschreitend ein Masseabbau stattfindet, werden die Räume zwischen den Nadeln ebenfalls fortschreitend weniger dicht gefüllt sein. Die Normalkräfte zwischen den Nadeln und dem Fasergut werden also in Richtung Ausgangswalzenpaar kleiner werden, wodurch die Rückhaltekräfte ebenfalls sinken, Fasern vorzeitig beschleunigt werden können und der ideal geordnete Verzug nicht möglich ist.

Die Rückhaltekräfte können im vorderen Streckfeldbereich wieder ansteigen, wenn die Nadelanzahl vor den Ausgangswalzen vergrößert wird. Bei einem wandernden Nadelfeld ist das mit Hilfe eines zusätzlich wirkenden Nadelsystems möglich. Bei der Zugstabstrecke der Hanseatischen Motorenfabrik, Hamburg, greift das zweite Nadelfeld nicht auf der gesamten Streckfeldweite von etwa 400 mm, sondern erst 200 mm vor den Ausgangswalzen von oben ein.

Die Nadeln lassen sich bei keiner Konstruktion bis unmittelbar an die Klemmlinie des Ausgangswalzenpaares führen. Die Ausgangswalzen müssen zur Vermeidung von Wickelbildung einen bestimmten Mindestdurchmesser - in der Bastfaserindustrie die Unterwalze etwa 45 mm und die Druckwalze etwa 150 mm - und die Nadeln tragenden Stäbe aus Gründen der

Biegesteifigkeit nicht weniger als 8 bis 10 mm Durchmesser haben. Daher gelangen die Nadeln nur bis zu einer Entfernung von etwa 45 mm bei Fallerstabstrecken und 36 mm bei Schubstabstrecken an die Ausgangswalzenklemmlinie heran. Das mit Hilfe der Nadeln erzeugte Reibungskraftfeld endet also in einer bestimmten Entfernung (Nip) vor der Klemmlinie. Man ist stets bestrebt gewesen, den Nip zu verkleinern. So wurde beim Pin Drafter der Kammgarnspinnerei der Nip von 53 mm auf 20 mm mit Hilfe von zwei Ausgangswalzen (Unterwalzen) von geringem Durchmesser gesenkt.

Da die Stäbe beim Erreichen der vordersten Stellung nach unten austreten, vergrößert sich der Nip um eine Stabteilung. Er kann daher nur als Mittelwert angegeben werden. Die periodische Änderung verursacht Verzugswellen, die eine zusätzliche Ungleichmäßigkeit ergeben.

2.2. Konstruktiver Aufbau des Streckfeldes

Um minimale Bandungleichmäßigkeiten zu erzielen, muß also das Nadelfeld als Reibungskraftfeld richtig ausgebildet werden. Für die zweckmäßige Wahl der Konstruktionsparameter waren Unterlagen zu erarbeiten, wofür teilweise ausländische Arbeiten [2, 3, 4] verwendet wurden. Die Hauptparameter für die Konstruktion des Nadelfeld-Streckwerks sind:

Streckfeldweite
Nadeldichte
Nadellänge
Durchmesser für Ein- und Ausgangswalzenpaare
Konduktorbreiten

2.2.1. Streckfeldweite

Nach Untersuchungen von Thieme [39] an Nadelstabstreckwerken für Stengel- und Blattfasern besteht eine gute Korrelation von - 0,75 zwischen dem Verhältnis von Faserlänge zu Streckfeldweite und der Ungleichmäßigkeit des verzogenen Bandes. Als optimal wurden festgestellt

$$r_{\max} < \frac{\bar{l}}{0,55}$$

$$r_{\min} > l_{95}$$

r Streckfeldweite

\bar{l} mittlere Faserlänge

l_{95} Faserlänge, die von 5 % der Fasern noch überschritten wird

In der von Liebscher [30] ausgewerteten Form soll gelten:

$$l_{95} < r < 1,8 \cdot \bar{l}$$

Nach vorangegangenen Untersuchungen [25] wird bei den heute verwendeten Flächsen für die erste Streckpassage etwa gelten können:

$$\bar{l} = 360 \text{ mm}$$

$$l_{95} = 540 \text{ mm}$$

Die Streckfeldweiten für erste Langflachsstrecken berechnen sich danach zu 540 bis 650 mm (21 1/2 bis 26 inch). Die zur Zeit üblichen ersten Strecken haben vielfach Streckfeldweiten von 28 inch (710 mm), die jedoch empirisch festgelegt wurden, als die technischen Flachsfasern noch länger waren. Bereits eine mittlere Länge von 400 mm würde eine solche Streckfeldweite rechtfertigen.

Die chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente. Sie wird durch die chemische Formel ausgedrückt, die die relative Anzahl der Atome der verschiedenen Elemente in einem Molekül des Körpers anzeigt.

Die chemische Formel

Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente. Sie wird durch die relative Anzahl der Atome der verschiedenen Elemente in einem Molekül des Körpers anzeigt. Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente.

Die chemische Formel

Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente. Sie wird durch die relative Anzahl der Atome der verschiedenen Elemente in einem Molekül des Körpers anzeigt. Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente.

Die chemische Formel

Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente. Sie wird durch die relative Anzahl der Atome der verschiedenen Elemente in einem Molekül des Körpers anzeigt. Die chemische Formel eines Körpers ist die Angabe der Art und Menge der in ihm enthaltenen Elemente.

2.2.2. Benadelung

2.2.2.1. Nadeldichte

Die Nadeldichte g berechnet sich aus Nadelabstand, der Nadelstabteilung (Gillabstand) und der Anzahl der Nadelreihen auf einem Gill (Bild 5).

$$g = \frac{z}{a \cdot t}$$

- a Nadelabstand in cm
- t Nadelstabteilung in cm
- z Anzahl der Nadelreihen je Gill

2.2.2.2. Faserdichte

Zur Erzeugung des Reibungskraftfeldes müssen die Fasern zwischen die Nadeln eingeschlagen werden und die Zwischenräume der Nadeln in einer bestimmten Dichte ausfüllen.

Der gesamte, mit den Nadeln besetzte Raum, das Gillvolumen V_g , ist also in zwei Komponenten zu teilen,

1. in den Rauminhalt sämtlicher Nadeln, das Nadelvolumen V_n und
2. in den Rauminhalt der Nadelzwischenräume, das freie Volumen V_f .

Es gilt

$$V_g = V_n + V_f$$

Das freie Volumen V_f soll nun zum größten Teil durch eine Packung bestimmter Dichte ausgefüllt werden. Wenn mit großer Sicherheit keine Fasern über den Nadelspitzen liegen oder darüber hinweggleiten sollen, müssen die obersten Fasern des in die Nadeln eingeschlagenen Bandes etwa 10 bis 20 % unterhalb der Nadelspitzen liegen.

$$V_f = V_b + V_r$$

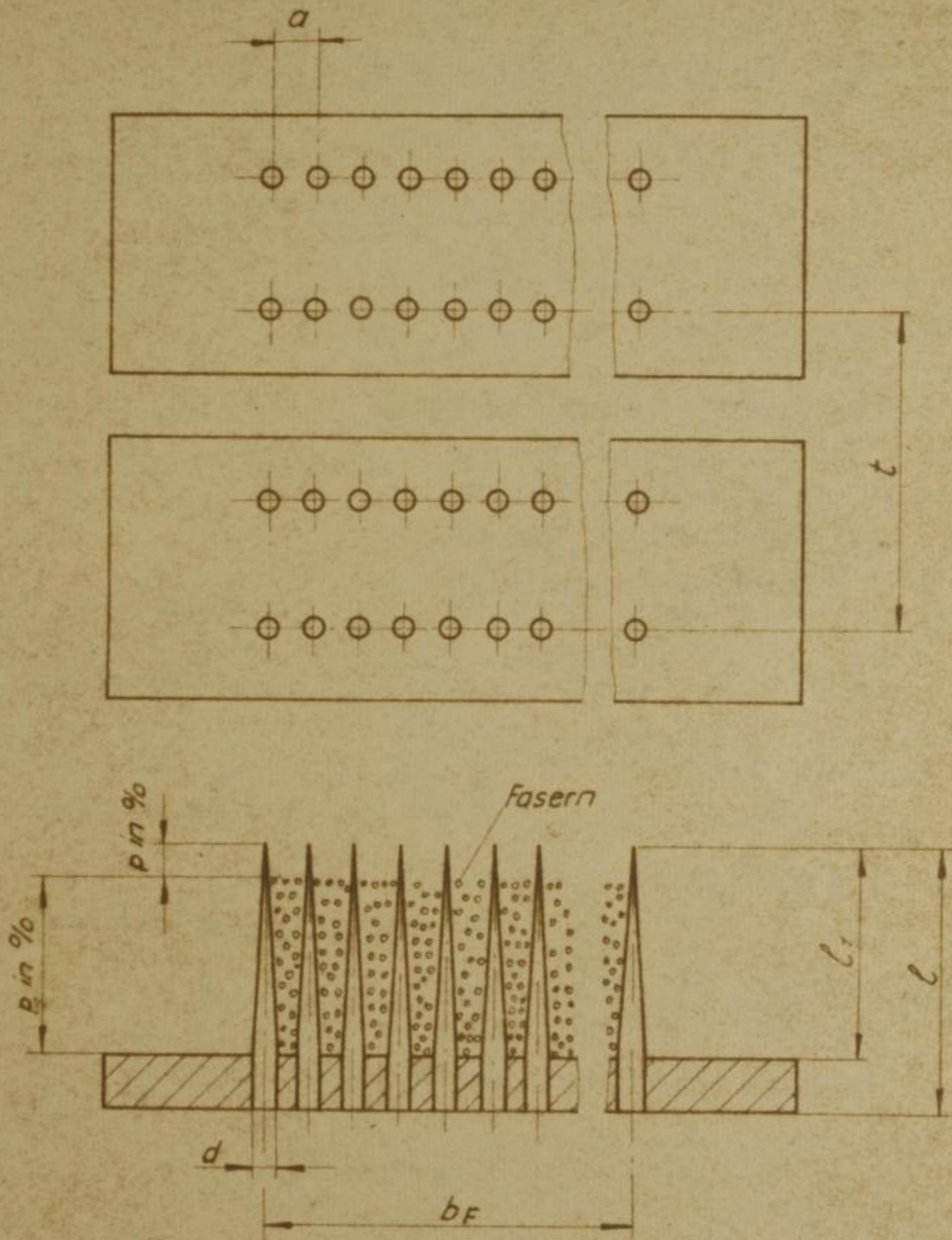


Bild 5 Abmessungen des Nadelfeldes

V_b Faserbandvolumen
 V_r Restvolumen

Es ist

$$V_g = l_F \cdot b_F \cdot l_1$$

l_1 freie Nadellänge in cm
 b_F Breite des faserbesetzten Gills in cm
 l_F betrachtete Feldlänge in cm
 g Anzahl der Nadeln je cm^2
 p Nadellänge oberhalb der Fasern, bezogen auf die Länge l_1 , in %
 p_1 von Fasern umschlossene Nadellänge, bezogen auf die Länge l_1 , in %

Das Nadelvolumen V_n ist im Verhältnis zum Gillvolumen V_g im allgemeinen vernachlässigbar klein, da es wohl immer unter 4 % liegt [25, 30]. V_n hat also einen relativen Anteil von maximal $v_n = 4\%$ an V_g .

Aus der Kenntnis der Größe von V_n bzw. v_n läßt sich die Nadelanzahl errechnen. Es ist

$$V_n = l_F \cdot b_F \cdot l_1 \cdot \frac{g \cdot \pi \cdot d^2}{12} = V_g \frac{g \cdot \pi \cdot d^2}{12}$$

d Nadeldurchmesser in cm,

und

$$v_n = \frac{V_n}{V_g} \cdot 100\%$$

Dann gilt

$$v_n = \frac{g \cdot \pi \cdot d^2}{12} \cdot 100\%$$

oder

$$g = \frac{v_n \cdot 12}{\pi \cdot d^2 \cdot 100}$$

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or title.

Several paragraphs of very faint, illegible text in the upper middle section of the page.

Another set of faint, illegible text paragraphs in the middle section of the page.

A few more lines of faint, illegible text in the lower middle section.

The bottom section of the page contains several lines of faint, illegible text, possibly including a conclusion or a signature area.

$$V_f = V_g - V_n = V_g - V_g \cdot \frac{v_n}{100} = V_g \left(1 - \frac{v_n}{100}\right)$$

$$V_f \approx V_g$$

$$V_r = \left(\frac{p}{100} \cdot l_f \cdot b_f \cdot l_1 - g \cdot s \cdot b_f \cdot \frac{\pi}{12} \cdot l_1 \cdot d^2 \left(\frac{p}{100}\right)^3\right) \\ \approx l_f \cdot b_f \cdot l_1 \cdot \frac{p}{100}$$

$$V_r \approx V_g \cdot \frac{p}{100}$$

$$V_b = V_f - V_r = V_g - V_g \frac{p}{100} = V_g \left(\frac{100 - p}{100}\right)$$

$$V_b = V_g \cdot \frac{p_1}{100}$$

Das Volumen V_b soll mit Fasern beschickt werden. Es gilt dann für die Faserdichte:

$$\rho_v = \frac{Tt_B \cdot l_f}{V_b \cdot 100} = \frac{Tt_G \cdot l_f \cdot 100}{l_f \cdot b_f \cdot l_1 \cdot 100 \cdot p_1} = \frac{Tt_B}{b_f \cdot l_1 \cdot p_1}$$

$$\rho_v = \frac{Tt_B}{b_{kE} \cdot l_1 \cdot p_1}$$

ρ_v Faserdichte in g/cm^3
 Tt_B Feinheit des Faserbandes in g/m
 b_{kE} Konduktorbreite in cm , $\sim b_f$

Vor den Ausgangswalzen ist das Faserband infolge des Verzugs abgebaut worden. An dieser Stelle gilt die Formel ebenfalls, jedoch ist die Feinheit des verzogenen Bandes zu verwenden. Nach Untersuchungen, die als Vorstudien zu dieser Arbeit betrachtet werden können [25, 30], sowie nach Auswertung von Arbeiten anderer Autoren [3, 43], liegen bei Langflachs die günstigsten Werte für die Faserdichte ρ_v an den Eingangswalzen zwischen

$$0,010 \frac{g}{\text{cm}^3} < \rho_v < 0,025 \frac{g}{\text{cm}^3} .$$

Die Faserdichte sollte mit fortschreitender Parallelisierung und Verfeinerung der Fasern ansteigen.

Zur Berechnung des Nadeldurchmessers wird der Querschnitt des Gillfeldes A_g betrachtet.

$$A_g = b_F \cdot l_1$$

Er setzt sich aus dem Querschnitt der Nadeln A_n und dem freien Querschnitt A_f zusammen.

$$A_g = A_n + A_f$$

Es ist

$$A_n = \frac{l_1 \cdot d \cdot b_F}{2 a}$$

und

$$\begin{aligned} A_f &= A_g - A_n = (b_F \cdot l_1 - b_F \cdot l_1 \cdot \frac{d}{2a}) \\ &= b_F \cdot l_1 (1 - \frac{d}{2a}) \end{aligned}$$

Vom Querschnitt A_f wird ein bestimmter Anteil, der Querschnitt A_b analog V_b , vom Faserband ausgefüllt. Die andere Komponente ist A_r .

$$A_f = A_b + A_r$$

Das Band muß die Nadelreihen passieren und wird hier eng zusammengepreßt. Es interessiert nun, wie groß der von den Nadeln eingenommene und der für das Faserband verbleibende Anteil des Querschnitts ist. Der Querschnitt des Nadelteils, der von Fasern umschlossen wird, ist

$$A_{n,p_1} = \left(\frac{l_1 \cdot d \cdot b_F}{2 a} - \frac{l_1 \cdot d \cdot b_F}{2 a} \cdot \left(\frac{p}{100} \right)^2 \right)$$

Das zweite Glied hat für Werte von p zwischen 10 und 20 % nur etwa einen Anteil von 1 bis 4 %, so daß gesetzt werden kann

$$A_{n,p_1} \approx A_n$$

Ferner ist

$$A_r \approx A_g \cdot \frac{p}{100}$$

und

$$A_b = A_g \cdot \frac{p_1}{100} - A_n$$

In dem von Fasern belegten Teil des Gillquerschnitts beanspruchen die Nadeln einen Anteil von

$$q_n = \frac{100 \cdot A_n}{p_1 \cdot A_g} \cdot 100 \% = \frac{l_1 \cdot d \cdot b_F \cdot 100 \cdot 100}{p_1 \cdot 2 \cdot a \cdot b_F \cdot l_1} \%,$$

$$q_n = \frac{100 \cdot d}{2 \cdot a \cdot p_1} \cdot 100 \%,$$

und das Faserband einen Anteil von

$$q_b = \frac{A_b \cdot 100}{p_1 \cdot A_g} \cdot 100 \% = \frac{\frac{p_1 \cdot A_g}{100} - A_n}{A_g \cdot \frac{p_1}{100}} 100 \%,$$

$$q_b = \left(100 - \frac{100 \cdot d}{2 \cdot a \cdot p_1} 100\right) \%$$

Betrachtet man p_1 als annähernd konstant, so sind q_n und q_b eine Funktion des Ausdrucks

$$c_1 = \frac{d}{a},$$

der als Nadelanteil bezeichnet werden soll. Bei Betrachtung der Benadelungen, die sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen haben [25, 30], ergibt sich empirisch

$$0,35 < c_1 < 0,60$$

Im allgemeinen wächst dieser Wert mit fortschreitender Bearbeitung des Faserbandes auf den folgenden Strecken.

2.2.2.3. Nadeldurchmesser und -abstand

Durch den Wert c_1 hängen Nadeldurchmesser und Nadelabstand zusammen

$$c_1 = \frac{d}{a}$$

d Nadeldurchmesser in cm

a Nadelabstand in cm

2.2.2.4. Nadelreihen und Nadelstabteilung

Auf Fallerstäben ist zweireihige Benadelung üblich, während die Stäbe der Schubstabstrecken wegen Befestigungsschwierigkeiten und wegen größerer Nadelbeanspruchung nur einreihig benadelt werden können [1, 2]. Um die Stabteilung t zu ermitteln, wird die Formel zur Berechnung der zweckmäßigen Nadeldichte verwendet. Eine Umformung ergibt

$$t = \frac{z}{a \cdot g}$$

g Anzahl der Nadeln je cm^2

z Anzahl der Nadelreihen je Gill

a Nadelabstand in cm

2.2.2.5. Nadellänge

Die Gesamtnadellänge l setzt sich aus der Nadellänge über dem Gillboden l_1 und dem Nadelteil im Gill zusammen. Nach TGL 6903 ist

$$l = \frac{4}{3} \cdot l_1$$

Die freie Nadellänge l_1 wird mit Hilfe der erforderlichen Faserdichte errechnet.

$$l_1 = \frac{Tt_B}{b_{kE} \cdot p_1 \cdot \rho_v}$$

$$l = \frac{4 \cdot Tt_B}{3 \cdot b_{kE} \cdot p_1 \cdot \rho_v}$$

ρ_v Faserdichte in g/cm^3
 Tt_B Bandfeinheit in ktex

Diese Längen sollen nicht im Widerspruch zu den standardisierten Abmessungen stehen und sind daher auf festgelegte Werte zu runden.

2.2.3. Konduktor- und Gillbreite

2.2.3.1. Breite des Ausgangskonduktors

Mit Hilfe des Konduktors an der Ausgangswalze werden die Fasern zum Band zusammengefaßt. Hierbei muß unter der Ausgangswalze eine Mindestmenge von Fasern vorhanden sein, weil sonst häufig Fasern von der Druckwalze mitgenommen werden und Wickel bilden. Andererseits darf die Fasermenge nur so groß sein, daß das Band einwandfrei abgezogen wird und auf der nächsten Maschinenpassage verarbeitet werden kann [2, 3]. Die Konduktorbreite b_{kA} ist also von der Feinheit des verzogenen Bandes Tt_{Bv} in ktex abhängig:

$$b_{kA} = c_2 \cdot Tt_{Bv}$$

Aus Literaturangaben über Flachstreckenbenadelungen wurde der Koeffizient c_2 errechnet. Die Werte streuen sehr und widersprechen sich zum Teil:

Autor	c_2 in $\frac{cm}{ktex}$	Autor	c_2 in $\frac{cm}{ktex}$
Pringle [24]	2,5	Salman [4]	1,3 ... 2,0
Ginsburg [9]	1,2 ... 1,8	Aleksandrowitsch [2]	0,9 ... 1,3
Feiman [3]	1,0 ... 2,4	Otto [28]	1,3 ... 2,5

Nach Erfahrungen mit den in unseren Flachspinnereien vorhandenen Maschinen und verarbeiteten Flachssorten wird empfohlen,

$$c_2 = 1,4 \dots 1,9$$

zu wählen.

2.2.3.2. Breite des Eingangskonduktors

Der Eingangskonduktor soll das zu verziehende Band an den Rändern zusammengefaßt den Eingangswalzen zuführen. Er ist daher enger als der Ausgangskonduktor der vorhergehenden Maschinenpassage, der das Band geformt hat.

$$b_{kE} = b_{kA,v} + c_E$$

b_{kE} Breite des Eingangskonduktors

$b_{kA,v}$ Breite des Ausgangskonduktors der vorhergehenden Maschinenpassage

$$c_E = 1,0 \dots 2,0 \text{ cm}$$

2.2.3.3. Gillbreite

Damit alle Fasern im Gillfeld liegen, muß es breiter als das zu führende Faserband und somit auch breiter als der Eingangskonduktor sein.

$$b_G = b_{kE} + c_{G1}$$

oder

$$b_G = b_{kA} + c_{G2}$$

b_G Gillbreite

$$c_{G1} = 1,0 \dots 2,0 \text{ cm}$$

$$c_{G2} = 2,0 \dots 2,5 \text{ cm}$$

Das Verhalten der ... in ...

$$p = \dots$$

Beispiel ...

Die ...

$$p = \dots$$

Die ...

$$p = \dots$$

Beispiel ...

Die ...

$$p = \dots$$

$$p = \dots$$

Beispiel ...

$$p = \dots$$

$$p = \dots$$

2.3. Walzenabmessungen

Die optimalen Abmessungen der Eingangs-, Ausgangs- und Abzugswalzen und ihrer Druck- oder Reiterwalzen wurden durch systematische Untersuchungen ermittelt und rechnerisch begründet. Bei der Konstruktion wurden empirische Werte verwendet.

Mit größer werdendem Ausgangswalzendurchmesser sinkt die Gefahr, daß sich Fasern um die Walze wickeln, während sich andererseits der Nip vergrößert. Die Ausgangsdruckwalzen, die ursprünglich aus Holz gefertigt wurden, sollen mehrmals abgedreht werden können, um stets eine glatte Oberfläche zu besitzen. Daher und um Faserwickel zu vermeiden, werden sie wesentlich größer als ihre Unterwalzen ausgeführt. Die Abmessungen wurden auch später bei der Anfertigung von Stahlwalzen mit Kork-, Textil- oder Gummibelag beibehalten.

Bei der Durchmesserwahl für das Eingangswalzentrio und Abzugswalzenpaar ist zu beachten, daß sich die Walzen nicht durchbiegen und mit Fasern bewickeln. Die Walzenabmessungen müssen außerdem den rauen Betriebsbedingungen entsprechen (s. auch Tabelle 1 und 2).

2.4. Hinweise für die Berechnung des Streckfeldes

Nach Berechnung der Nadellänge l entnimmt man dem Standard TGL 6903, Gillnadeln, den Nadeldurchmesser d , der mit Hilfe des Wertes c_1 den Nadelabstand a ergibt. Aus der Nadeldichte g erhält man die Stabteilung t , wobei auf die üblichen Teilungen (TGL i. V.) zurückgegriffen werden sollte.

Die chemische Zusammensetzung des Kalks

Die chemische Zusammensetzung des Kalks ist durch die Analyse der Kalksteine bestimmt worden. Die Kalksteine bestehen aus Calciumcarbonat (CaCO₃) und Magnesiumcarbonat (MgCO₃). Die Analyse zeigt, dass die Kalksteine aus 90% Calciumcarbonat und 10% Magnesiumcarbonat bestehen.

Die Kalksteine sind in der Natur als Kalkstein, Marmor oder Travertin bekannt. Sie werden in der Bauindustrie für die Herstellung von Zement, Mörtel und Kalk verwendet. Die Kalksteine sind auch als Rohmaterial für die Herstellung von Kalkhydrat (Ca(OH)₂) bekannt. Die Kalksteine sind in der Natur als Kalkstein, Marmor oder Travertin bekannt. Sie werden in der Bauindustrie für die Herstellung von Zement, Mörtel und Kalk verwendet. Die Kalksteine sind auch als Rohmaterial für die Herstellung von Kalkhydrat (Ca(OH)₂) bekannt.

Die Kalksteine sind in der Natur als Kalkstein, Marmor oder Travertin bekannt. Sie werden in der Bauindustrie für die Herstellung von Zement, Mörtel und Kalk verwendet. Die Kalksteine sind auch als Rohmaterial für die Herstellung von Kalkhydrat (Ca(OH)₂) bekannt.

Die Eigenschaften des Kalks

Die Kalksteine sind in der Natur als Kalkstein, Marmor oder Travertin bekannt. Sie werden in der Bauindustrie für die Herstellung von Zement, Mörtel und Kalk verwendet. Die Kalksteine sind auch als Rohmaterial für die Herstellung von Kalkhydrat (Ca(OH)₂) bekannt.

3. Langflachs-Schnell-Strecke (LS-Strecke)

3.1. Prinzip

Die Nachteile der bisher bekannten Streckenkonstruktionen führten zur Überlegung, eine Strecke für Langflachs zu entwickeln, die

hohe Liefergeschwindigkeit,
gute Bandqualität und
einfache, verschleißarme Bauweise

besitzt. Die Liefergeschwindigkeit soll mit etwa 80 m/min im Geschwindigkeitsbereich der Schubstabsstrecken liegen und die der Fallerstabsstrecken wesentlich übertreffen. Die Bandungleichmäßigkeit der neuen Strecke soll die von Fallerstabsstrecken nicht übersteigen.

Kritische Überlegungen zeigten, daß mit den bekannten Streckwerksprinzipien die gestellten Forderungen nicht erfüllt werden können.

Aus eigener Praxis war die Nadelwalzenstrecke für Flachswerg der Firma C. O. Liebscher, Karl-Marx-Stadt, bekannt, die konstruktiv einfach sowie leicht zu warten ist und den in der Kammgarnspinnerei verwendeten ähnelt. Das Faserband wird bei ihr nur auf einer sehr kurzen Strecke von Nadeln erfaßt. Die Walze mit einem Durchmesser von 65 mm über den Nadeln konnte wegen Wickelgefahr lediglich grob benadelt werden. Es ergab sich jedoch keine ausreichende Wirkung im Parallelisieren und Vergleichmäßigen.

Diese Nachteile ließen den Gedanken aufkommen, eine wesentlich größere Walze zu verwenden, die vom Faserband etwa 120° umschlungen wird (Bild 6). Das Streckenband wird aus Kannen über Bandführungswalzen den Eingangswalzen (Walzen-trio) vorgelegt. Die Klemmung erfolgt durch eine Reiterwalze. Da die zweite untere Eingangswalze dicht über den

Die Entwicklung der ...

1. Einleitung

Die Entwicklung der ...

2. Die ...

Die ...

Die ...

Die ...

Die ...

Die ...

Die ...

Die ...

Dublin
Abzu

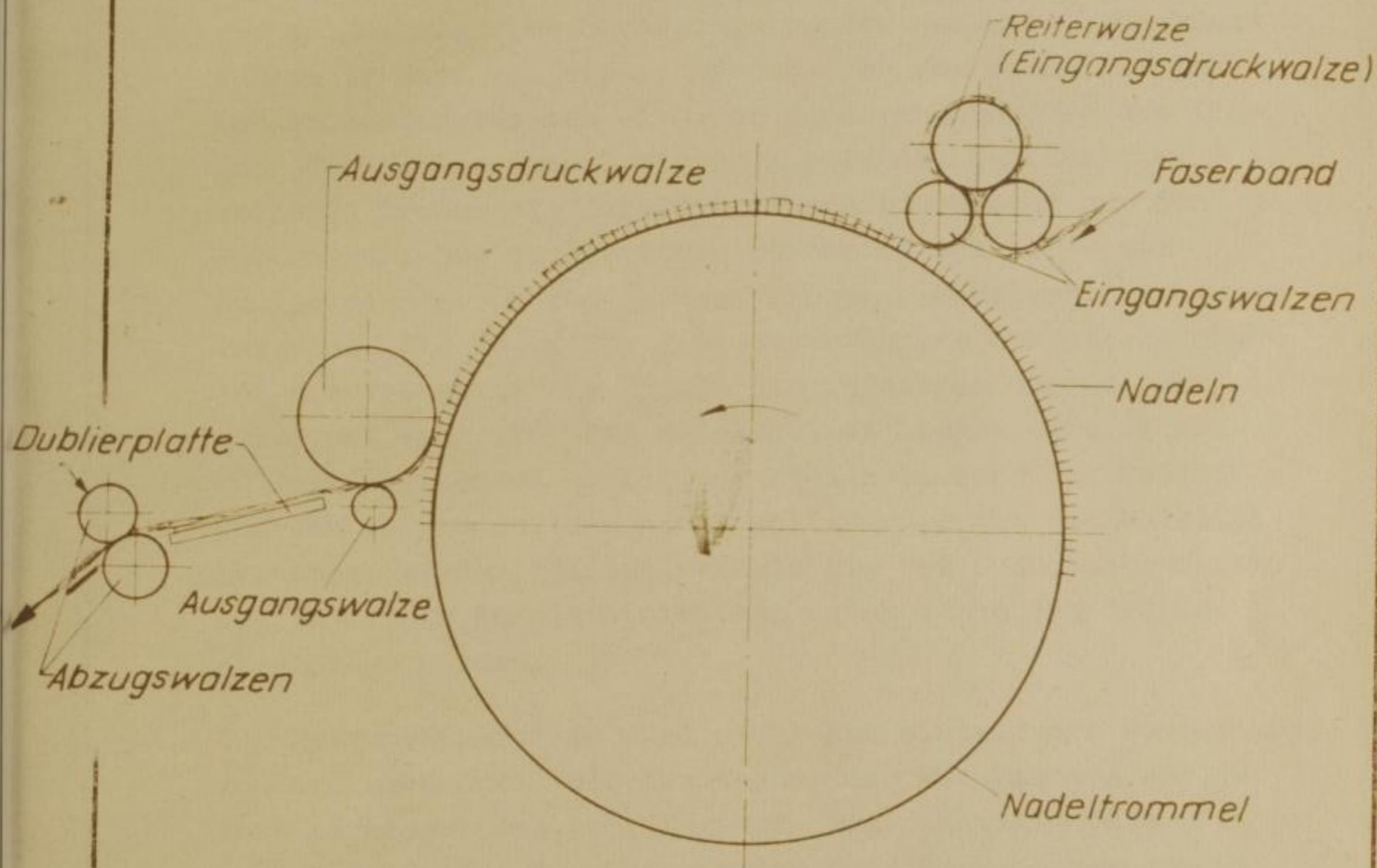
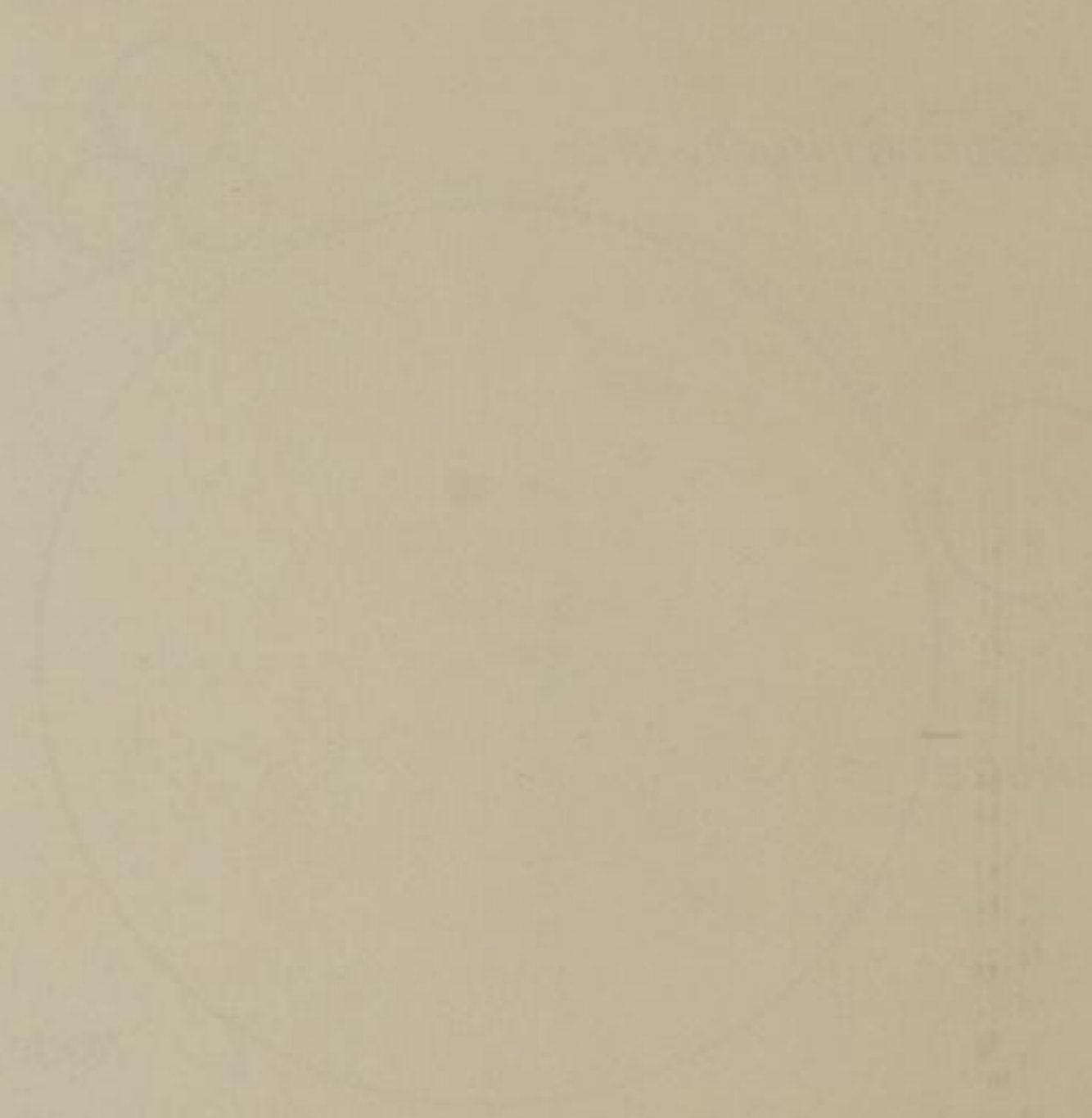


Bild 6 Schema der Langflachs-Schnell-Strecke



Nadelspitzen angeordnet ist, stechen die Nadeln, die in Gilleisten auf einer großen Trommel befestigt sind, nahezu senkrecht in das Band ein. Bei dieser Langflachs-Schnell-Strecke (LS-Strecke) können auf der rotierenden Nadeltrommel im Gegensatz zu Schubstabsstrecken sechs bis acht Bahnen je Kopf vorgesehen werden. Von den schneller laufenden Ausgangswalzen wird das Band verzogen. Da die Ausgangsdruckwalze etwa 2 bis 3 mm über den Nadelspitzen rotiert, treten die Nadeln annähernd senkrecht aus den Fasern aus. Die verstreckten Bänder werden auf einer Dublierplatte vor dem Abzugswalzenpaar dubliert. Es wurde vermutet, daß wegen der Kreisbogenführung des Streckenbandes die Fasern in die Nadeln hineingezogen werden, so daß sie nicht mehr über den Nadelspitzen liegen, wie es bei Fallerstabsstrecken häufig der Fall ist. Wenn die Fasern von den Ausgangswalzen nicht vollständig aus dem Nadelfeld abgezogen werden sollten, könnte wie bei Schubstabsstrecken das Band beim Nadelaustritt von unten durch ein Gebläse ausgehoben werden.

Das Reibungskraftfeld wird nicht nur mittels der Benadelung, sondern auch durch die Auslenkung des Faserbandes aus der Verbindungsgeraden vom Eingangs- zum Ausgangswalzenpaar ausgebildet. Das Umschlingen der Nadeltrommel verursacht zusätzliche Reibungskräfte. Das bedeutet, daß beim LS-Streckwerk zur Erzeugung eines Kraftfeldes bestimmter Größe die Benadelung nur einen Teil der Kräfte zu erbringen braucht. Also kann die Benadelung weniger dicht als bei einem Fallerstabsstreckwerk sein. Außerdem werden die von den Ausgangswalzen erfaßten Fasern tiefer in das Nadelfeld hineingezogen. Hierdurch vergrößern sich im vorderen Streckwerksteil die Rückhaltekräfte, so daß der Verzug verbessert abläuft. Nach Verlassen der Nadeln werden die Fasern bereits nach etwa 3 mm an die Verzugsdruckwalze durch die in den Fasern auftretenden Seilkräfte gepreßt.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Bei den bisherigen Konstruktionen ist die Streckfeldweite konstant, so daß sie den verschiedenen Flachsorten und Faserlängen nicht angepaßt werden kann. Das neue Prinzip gestattet erstmals, bei Flachsstrecken die Streckfeldweite zu verändern, indem die Eingangswalzen um den Nadeltrommelmittelpunkt in einem gewissen Bereich geschwenkt werden können. Im Gegensatz zu Fallerstab- und Schubstabstrecken werden keine gleitenden Teile sondern nur wenige rotierende Walzen verwendet.

Es wurde angestrebt, für die Konstruktion einwandfrei arbeitende Teile anderer Strecken nach Möglichkeit in ihren bewährten Abmessungen zu verwenden. Daher wurden zum Beispiel der Bandeinzug mit Reiterwalze und die Dublierplatte übernommen. Die Streckfeldweite soll etwa 600 bis 750 mm betragen. Um das Band auf der Trommeloberfläche einwandfrei zu führen, soll es einen Sektor von etwa 120° umschlingen, wodurch ein Trommelumfang von 2200 mm und ein Trommeldurchmesser D_T von etwa 700 mm bedingt ist.

Bei achtfachem Verzug V erhält man als Eingangsgeschwindigkeit für eine maximale Liefergeschwindigkeit von $w = 120$ m/min:

$$w_E = \frac{w}{V} = \frac{120 \text{ m}}{8 \text{ min}} = 15 \text{ m/min}$$

Bei einem Teilverzug von etwa 6 % für das Spannen des Bandes zwischen den Eingangswalzen und dem Nadelfeld beträgt die Nadelfeldgeschwindigkeit

$$w_N = 16 \text{ m/min}$$

und die Trommeldrehzahl

$$n_T = \frac{16 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{2,2 \text{ m}} = 7,3 \text{ U/min.}$$

Die Zentrifugalbeschleunigung ist

Das ist die erste Seite des Buches. Die Überschrift lautet: 'Die Geschichte der Stadt Chemnitz'. Der Text beginnt mit: 'In der Mitte des 15. Jahrhunderts wurde die Stadt Chemnitz gegründet. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region.'

Die Stadt Chemnitz wurde im Jahr 1409 gegründet. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region. Die Stadt wurde von den Siedlern gegründet, die aus dem Süden kamen. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region.

Die Stadt Chemnitz wurde im Jahr 1409 gegründet. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region. Die Stadt wurde von den Siedlern gegründet, die aus dem Süden kamen. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region.

Die Stadt Chemnitz wurde im Jahr 1409 gegründet. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region. Die Stadt wurde von den Siedlern gegründet, die aus dem Süden kamen. Sie war eine wichtige Handelsstadt und spielte eine wichtige Rolle in der Geschichte der Region.

$$b = \frac{2 \cdot w_N^2}{3,6 \cdot D_T} = 0,204 \text{ m/s}^2 ,$$

so daß noch keine Gefahr besteht, daß Fasern durch Zentrifugalkräfte abgeschleudert werden.

3.2. Funktionsmodell

Um das Prinzip der LS-Strecke zu erproben, wurde ein Funktionsmodell gebaut, das als erste Streckpassage geeignet sein sollte. Es besaß nur eine Streckfeldbahn, so daß nicht dubliert, sondern lediglich verzogen werden konnte. Gestell und Trommelscheibe wurden aus Holz gefertigt.

Die der ersten Strecke vorgelegten Bänder haben beim Ausspinnen von Langflachsgarn Nm 12 bis 15 (84 bis 68 tex) Feinheiten von 15 bis 30 ktex. Eine hierfür übliche Benadelung ist:

Gillbreite	4 1/2 inch (115 mm)
Nadelnummer	14 x 38 TGL 6903
Nadelanzahl	8 bis 10 Nadeln/inch (32 bis 40 Nadeln/dm)
Nadelreihen je Gill	2
Fallerstabteilung (Gillabstand)	1/2 inch (13 mm)

Diese bewährte Benadelung wurde mit 8 Nadeln je inch (32 Nadeln/dm) übernommen. ⁺)

Als Konduktoreneinstellungen wurden (s. auch Tabelle 1 und 2) gewählt:

Eingangskonduktor	100 mm
Ausgangskonduktor	88 mm

⁺) Die Berechnungsunterlagen für Nadelfeldstreckwerke wurden erst nach den Vorversuchen mit dem Funktionsmodell geschaffen.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a title or introductory paragraph.

Second block of faint, illegible text, appearing to be a paragraph.

Third block of faint, illegible text, possibly a list or numbered items.

Fourth block of faint, illegible text, continuing the main body of the document.

Fifth block of faint, illegible text, possibly a concluding paragraph or a separate section.

Sixth block of faint, illegible text at the bottom of the page.

Abzugskonduktor 75 mm

Die Bänder gelangen aus Kannen über Bandführungswalzen an die Eingangswalzen von 50 mm Durchmesser. Infolge der Trommelkrümmung und des Bändeinzugs mit Hilfe des Walzen- trios legt sich das Band nahezu senkrecht in die Nadeln ein, wobei es in die Nadeln hineingezogen, aber nicht gestaucht wird.

An den Ausgangswalzen wird besonderer Wert darauf gelegt, daß der Nip nicht größer als an Fallerstabstrecken ist. Er beträgt bei einer Stabteilung von 1/2 inch (13 mm) etwa 43 mm. Als maximal zulässig wurde daher 45 mm gewählt.

Der Durchmesser der Ausgangswalzen ist bei den verschiedenen Konstruktionen unterschiedlich. Bei der sowjetischen Strecke Typ L-1-L beträgt er 54 mm, bei der Nadelwalzen- strecke 45 mm und bei vergleichbaren Fallerstabstrecken 70 bis 80 mm. Es wurden 56 mm gewählt, um den Nip nicht zu vergrößern.

Die ersten Tastversuche zeigten, daß das Band infolge der Kreisbogenführung tief in das Nadelfeld hineingezogen wurde. An der Austrittsstelle vor den Ausgangswalzen verblieben einige tief liegende Fasern im Nadelfeld und wurden von ihm weiter mitgeführt. Nach mehreren Umdrehungen war das Nadelfeld mit Fasern angefüllt, so daß es zu Bandbrüchen kam. Es zeigte sich hierdurch, daß die Benadelung der Schnellstrecke kürzer als nach den Vorüberlegungen sein muß. Daher wurde ein Nadelfeld von folgenden Abmessungen aufgebracht:

Gillbreite	4 1/2 inch (115 mm)
Nadelnummer	14 x 25 TGL 6903
Nadelanzahl	8 Nadeln/inch (32 Nadeln/dm)
Nadelreihen	2
Gillabstand	1/2 inch (13 mm)

19. 11. 1911

In der letzten Sitzung des Ausschusses für die
Eingabe an den Reichstag vom 12. November 1911
wurde über die Angelegenheit der Eisenbahnen
beraten. Die Beschlüsse sind im Anhang
abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.
Die Beschlüsse sind im Anhang abgedruckt.

Am Funktionsmodell waren Liefergeschwindigkeit, Verzug und Streckfeldweite nicht regelbar:

Liefergeschwindigkeit	37,5 m/min
Eingangsgeschwindigkeit	4,6 m/min
theoretischer Verzug	8,1
effektiver Verzug	8,5
Streckfeldweite	700 mm

3.3. Vorversuche

Mit dem Funktionsmodell wurden Vorversuche unternommen, um das neue Streckwerksprinzip auf seine Eignung zum Verarbeiten von Langflachs zu prüfen und um festzustellen, ob die Entwicklung einer größeren Versuchsmaschine und weitere Versuche aussichtsreich erscheinen.

Für die Vorversuche wurde aus deutschem, wassergeröstetem Flachs hergestelltes Streckenband der Feinheit 13 ktex vom VEB Flachsspinnerei Hainitz bezogen, das üblicherweise zu Garn Nm 16 (64 tex) verarbeitet wird.

Das Versuchsstreckwerk lief bei den verschiedenen Vorversuchen ohne Störungen, und es bildeten sich auch keine Wickel mehr.

Es wurde nun festgestellt, welche äußere Ungleichmäßigkeit sich infolge der Verarbeitung der Bänder auf der LS-Strecke und vergleichsweise auf einer Fallerstabstrecke ergibt. Die Bänder wurden mit einem Gerät Textronograph mit Integrator geprüft. In Abständen von 30 s wurden die gemittelten Werte abgelesen und aus 50 solchen Werten ein Mittelwert gebildet. Da beim Funktionsmodell die verstreckten Bänder nicht dubliert werden konnten, mußte die vergleichmäßigende Wirkung des Dublierens berechnet werden [16].

$$U_{ges} = \frac{U_e}{D}$$

- U_{ges} lineare Ungleichmäßigkeit des dublierten Bandes
in %
- U_e lineare Ungleichmäßigkeit des einzelnen Bandes
in %
- D Anzahl der Dublierungen

Bandart	Bandfeinheit Nm (Tt)	Mittlere lineare Ungleichmäßigkeit in %
Vorlageband	0,077 (13 ktex)	5,5
Band der LS-Strecke	0,10 (10 ktex)	4,2
Band der Faller- stabstrecke	0,10 (10 ktex)	4,0

Es zeigte sich, daß bereits bei den Vorversuchen die LS-Streckenbänder kaum ungleichmäßiger als Fallerstabstreckenbänder sind.

4. Versuchsmaschine

4.1. Technische Daten

Die erfolgreichen Vorversuche am Funktionsmodell der LS-Strecke waren Anlaß, eine Versuchsmaschine zu konstruieren, zu bauen und eingehend zu erproben.

Das Streckfeld sollte für die Verarbeitung von Bändern in Feinheiten von 28 bis 40 ktex geeignet sein.

Breite des Ausgangskonduktors

$$b_{KA} = c_2 \cdot Tt_{BV}$$

Name	Geburtsdatum	Geburtsort
Herrn	1870	Breslau
Frau	1875	Breslau
Kind	1895	Breslau

- Tt_{Bv} Feinheit des verzogenen Bandes (Feinheit an den Ausgangswalzen) in ktex
 c_2 Koeffizient, gewählt zu 1,6 cm/ktex

Bei Berücksichtigung eines etwa zehnfachen Verzugs ergab sich

$$b_{kA} = 1,6 \cdot 3,4 \text{ cm}$$

$$b_{kA} \approx 5,5 \text{ cm}$$

Gillbreite

$$b_G = 8,0 \text{ cm}$$

Breite des Eingangskonduktors

$$b_{kE} = (8,0 - 1,0) \text{ cm} = 7,0 \text{ cm}$$

gewählt: $b_{kE} = 7,1 \text{ cm}$

Im hinteren Teil des Streckwerks findet keine größere Relativbewegung zwischen Nadeln und Fasern statt, da die Fasern noch nicht von den Ausgangswalzen erfaßt worden sind. Im vorderen Teil bewirkt das Verziehen, daß die Fasern durch Umschlingen der Nadeltrommel und von Rückhaltekräften tiefer in die Nadeln hineingezogen werden. Die Nadeln können also ohne Nachteil kürzer sein, wie es auch nach den Vorversuchen [26] für einwandfreies und vollständiges Herausziehen der Fasern aus den Nadeln notwendig ist. Auch wenn die Fasern bis an die Nadelspitzen im Streckwerk liegen, so werden sie bei einwirkendem Verzug in und durch das Nadelfeld gezogen. Hierbei tritt die gewünschte Faserteilung (Splittingeffekt) auf.

Aus diesen Gründen und weil die Nadeln nur einen Teil des Reibungskraftfeldes zu erzeugen brauchen, kann bei Berechnung des Nadelfeldes der Wert p_1 nahe 100 % und die Faserdichte ρ_v wegen des größeren Nadelabstandes a - widergespiegelt in einem kleineren Wert c_1 - höher gewählt werden.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page. The text is mirrored and difficult to decipher.

$$p_1 = 98 \%$$

$$\rho_v = 0,034 \text{ g/cm}^3$$

$$c_1 = 0,42$$

Nadellänge und -durchmesser

$$l_1 = \frac{34,0}{7,1 \cdot 98 \cdot 0,034} \text{ cm} \approx 1,4 \text{ cm}$$

$$l = \frac{4}{3} \cdot 1,4 \text{ cm} = 1,87 \text{ cm}$$

Es wurde gewählt

Gillnadel Nr. 17 x 18 TGL 6903

Nadelabstand

$$c_1 = \frac{d}{a}$$

$$a = \frac{d}{c_1} = \frac{1,43}{0,42} \text{ mm} \approx 3,41 \text{ mm}$$

Das entspricht einer Benadelungsdichte von 7 Nadeln je inch (28 Nadeln/dm).

Bei der LS-Strecke wird wegen höherer Faserdichte und kürzerer Nadeln das Verhältnis von Nadeldurchmesser zu Nadelänge größer als bei Fallerstabstrecken sein.

$$(d/l)_{LS} > (d/l)_F$$

Nadelreihen je Gilleiste

Es wird wie auf Fallerstabstrecken zweireihige Benadelung der Gilleisten gewählt.

Nadelanzahl je cm²

Es wird $v_n = 2,0 \%$ angenommen.

$$g = \frac{v_n \cdot 12}{100 \cdot \pi \cdot d^2} \text{ Nadeln/cm}^2 = \frac{2,0 \cdot 12}{100 \cdot \pi \cdot 0,0204} \text{ Nadeln/cm}^2$$

$$g = 3,75 \text{ Nadeln/cm}^2$$

Nadelstabteilung

$$t = \frac{z}{a \cdot n} = \frac{2}{0,34 \cdot 3,75} \text{ cm}$$

$$t = 1,6 \text{ cm}$$

$$= 5/8 \text{ inch}$$

Streckfeldweite

Die Streckfeldweite soll von

$$r = 600 \dots 775 \text{ mm}$$

einstellbar sein.

Die technischen Daten der Versuchsmaschine (Bilder 7 und 8) waren:

Baujahr	1961
Kopfanzahl	1
Bänder/Kopf	6
Ablieferung/Kopf	1
Streckfeldweite	600 bis 775
Eingangswalzendurchmesser	50 mm
Ausgangswalzendurchmesser	56 mm
Abzugswalzendurchmesser	80 mm
Nadeltrommeldurchmesser	700 mm
Gillbreite	75 mm
Nadeln	17 x 18 TGL 6903
Anzahl der Nadelreihen je Gilleiste	2
Abstand der Gilleisten	16 mm (5/8 inch)
Anzahl der Nadeln	28 Nadeln/dm (7 Nadeln/inch)

Die Maschine wurde über ein stufenlos regelbares Getriebe angetrieben, womit theoretische Liefergeschwindigkeiten von 30 bis 180 m/min erreicht werden sollten. Wegen starken Schlupfes im Getriebe konnten im Dauerbetrieb jedoch nur

Verfahren

1. Schritt: ...

2. Schritt: ...

3. Schritt: ...

Ergebnis

Das Ergebnis ist ...

4. Schritt: ...

Schluss

Die Ergebnisse zeigen ...

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

Die Tabelle zeigt die Entwicklung ...

von ...

...

...

20 bis 80 m/min und kurzzeitig Geschwindigkeiten von über 90 m/min erzielt werden.

Der theoretische Verzug betrug (Tabelle 9):

$$v_{th} = 8,65 \cdot \frac{W_1}{W_2}$$

Die Ausgangswalzen wurden mittels Federkraft (Bilder 9a und 9b) belastet, da die an Fallerstabstrecken übliche Anpressung durch Gewichtsstücke und Hebelübersetzung, besonders bei größeren Liefergeschwindigkeiten, erhöhte Bandungleichmäßigkeiten verursacht.

Die Streckfeldweite ist bei den üblichen Bastfaserstrecken nicht veränderlich. An der LS-Strecke kann sie jedoch in gewissen Grenzen variiert werden. Das Eingangswalzentrio wird hierbei mittels Schraubenspindel und Gleitstein um den Trommelmittelpunkt geschwenkt (Bild 10).

Bild 11 zeigt den im Laufe der Untersuchungen entwickelten Konduktor für die Ausgangswalzen und Bild 12 die nachträglich angebrachte Putzleiste.

4.2. Störungen im Lauf und deren Beseitigung

Da Konduktoren üblicher Ausführung nicht angebracht werden konnten, wurde zuerst versucht, ohne diese Hilfsmittel zu arbeiten. Die Vermutung, daß durch das Anpressen des Bandes an die Ausgangsdruckwalze ein genügend kompaktes Band abgeliefert wird, bestätigte sich nicht. Das verzogene Band wurde zu breit abgeführt, so daß einzelne Fasern neben die Walzen gerieten. Infolge der zu dünnen Faserschicht zwischen den Ausgangswalzen blieben Fasern an der Druckwalze hängen und bildeten Wickel. Es wurde deshalb eine Anzahl unterschiedlicher Konduktoren in verschiedener Weise angebracht und erprobt.

Die
... ..

Die
... ..

Die
... ..

Die
... ..

Die
... ..

Die
... ..

Die
... ..

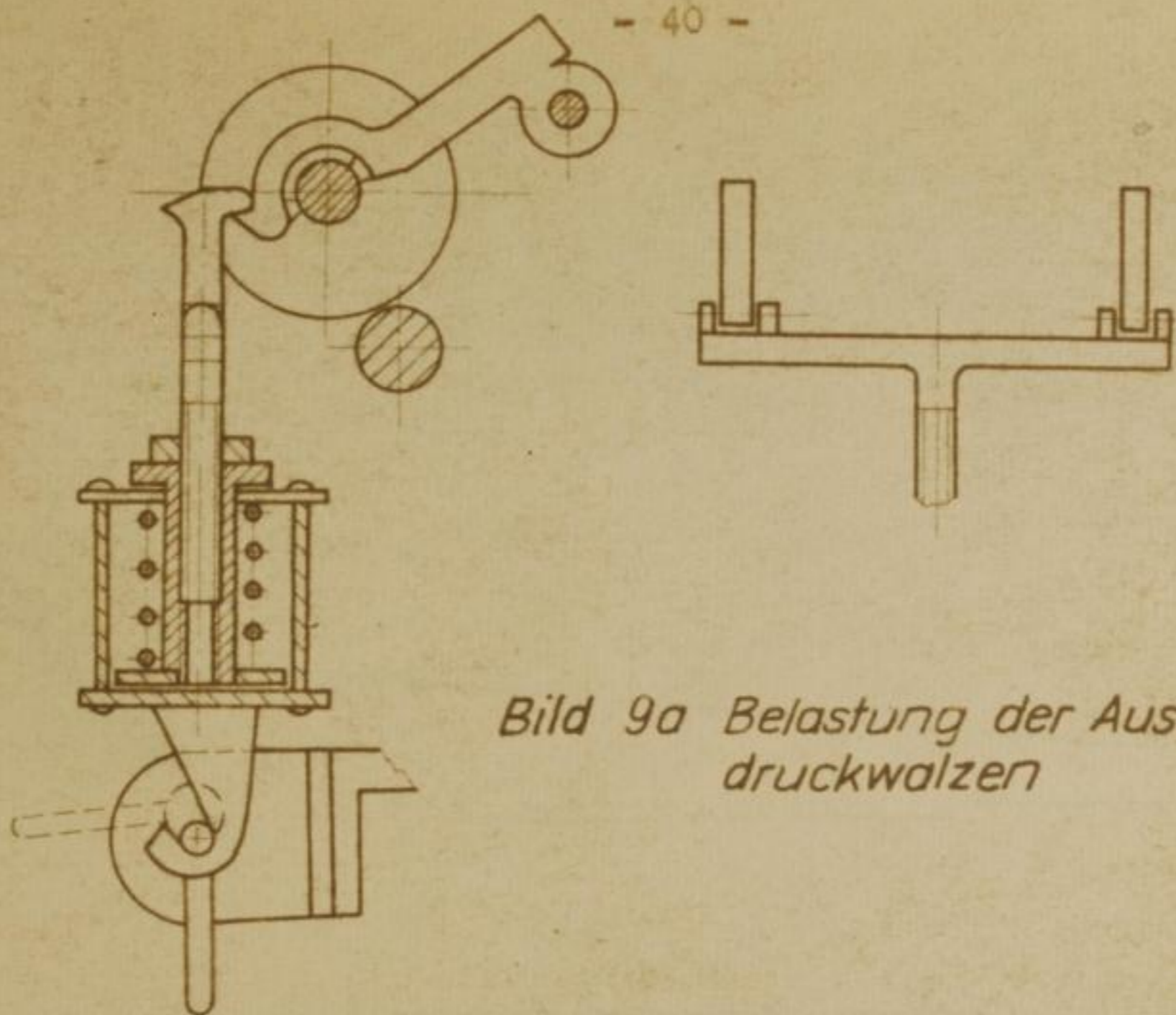


Bild 9a Belastung der Ausgangsdruckwalzen

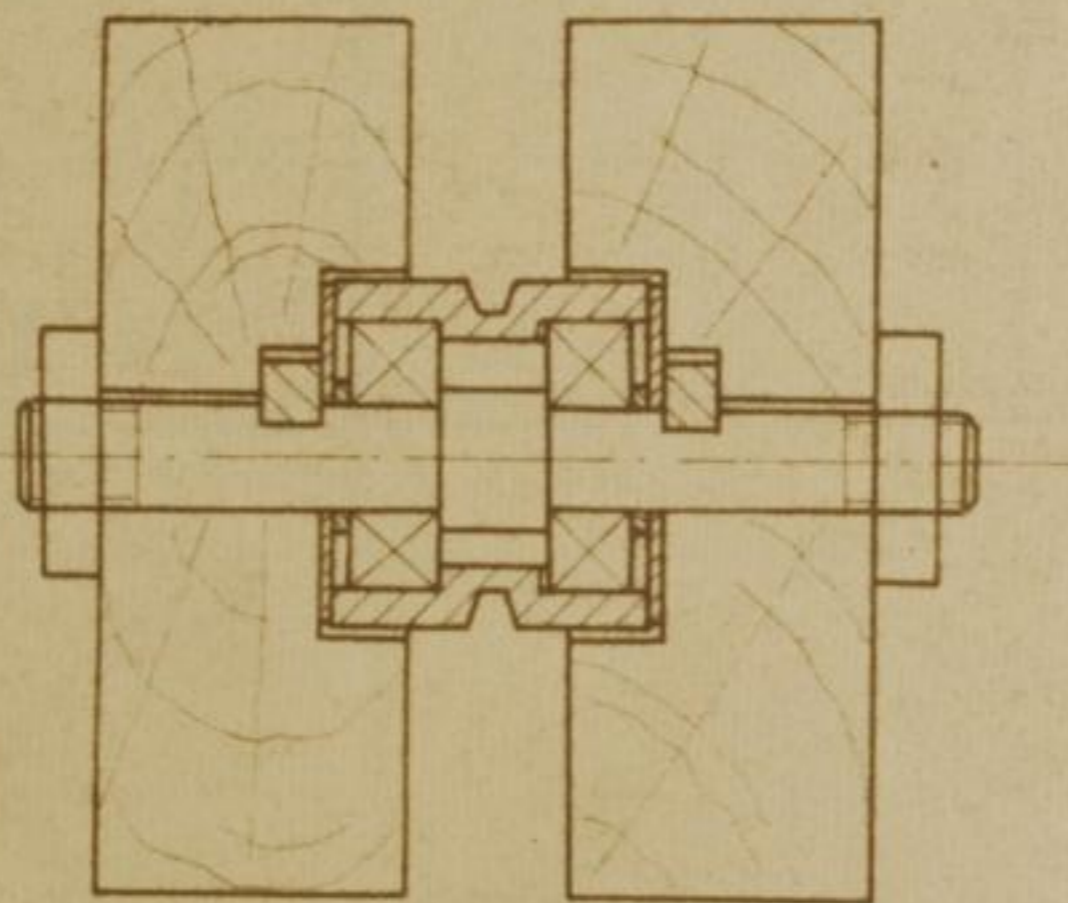


Bild 9b Lagerung der Ausgangsdruckwalzen

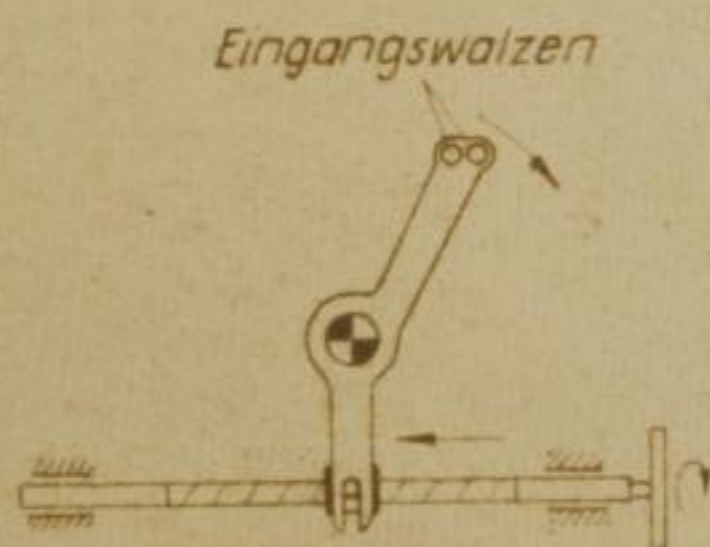
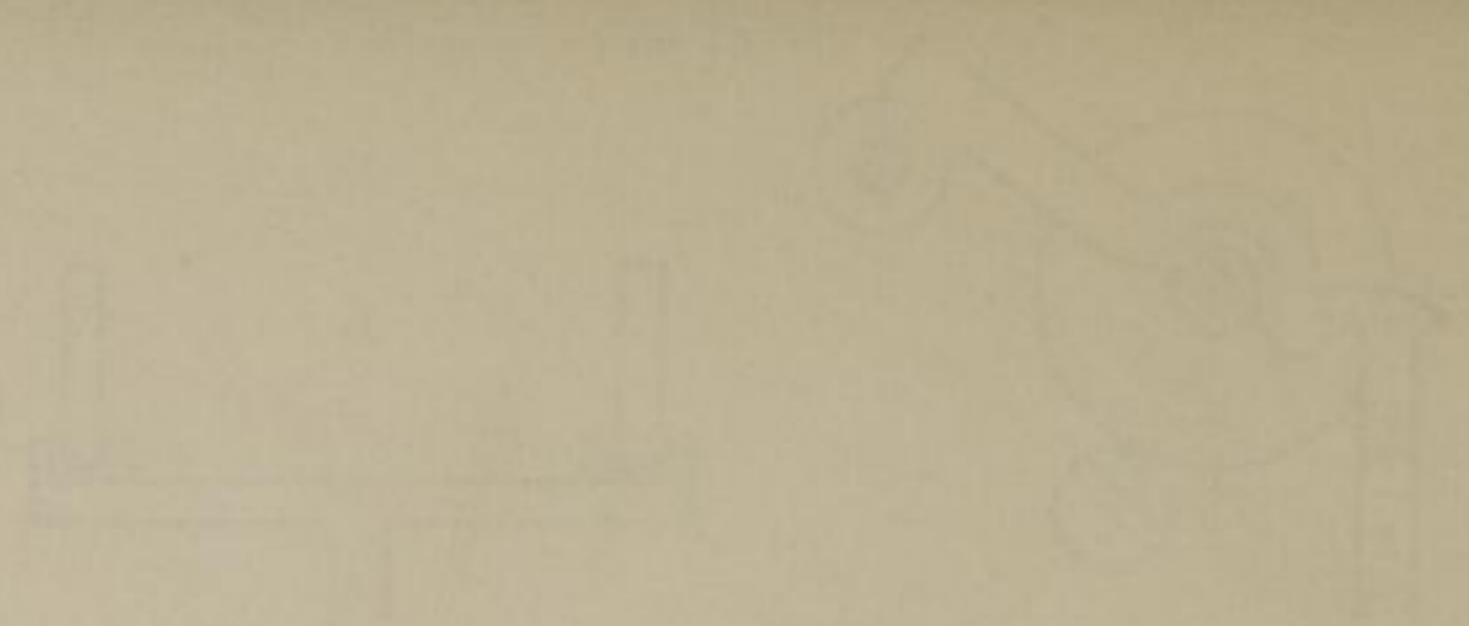
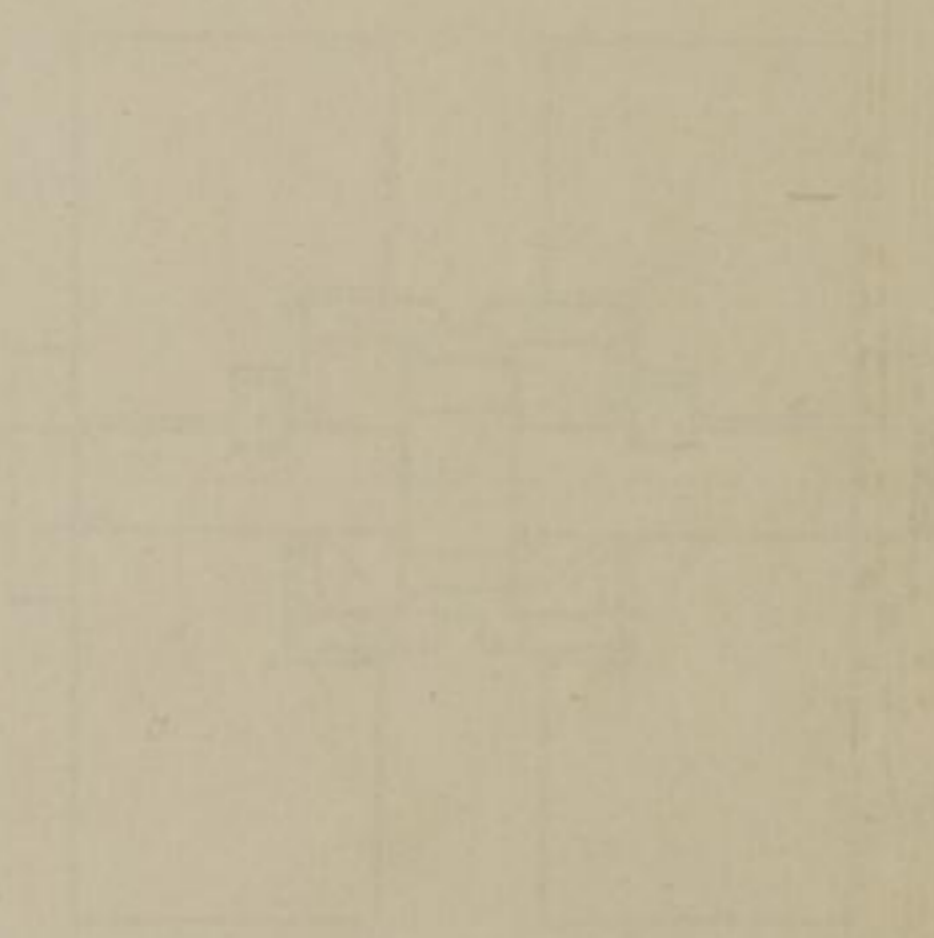


Bild 10 Verstellung der Eingangswalzen



Faint, illegible text, possibly a title or description of the drawing.



Faint, illegible text, possibly a title or description of the drawing.

Faint, illegible text, possibly a signature or date.

Faint, illegible text, possibly a title or description of the drawing.

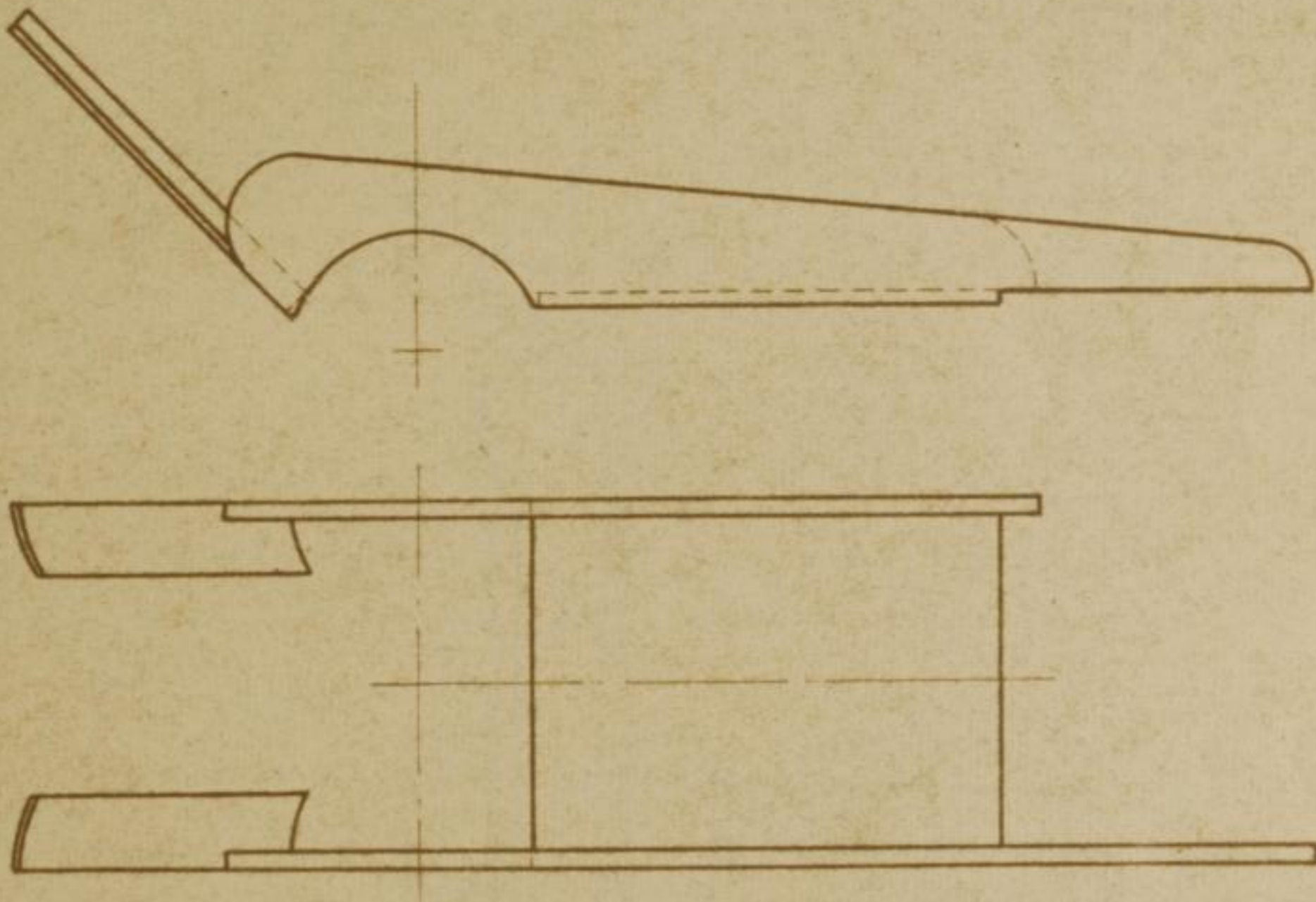
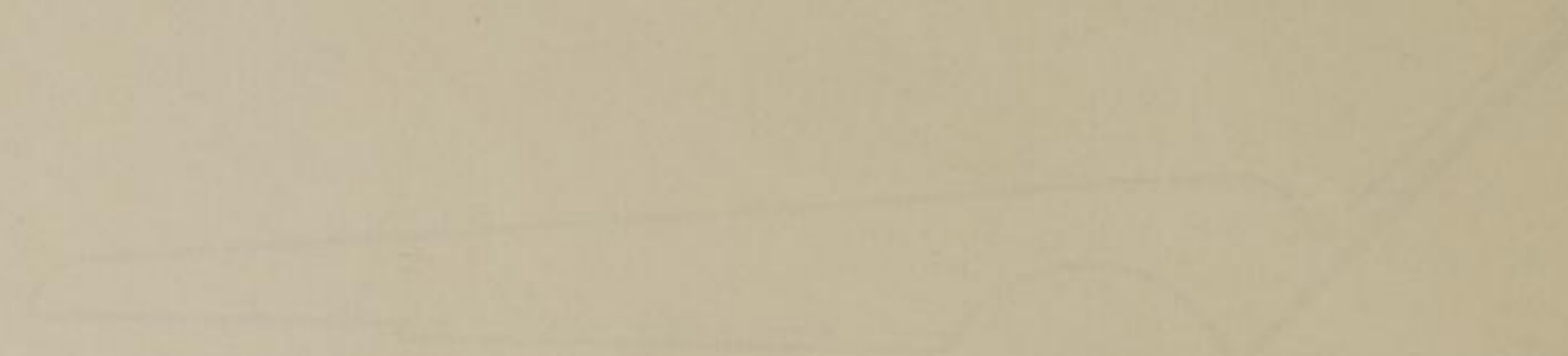


Bild 11 Ausgangskonduktor



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

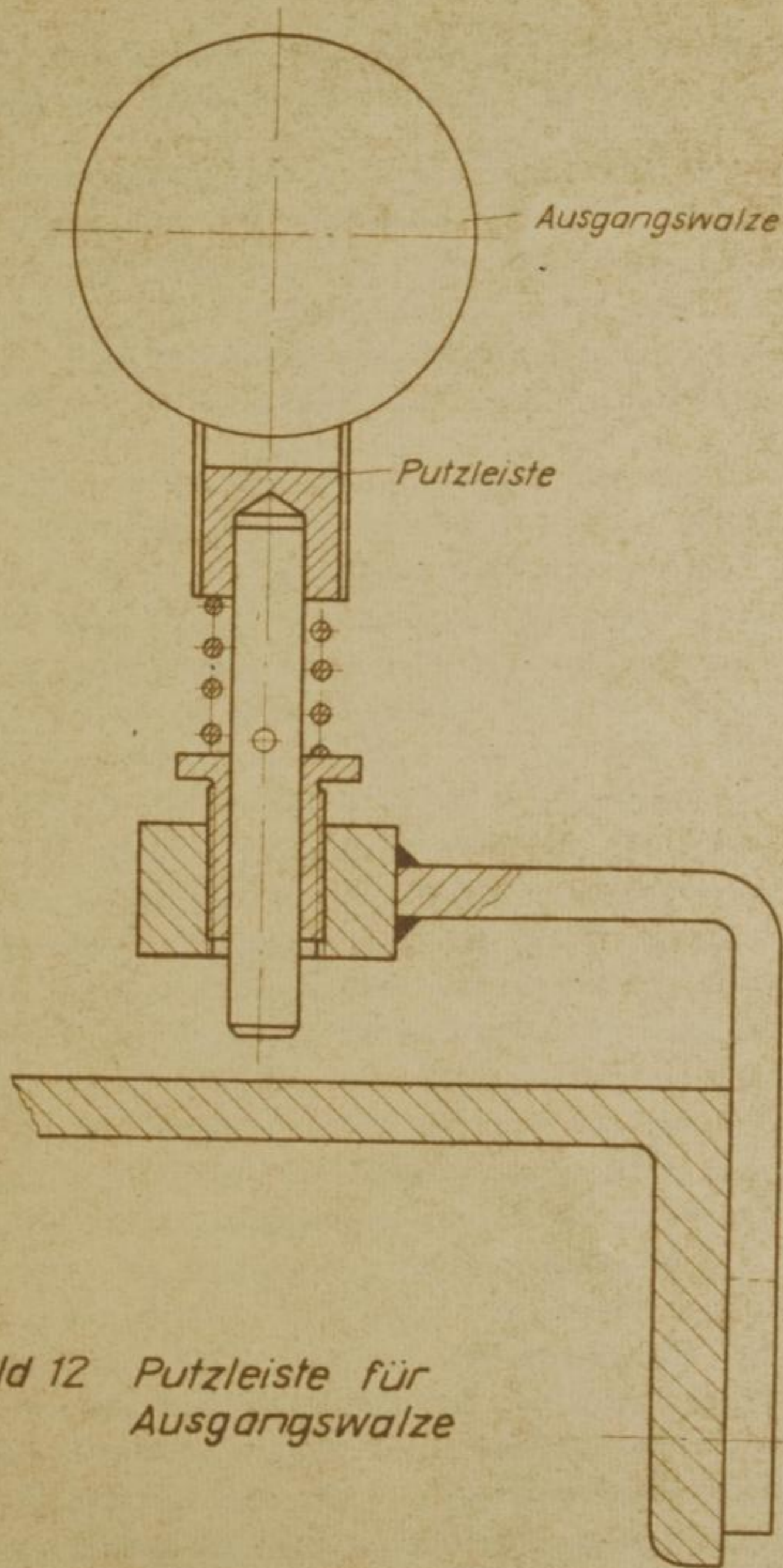
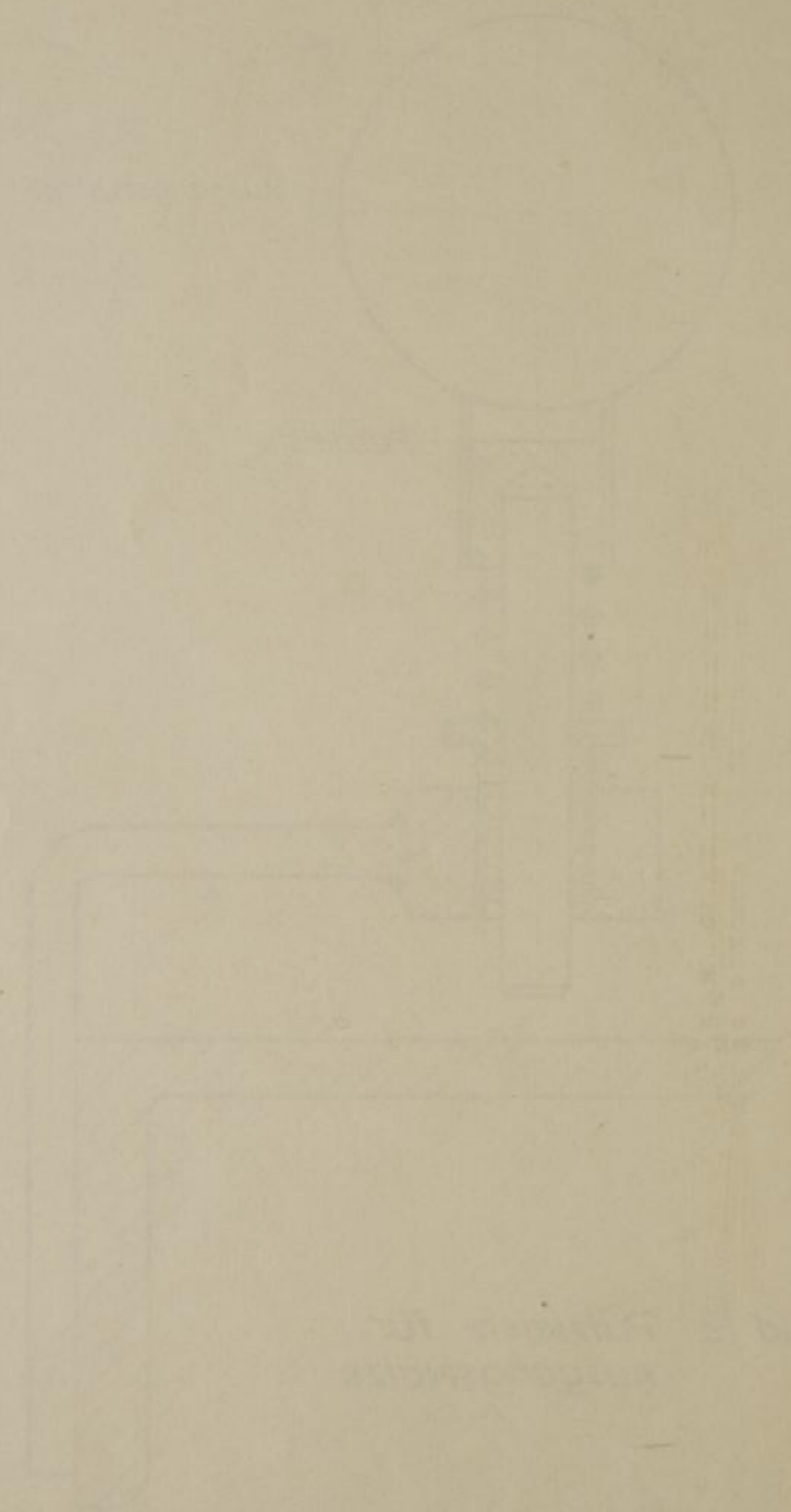


Bild 12 Putzleiste für
Ausgangswalze



Handwritten text, possibly a title or description, located in the lower center of the drawing area. The text is extremely faint and illegible.

Die Form des Konduktors, der schließlich in Wirkung und Bedienbarkeit befriedigte, zeigt Bild 11.

Zwischen Ausgangs- und Abzugswalzen kam es auf und unter der Dublierplatte bei größerer Feinheit der abgelieferten Bänder zu Bandbrüchen. Der Anspannungsverzug von 8 % zwischen diesen Walzenpaaren, der höher als bei Fallerstabstrecken gewählt worden war, wurde auf 3 % gesenkt. Hierdurch konnte diese Störung vollständig beseitigt werden.

Nachteilig war ferner, daß einzelne Fasern und Faserreste im Nadelfeld hängen blieben und im Kreise mitgeführt wurden. Ursachen waren verbogene Nadelspitzen und an Nadeln haftende Wachs- und Pektinreste. Mit jeder Trommelumdrehung nahm die Faseranzahl in den Nadeln zu und verringerte sich die Fasermenge im abgelieferten Band, bis schließlich das Nadelfeld angefüllt war. Dies führte zu erhöhter Bandungleichmäßigkeit, zu Bandbrüchen und Nadelschäden. Es wurde daher nach einer Möglichkeit gesucht, die nach dem Streckprozeß im Nadelfeld verbleibenden Faserreste zu entfernen. Ins Nadelfeld eingreifende Käme befriedigten nicht. An verschiedenen Stellen wurden versuchsweise Bürstwalzen angebracht und erprobt, wobei Form, Drehzahl und -richtung variiert wurden. Den gewünschten vollen Erfolg brachte schließlich eine Spiralbürstwalze mit 15 mm langen und verhältnismäßig geschmeidigen, sogenannten weichen Borsten, die einen Gesamtdurchmesser von 88 mm besaß und dicht unterhalb der Ausgangswalzen entgegengesetzt zur Trommeldrehrichtung mit großer Umfangsgeschwindigkeit rotierte. Der beste Effekt zeigte sich bei 250 U/min. Die vereinzelt verbleibenden Fasern werden aus der Tiefe des Nadelfeldes herausgebürstet und dann unterhalb der Bürste wieder auf die Nadelspitzen gelegt. Bei weiterer Nadeltrommelumdrehung gelangen sie zu den Eingangswalzen, wo sie mit dem Faserband wieder verschmelzen.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Nach mehrtägigem Stillstand verblieben bei erneutem Betrieb anfangs verhältnismäßig viele Fasern in den Nadeln, die herausgebürstet werden mußten. Dies führte zu einer größeren Ungleichmäßigkeit des abgelieferten Bandes. Von der dritten Einstellung der dritten Versuchsreihe (s. Abschn. 4.4.1.) wurde Band einmal unmittelbar nach viertägigem Maschinenstillstand (Versuch 3/3/1) und zum anderen nach etwa fünfstündigem Lauf (Versuch 3/3/2) entnommen und geprüft. Die Ungleichmäßigkeit war mit $v_1 = 9,4 \%$ bei der ersten Probenahme wesentlich höher als bei der zweiten mit $v_2 = 8,7 \%$.

Wenn die Maschine mehrere Tage unbenutzt gestanden hatte, wurde sie einige Minuten ohne Material in Betrieb gesetzt, um die Nadeln von leichtem Korrosionsbeschlag, der sich durch die im Spinnsaal herrschende höhere Luftfeuchtigkeit gebildet hatte, einwandfrei zu säubern. Das Korrodieren der Nadeln ist jedoch nicht spezifisch für die neu entwickelte LS-Strecke. Nach eigenen Erfahrungen und nach Aussprachen mit technischem Personal von Flachspinnereien des In- und Auslandes kann festgestellt werden, daß ähnliche Erscheinungen auch bei den bisher üblichen Strecken, insbesondere bei den Schubstabsstrecken System Eves, auftreten.

Infolge der großen Bürstgeschwindigkeit wird mehr Staub als bei Fallerstabsstrecken erzeugt. Mit einer an Bastfaserstrecken üblichen Staubabsauganlage läßt sich die Belästigung aber auf ein normales Maß herabsetzen. Bei den Versuchen wurde ein Industriestaubsauger benützt.

Für einwandfreien Lauf, d. h. keine oder nur gelegentliche Wickelbildung an Walzen, ist auch der Feuchtigkeitsgehalt der Fasern ausschlaggebend. Das Konditionieren von Bändern, die sich gut verarbeiten ließen, ergab, daß der Feuchtigkeitsgehalt 12 bis 18 % betragen soll. Das bedeutet, daß in den Spinnsälen eine relative Luftfeuchtigkeit von über 65 %, möglichst 75 bis 80 % herrschen muß, wenn das Material

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

nicht, wie es früher üblich war, in feuchten Kellern zwischengelagert wurde und anschließend sofort verarbeitet wird.

Durch diese Zusatzvorrichtungen und Änderungen an der Maschine sowie bei Beachtung dieser als notwendig erkannten Betriebsbedingungen konnte erreicht werden, daß die LS-strecke zugeführte Bänder störungsfrei verzieht, dubliert und abliefert. Lediglich am Eingangswalzentrio traten in Abständen noch Wickel auf. Dies wurde auf geringfügig unterschiedliche Durchmesser der beiden Unterwalzen infolge ungenauer Fertigung sowie auf zu geringe Entfernung voneinander zurückgeführt. An der Versuchsmaschine ließ sich dieser Nachteil ohne größeren Aufwand nicht beseitigen. Er behinderte jedoch die Versuche nicht wesentlich. Zu Prüfzwecken wurden Bänder nur nach einwandfreiem Lauf entnommen.

4.3. Ziel und Auswertung der Versuche

4.3.1. Ziel der Versuche

Die Versuche sollten eine optimale Einstellung der Strecke ergeben. Es wurden daher folgende Parameter untersucht:

Verzug V
Streckfeldweite r
Dublagenanzahl D
Liefergeschwindigkeit w

Von früheren Untersuchungen [25] ist bekannt, daß die optimale Pressung der Druckwalzen an die Ausgangswalzen kleiner als 45 kp/cm ist. Sie betrug bei unseren Versuchen 30 bis 36 kp/cm.

Im Hinblick auf die Verwendung der Versuchsmaschine als erste Strecke und entsprechend der gewählten Benadelung wurden vom VEB Flachspinnerei Freiberg Mischdublierstreckenbänder bezogen, die im Betrieb zu Garn der Feinheit von

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Main body of faint, illegible text, appearing to be several paragraphs of a document.

Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a conclusion or footer.

Nm 12 (64 tex) ausgesponnen werden. Für die erste Versuchsserie wurden Bänder von 28 ktex und für die zweite Versuchsserie Bänder von 32 ktex aus deutschem Wasserröstflachs verwendet. In einer dritten Versuchsserie sollte die Arbeitsweise der Maschine mit Band von 39 ktex erprobt werden, das in seiner Feinheit an der oberen Grenze der Gillkapazität liegt. Außerdem wurde die Materialzusammensetzung geändert und 50 % Wasser- und 50 % Tauröstflachs verwendet.

4.3.2. Prüfung der Faserbänder

Die Faserbänder wurden mit einem Gerät GGP Uster der Fa. Zellweger, Uster, auf Ungleichmäßigkeit geprüft. Für die erste und zweite Versuchsserie war als Zusatzgerät ein Integrator zur Bestimmung der linearen Abweichung angeschlossen. Es erschien für die spätere Auswertung zweckmäßig, die Werte der linearen Ungleichmäßigkeit U in Variationskoeffizienten v nach der Beziehung

$$v \approx 1,25 \cdot U$$

umzurechnen.

Folgende Einstellung des Gerätes wurde gewählt:

maximaler Meßbereich	$\pm 50 \%$
Geschwindigkeit des Prüfmaterials	4 m/min
Papiervorschub	10 cm/min
Art der Prüfung	normal (ohne Dämpfung)
Ablesefrequenz	2 Abl./min
Anzahl der Ablesungen	20; 40 bei den Versuchen 5 bis 11

Zur Auswertung der dritten Versuchsserie konnte ein quadratisch arbeitender Integrator benützt werden, wobei mit folgender Einstellung gearbeitet wurde:

maximaler Meßbereich	$\pm 50 \%$
Geschwindigkeit des Prüfmaterials	8 m/min

Art der Prüfung	normal (ohne Dämpfung)
Prüfdauer	5 min

Außerdem wurde noch ein Spektrograph angeschlossen. Die Ergebnisse der Ungleichmäßigkeitsprüfung sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

4.3.3. Auswertmöglichkeiten

4.3.3.1. Graphische Darstellung der Ungleichmäßigkeit

Die erhaltene Ungleichmäßigkeit kann als abhängige Variable aufgezeichnet werden (Bilder 15 bis 24).

4.3.3.2. Verarbeitungsgüte G

Die festgestellte Ungleichmäßigkeit v_{eff} kann nach Huberty [46] ins Verhältnis zur Grenzungleichmäßigkeit v_G gesetzt werden.

$$K = \frac{v_{\text{eff}}}{v_G}$$

Dieser Index der Ungleichmäßigkeit gestattet, Spinnerei- halb- und -fertigprodukte miteinander zu vergleichen und danach zu beurteilen, wieviel die effektive Ungleichmäßigkeit über der minimal möglichen liegt. Er ist ein Qualitätswert für das untersuchte textile Produkt. Dagegen sagt dieser K-Wert nichts über Qualität und Wirkung einer einzelnen Maschinenpassage aus, da die effektive Ungleichmäßigkeit v_{eff} vor allem von der Ungleichmäßigkeit des Materials abhängig ist, das der betrachteten Maschine vorgelegt wurde. König [49] gibt einen Verzuggütefaktor an, der aus der effektiven und der idealen Ungleichmäßigkeit berechnet wird.

Es ist richtiger, die effektive Ungleichmäßigkeit v_{eff} mit der aus dem Vorlagematerial zu erwartenden Ungleichmäßigkeit v_{erw} zu vergleichen. Dieser Wert soll in folgendem als Verarbeitungsgüte G bezeichnet werden. Er gestattet, den Arbeitsprozeß einer Maschine zu beurteilen und wird zur Auswertung von Versuchen auf Strecken, Vor- und Feinspinnmaschinen empfohlen.

$$G = \frac{v_{\text{erw}}}{v_{\text{eff}}}$$

$$v_{\text{erw}} = v_{\text{vorl}} \sqrt{\frac{V}{D}}$$

Die Ungleichmäßigkeit des Vorlagematerials v_{vorl} setzt sich aus der Grenzungleichmäßigkeit v_G und der infolge der Unzulänglichkeit bei der Verarbeitung entstandenen Ungleichmäßigkeit v_m zusammen, wobei sich die beiden Komponenten vektoriell addieren.

$$v_{\text{vorl}}^2 = v_G^2 + v_m^2$$

Die Grenzungleichmäßigkeit ist

$$v_G = \frac{c_3}{\sqrt{\bar{h}}} \%$$

c_3 Koeffizient

\bar{h} mittlere Faseranzahl im Querschnitt des textilen Erzeugnisses

Unter Verwendung des Index der Ungleichmäßigkeit für das Vorlageband K_V folgt:

$$v_{\text{vorl}} = v_G \cdot K_V \%$$

$$v_{\text{erw}} = v_G \cdot K_V \cdot \sqrt{\frac{V}{D}} \%$$

Infolge des Verstreckens werden die Fasern teilweise aufgespaltet, so daß im abgelieferten Band die Fasern feiner als im vorgelegten sind. Es wurde erwogen, diese Faserverfeinerung bei der Berechnung der Grenzungleichmäßigkeit zu berücksichtigen. Die Faseranzahl wächst um den Faktor

$$k_1 \approx 1,1,$$

wie in früheren Untersuchungen festgestellt worden war [25].

$$v_G = \frac{c_3}{\sqrt{k_1 \cdot \bar{n}}} \%$$

Die Grenzungleichmäßigkeit und somit die zu erwartende Ungleichmäßigkeit müßten hiernach ungefähr 5 % niedriger angesetzt werden. Jedoch tritt die Verfeinerung erst an den Fasern auf, die bereits von den Ausgangswalzen erfaßt worden sind. Ihre Lage ist somit vor der Teilung im abgelieferten Band fixiert. Auch die Pressung der Ausgangsdruckwalzen trägt einen Teil zur Verfeinerung bei [25]. Es kann daher die Auswirkung der Faserverfeinerung vernachlässigt werden.

Nimmt die Verarbeitungsgüte G Beträge über 1,0 an, ist die effektive Ungleichmäßigkeit v_{eff} geringer als die zu erwartende Ungleichmäßigkeit v_{erw} . Bei der Ableitung von v_{erw} wurde neben konstanter Faserlänge vorausgesetzt, daß im zu verstreckenden Band die Fasern parallel liegen. Bei der Langflachsverarbeitung ist dies jedoch während der ersten Verarbeitungsstufen nicht der Fall. Die Verringerung der Ungleichmäßigkeit durch Parallelisierung ist größer als die Erhöhung durch die Bandverfeinerung.

Es ist bekannt, daß in der Langflachsvorspinnerei die Bandungleichmäßigkeit v_{eff} trotz beträchtlicher Bandverfeinerung von der Anlegemaschine bis zur dritten oder vierten Strecke sinkt und erst ab der letzten Strecke ansteigt [25, 28]. Aus den Ergebnissen von Ungleichmäßigkeitsprüfungen früherer Untersuchungen [25, 30] wurde die Verarbeitungsgüte G errechnet, wobei sich für Strecken

$$G = 1,1 \dots 2,0$$

und für Vorspinnmaschinen

$$G = 0,7 \dots 0,9$$

ergibt.

Die Verarbeitungsgüte G kann auch aus den Indices der Ungleichmäßigkeit vor und nach der Verarbeitung - K_v bzw. K_n - des Faserbandes auf der betrachteten Maschine errechnet werden.

$$G = \frac{K_v}{K_n}$$

$$K_v = \frac{v_{\text{vorl}}}{v_{G,\text{vorl}}} = \frac{v_{\text{vorl}} \cdot \sqrt{\bar{h}_{\text{vorl}}}}{c_3}$$

$$K_n = \frac{v_{\text{eff}}}{v_{G,\text{abl}}} = \frac{v_{\text{eff}} \cdot \sqrt{\bar{h}_{\text{eff}}}}{c_3}$$

$$\bar{h}_{\text{eff}} = \bar{h}_{\text{vorl}} \cdot \frac{D}{V}$$

$v_{G,\text{vorl}}$	Grenzungleichmäßigkeit des Vorlagebandes in %
$v_{G,\text{abl}}$	Grenzungleichmäßigkeit des abgelieferten Bandes in %
\bar{h}_{vorl}	mittlere Faseranzahl im Querschnitt des Vorlagebandes
\bar{h}_{eff}	mittlere Faseranzahl im Querschnitt des abgelieferten Bandes

Für die dritte Versuchsreihe wurde die Verarbeitungsgüte G errechnet (Tabelle 3) und in die Bilder 21 bis 24 eingetragen. Liebscher und Fischer haben ein Nomogramm entwickelt (Bild 13), das ohne Rechenarbeit den Koeffizienten G zu ermitteln gestattet.

Diese Autoren haben außerdem einen Sonderrechenschieber für die Verarbeitungsgüte G , Bild 14, entworfen. Die Zahlenwerte für die Dublierung D und den Verzug V werden durch Verschieben der ersten Zunge übereinander gestellt. Dann steht der Ungleichmäßigkeit des Vorlagebandes v_{vorl} die zu erwartende Ungleichmäßigkeit v_{erw} gegenüber, die mit dem Läuferstrich fixiert wird. Durch Verschieben der zweiten Zunge, bis der

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Wert für die effektive Ungleichmäßigkeit v_{eff} mit dem Läuferstrich (L - L) zusammenfällt, erhält man unter dem Pfeil auf der Skala G den gesuchten Wert für die Verarbeitungsgüte G.

Bild 14 zeigt ein Ablesebeispiel für

$$\begin{aligned} D &= 6 \\ V &= 9,6 \\ v_{\text{vorl}} &= 7,4 \% \\ v_{\text{eff}} &= 10,7 \% \end{aligned}$$

Es ergibt sich nach Bild 14a:

$$v_{\text{erw}} = 9,4 \%$$

und Bild 14 b:

$$G = 0,87$$

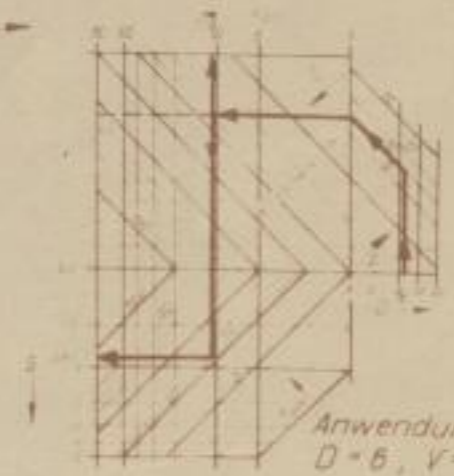
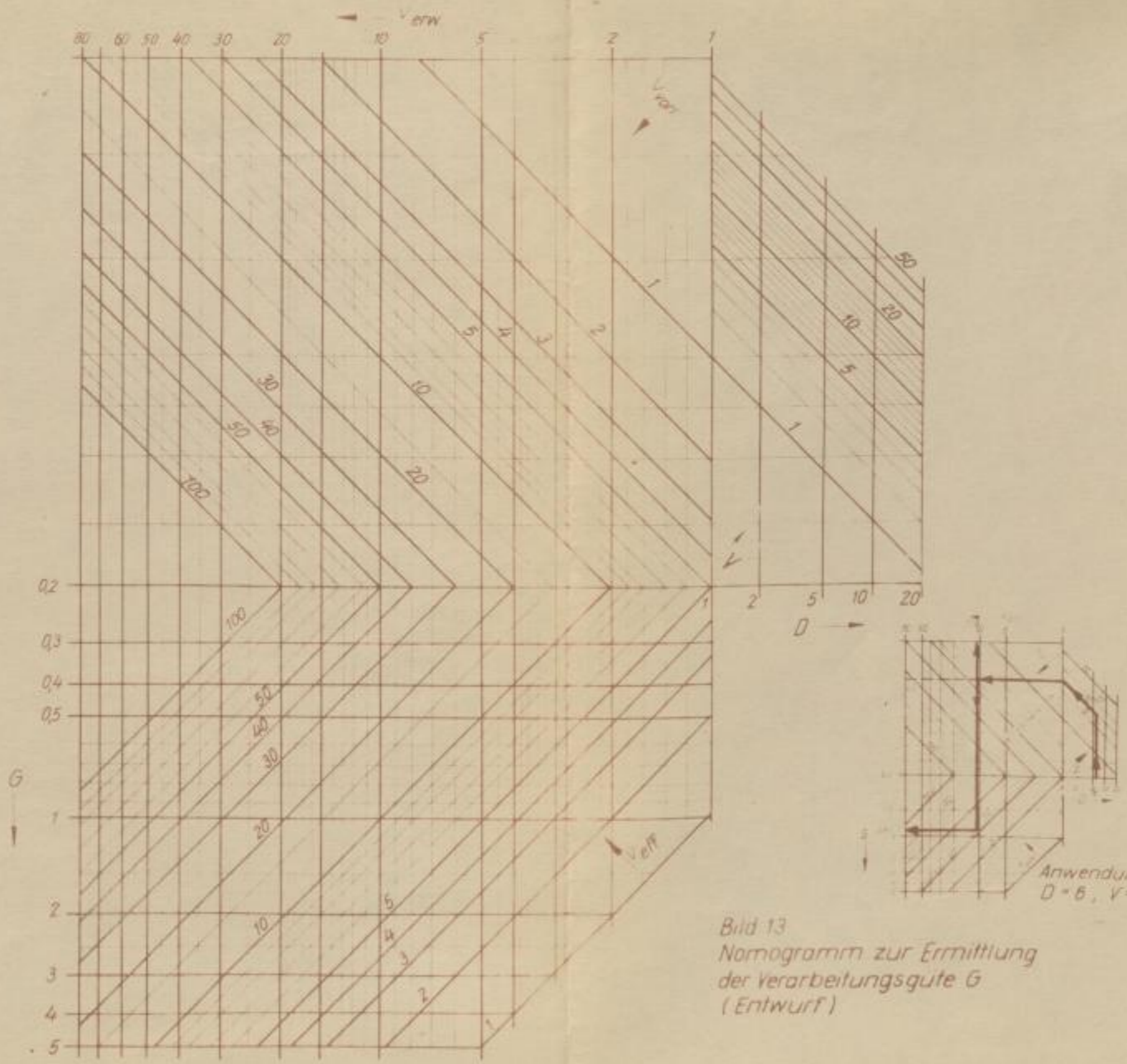
4.3.3.3. Längen-Variations-Charakteristik

Bei der bisherigen Betrachtung wurden die Kenngröße für die Ungleichmäßigkeit, der Variationskoeffizient v , durch punktförmige Messungen, also durch Messungen an Bandstücken der Länge $L = 0$, der Masse oder der Masseschwankungen des Faserbandes ermittelt.

Die Messung in Abhängigkeit von L führt zur Längen-Variations-Rechnung [41] und zum Variationskoeffizienten $v_{z,L}$ zwischen den Bandstücken (von Bandstück zu Bandstück) der Länge L

$$v_{z,L} = \frac{100}{\bar{m}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{v=1}^n \left[\frac{1}{L} \int_{x_v}^{x_v+L} m_1(x) dx - \bar{m} \right]^2} \quad \%$$

und dem Variationskoeffizienten $v_{i,L}$ innerhalb der Bandstücke von der Länge L .



Anwendungsbeispiel
 $D = 5, V = 10, V_{erw} = 8\%, V_{vorf} = 12\%$

Bild 13
 Nomogramm zur Ermittlung
 der Verarbeitungsgute G
 (Entwurf)

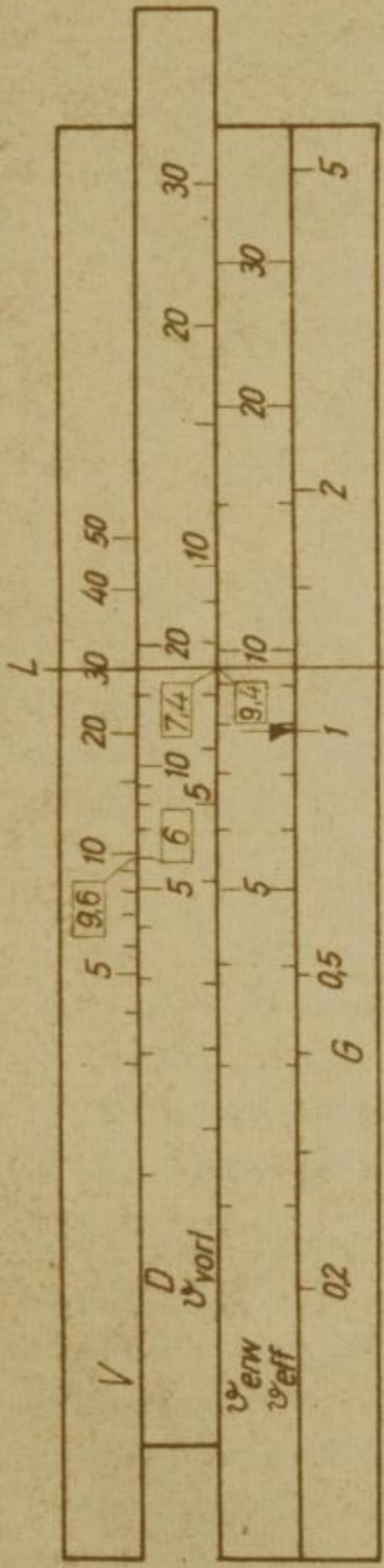


Bild 14a

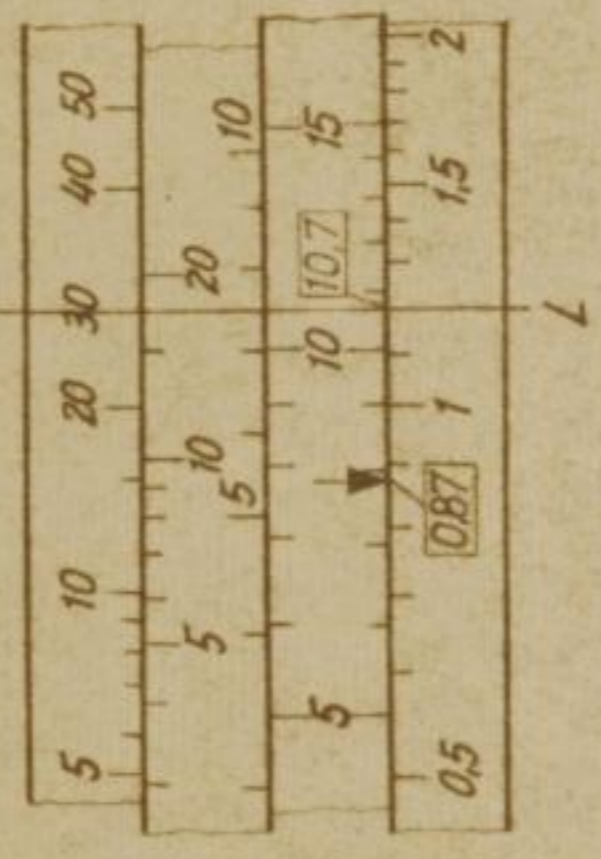


Bild 14b

Sonderrechenchieber zur Ermittlung der Verarbeitungsgüte G
Ablesebeispiel (Entwurf)

$$v_{i,L} = \frac{100}{\bar{m}} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{v=1}^n \frac{1}{L} \int_{x_v}^{x_v+L} [m(x) - \bar{m}_v]^2 dx} \%$$

$m(x)$ Fasermasse im Querschnitt an der Stelle x
 \bar{m}_v mittlere Fasermasse im Bandstück v der Länge L
 \bar{m} mittlere Fasermasse der Bandstücke von der Länge L

Die graphische Darstellung von $v_{z,L}$ und $v_{i,L}$ in Abhängigkeit der Länge L ergibt sogenannte Längen-Variations-Kurven.

Die praktische Aufstellung solcher Längen-Variations-Charakteristiken hat gezeigt, daß bereits für $L = 16$ m die Kurve für $v_{i,L}$ den Grenzwert, den totalen Variationskoeffizienten v_T , mit guter Annäherung erreicht hat [18]. Er kann demnach durch das Gerät GGP Uster mit Integrator bei 8 m/min Materialdurchlaufgeschwindigkeit und bei einer Zeitkonstante des Integrators von 2 min mit Hilfe des Wertes $v_{i,L}$ bei $L = 16$ m ermittelt werden. Mit dieser Einstellung des Prüfgerätes wurden sämtliche Bandstücken der ersten und zweiten Versuchsserie geprüft, da durch den totalen Variationskoeffizienten die Gesamtungleichmäßigkeit erfaßt wird.

Die ideale Längen-Variations-Charakteristik wird im allgemeinen nach den von Breny und Olerup [31, 32] angegebenen Formeln berechnet. Grignet [33] jedoch hat eine andere Formel entwickelt, die besonders gut für Langflachs angewendet werden kann, da hier angenähert ein etwa trapezförmiges Stapeldiagramm vorliegt.

$$v_{z,L} = \sqrt{\frac{Nm_{\text{Band}}}{Nm_{\text{Faser}}} \left(\frac{a^2 + ab + b^2}{3 \cdot 1 \cdot L} - \frac{a^2 + b^2}{6 \cdot L^2} \right)} \cdot 100 \%$$

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a title or header.

First paragraph of faint, illegible text.

Second paragraph of faint, illegible text.

Third paragraph of faint, illegible text.

Fourth paragraph of faint, illegible text.

Fifth paragraph of faint, illegible text.

Sixth paragraph of faint, illegible text.

Seventh paragraph of faint, illegible text.

a, b Ordinatenabschnitte des trapezförmigen Stapel-
diagramms bei Abszissenwerten von 0 bzw. 100 %

$$l = \frac{a + b}{2}$$

L Länge der Bandstücke

4.3.3.4. Spektrogramm

Bei einer anderen Darstellung werden die Wellenlängen der Masseungleichmäßigkeit und ihre zugehörigen Amplituden aufgezeichnet. Solche Spektrogramme können mit dem Gerät GGP Uster erhalten werden, wenn das Zusatzgerät Spektrograph angeschlossen wird. Felix [34] gibt eine Formel zur Errechnung dieses Idealspektrogrammes an.

$$S(\log \lambda) = \frac{k \cdot \lambda}{\sqrt{a - b}} \left[\left(\frac{2a\pi}{\lambda} - \sin \frac{2a\pi}{\lambda} \right) - \left(\frac{2b\pi}{\lambda} - \sin \frac{2b\pi}{\lambda} \right) \right]^{1/2}$$

λ Wellenlänge der Masseschwankungen

n mittlere Faseranzahl im Querschnitt

a, b Ordinatenabschnitte des trapezförmigen Stapel-
diagramms (Häufigkeitsschaubild) bei Abszissen-
werten von 0 bis 100 %

$$k = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot n}}$$

Beim Vergleich des idealen mit dem tatsächlich erhaltenen Spektrogramm können die Wellenlängen von Verzugstörungen festgestellt werden.

4.3.3.5. Korrelogramm

Es lassen sich auch Autokorrelationskoeffizienten für die Massen von Bandstücken, die um eine bestimmte Länge voneinander entfernt sind, ermitteln. Oderfeld und Mikulski [36] haben ein vereinfachtes Verfahren gefunden, mit dem diese sonst sehr langwierig zu berechnenden Koeffizienten graphisch erhalten werden können. Balcerowski [37] gibt

für diesen Zeichenkorrelationskoeffizienten r_L eine Formel an und beschreibt die Technik seiner Ermittlung.

$$r_L = \frac{2 \cdot L_z}{1 - L} - 1$$

- l Länge der Lineale zur Auswertung in cm Prüfgut
- L Verschiebung der beiden Lineale in cm Prüfgut
- L_z Länge der mit einem gleichen Vorzeichen übereinander stehenden Abschnitte in cm Prüfgut

Das Korrelogramm entsteht durch Auftragen der Korrelationskoeffizienten r in Abhängigkeit von der Länge L . Wegener und Hoth [41] zeigen für errechnete Korrelogramme, die mit Zeichenkorrelogrammen übereinstimmen [37], ideale Verläufe.

Die Aussagekraft dieser Korrelogramme ist für unsere Betrachtungen gering. Sie werden vielleicht bei der Untersuchung der mit Verzugssteuerungen zusammenhängenden Probleme Bedeutung erlangen können.

4.4. Erste Versuchsserie

4.4.1. Versuchsplan

Die Versuchseinstellungen wurden so gewählt, daß die übliche Einstellung von Fallerstabstrecken möglichst in die Mitte des untersuchten Bereichs fiel. So wurde der Verzug von

$$V = 6,5 \dots 11,5 ,$$

die Streckfeldweite von

$$r = 630 \dots 770 \text{ mm} ,$$

die Anzahl der Dublagen von

$$D = 2 \dots 6$$

und die Liefergeschwindigkeit von

$$w = 20 \dots 100 \text{ m/min}$$

variiert.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

1. Versuchsreihe

Da die Liefergeschwindigkeit in keiner Korrelation zu den übrigen Parametern steht, wurde sie in der ersten Versuchsreihe wie folgt verändert:

$$D = 6; V = 11,5; r = 740 \text{ mm}$$

1/1	w = 20 m/min
1/2	w = 40 m/min
1/3	w = 60 m/min
1/4	w = 80 m/min
1/5	w = 100 m/min

2. Versuchsreihe

Sodann wurde der Einfluß des Verzugs untersucht. Für die Streckfeldweite und die Dublagenanzahl wurden die Werte der ersten Versuchsreihe übernommen, während als Liefergeschwindigkeit die optimale Einstellung dieser Versuchsreihe gewählt wurde.

$$w = w_{\text{opt}} (= 80 \text{ m/min}); D = 6; r = 740 \text{ mm}$$

2/1	V = 11,5
2/2	V = 10,2
2/3	V = 9,0
2/4	V = 7,7
2/5	V = 6,8
2/6	V = 6,5

3. Versuchsreihe

Diese Versuchsreihe hatte das Ziel, die optimale Streckfeldweite zu ermitteln. Auch hier wurden die Dublagenanzahl, der optimale Verzug und die optimale Liefergeschwindigkeit der vorhergehenden Versuchsreihe übernommen.

1. Versuch
Zur Bestimmung der Dichte von Wasser bei verschiedenen Temperaturen.
Die Dichte ρ wird durch die Masse m geteilt durch das Volumen V bestimmt:
$$\rho = \frac{m}{V}$$

Die Messungen wurden bei folgenden Temperaturen durchgeführt:
15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, 50 °C.
Die Dichte nimmt mit steigender Temperatur ab.

2. Versuch
Zur Bestimmung der Dichte von Ethanol bei verschiedenen Temperaturen.
Die Dichte ρ wird durch die Masse m geteilt durch das Volumen V bestimmt:
$$\rho = \frac{m}{V}$$

Die Messungen wurden bei folgenden Temperaturen durchgeführt:
15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, 50 °C.
Die Dichte nimmt mit steigender Temperatur ab.

3. Versuch
Zur Bestimmung der Dichte von Glycerin bei verschiedenen Temperaturen.
Die Dichte ρ wird durch die Masse m geteilt durch das Volumen V bestimmt:
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$w = w_{\text{opt}} (= 80 \text{ m/min}); D = 6; V = V_{\text{opt}} (= 10,2)$$

3/1	r = 630 mm
3/2	r = 640 mm
3/3	r = 670 mm
3/4	r = 700 mm
3/5	r = 740 mm
3/6	r = 770 mm

4. Versuchsreihe

Zuletzt wurde noch die Dublagenanzahl verringert, wobei für die übrigen Parameter die optimalen Werte der anderen Versuchsreihen gewählt wurden.

$$w = w_{\text{opt}} (= 80 \text{ m/min}); V = V_{\text{opt}} (= 10,2); r = r_{\text{opt}} (= 740 \text{ mm})$$

4/1	D = 6
4/2	D = 4
4/3	D = 2

Für jeden Versuchspunkt wurde ein etwa 100 m langes Faserband zur Prüfung entnommen.

Vergleichsversuch auf einer Fallerstabstrecke

Um die Arbeitsweise der neuen LS-Strecke mit der von Fallerstabstrecken vergleichen zu können, wurde gleiches Flachband, wie es zu den Versuchen auf der LS-Strecke verwendet wurde, auf einer Fallerstabstrecke (Tabelle 11) mit folgender Einstellung verarbeitet:

$$\begin{aligned} F 1 \quad w &= 14 \text{ m/min} \\ D &= 6 \\ V &= 10 \\ r &= 660 \text{ mm} \end{aligned}$$

Die bei diesem Versuch festgestellte Bandungleichmäßigkeit

$$v_F = 7,8 \%$$

ist in den Bildern 15 bis 18 zu Vergleichszwecken einge-

zeichnet worden.

4.4.2. Auswertung

4.4.2.1. Einfluß der Liefergeschwindigkeit

Die Liefergeschwindigkeit hat keinen erkennbaren Einfluß auf die Bandungleichmäßigkeit im untersuchten Bereich (Bild 15). Da die LS-Strecke konstruiert wurde, um hohe Liefergeschwindigkeiten zu erreichen, wurde die mit dem Antrieb ohne Schwierigkeiten erreichbare Höchstgeschwindigkeit von 80 m/min als zweckmäßig angenommen und für die Einstellungen der weiteren Versuchsreihen verwendet. Höhere Geschwindigkeiten ließen sich wegen des Keilriemenschlupfes nur kurzzeitig erzielen.

Wenn sich keine erkennbare Abhängigkeit von der Liefergeschwindigkeit zeigt, so ist das auch auf die Federbelastung der Ausgangsdruckwalze zurückzuführen. Da keine Massestücke wie bei Fallerstabstrecken zum Belasten verwendet werden, treten Schwingungen und Schwankungen des Anpreßdrucks nicht auf.

4.4.2.2. Einfluß des Verzugs

Mit Zunahme des Verzugs erhöht sich auch die Ungleichmäßigkeit (Bild 16). Es ist ein parabelförmiger Verlauf zu erwarten [16].

$$v_{\text{erw}} = \frac{v_{\text{vorl}}}{\sqrt{D}} \cdot \sqrt{V} \%$$

v_{erw}	Ungleichmäßigkeit des abgelieferten Bandes in %
v_{vorl}	Ungleichmäßigkeit des vorgelegten, eingeführten Bandes in %
D	Anzahl der Dublierungen
V	Verzug

Im untersuchten Bereich hat sich die Ungleichmäßigkeit

asymptotisch einem Wert genähert. Ein Verzug von

$$V = 10 \dots 11$$

wird als günstig erkaant.

4.4.2.3. Einfluß der Streckfeldweite

Hier zeigt sich (Bild 17) ein Optimum bei etwa

$$r = 700 \text{ mm (27 1/2 inch).}$$

Nach Thieme [39] würde sich für eine optimale Streckfeldweite

$$r = 540 \dots 650 \text{ mm}$$

ergeben. Es scheint also eine im Vergleich zu Fallerstabstrecken vergrößerte Streckfeldweite angebracht.

4.4.2.4. Einfluß der Anzahl Dublagen

Mit zunehmender Anzahl der Dublagen sinkt die Ungleichmäßigkeit (Bild 18). Es kann ein etwa hyperbolischer Zusammenhang angenommen werden, wie er auch nach Martindale (referiert in: [16]) zu erwarten ist.

4.5. Zweite Versuchsserie

Bei der ersten Versuchsserie ergaben sich optimale Einstellungen. Zur Bestätigung wurden nun Wiederholungsversuche mit diesen und Nachbareinstellungen unternommen. Dabei sollten von den Versuchsreihen 1 bis 3 folgende Einstellungen miteinander kombiniert werden:

$$w = 70; 80 \text{ m/min}$$

$$r = 680; 700; 720 \text{ mm}$$

$$V = 9,8; 10,2; 11,5$$

Faint, illegible text at the top of the page.

Faint, illegible text in the upper middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.

Faint, illegible text in the middle section.



Bild 15 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von der Liefergeschwindigkeit

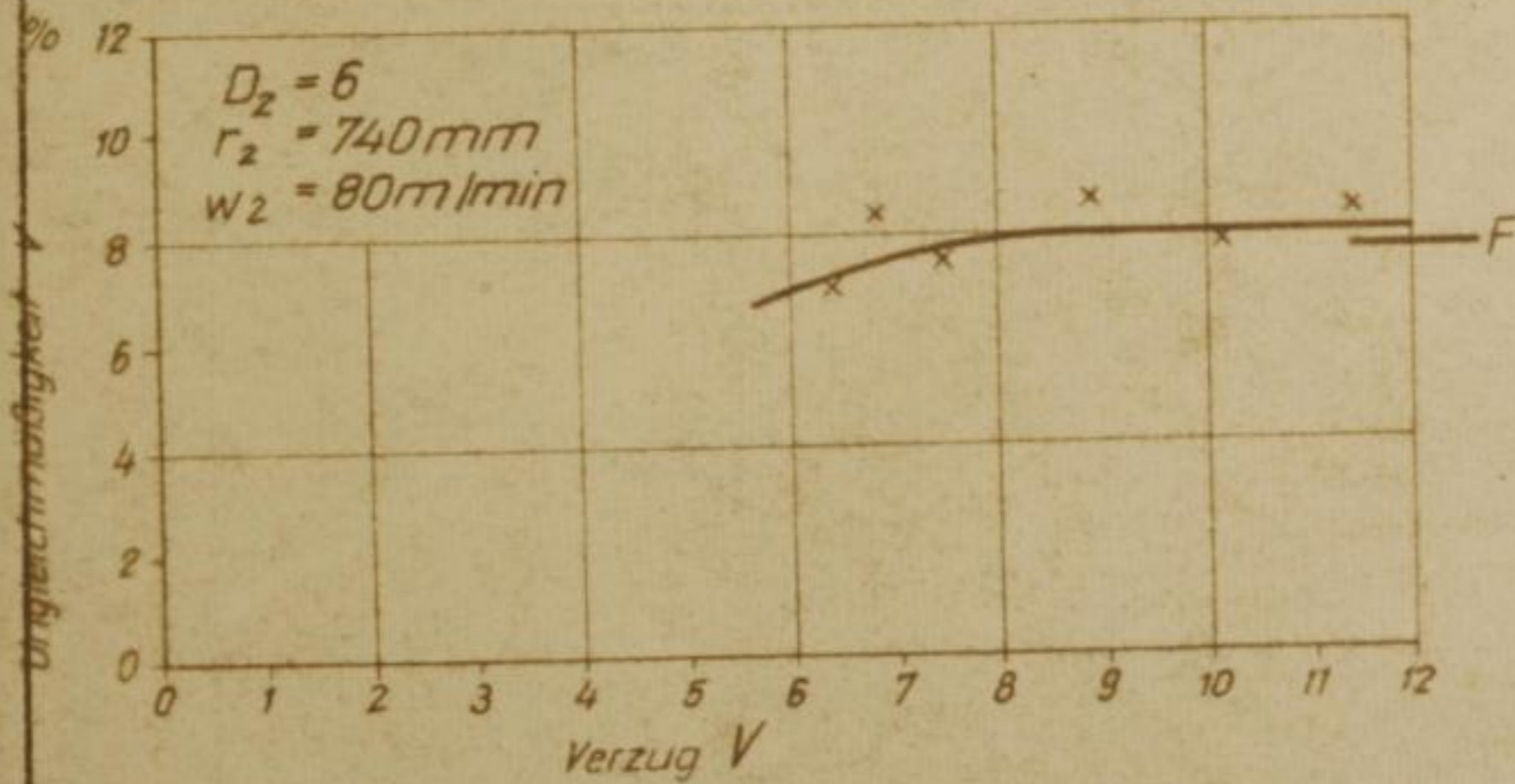


Bild 16 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit vom Verzug

- F Vergleichswert der Fallerstabstrecke

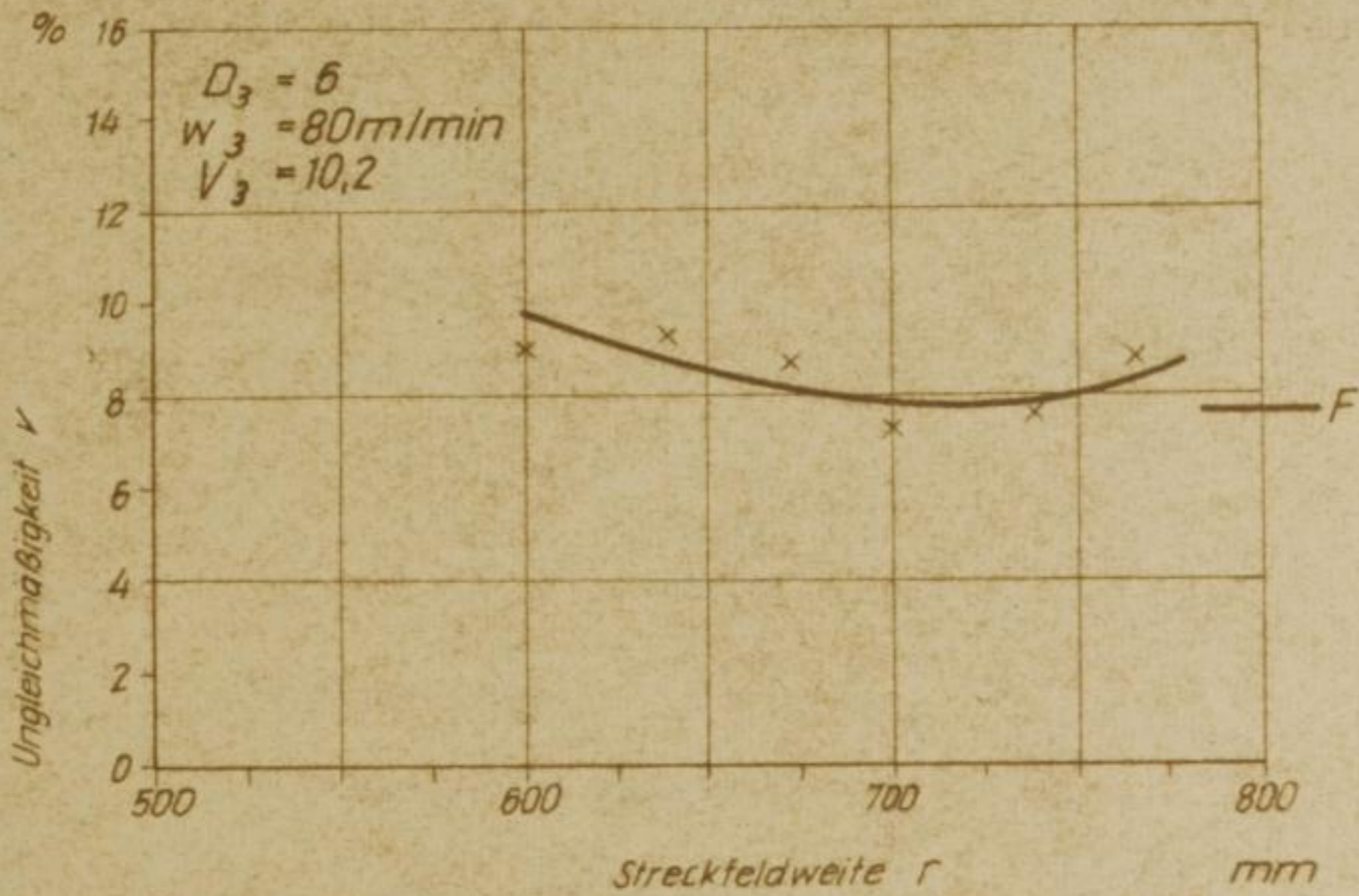


Bild 17 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von der Streckfeldweite

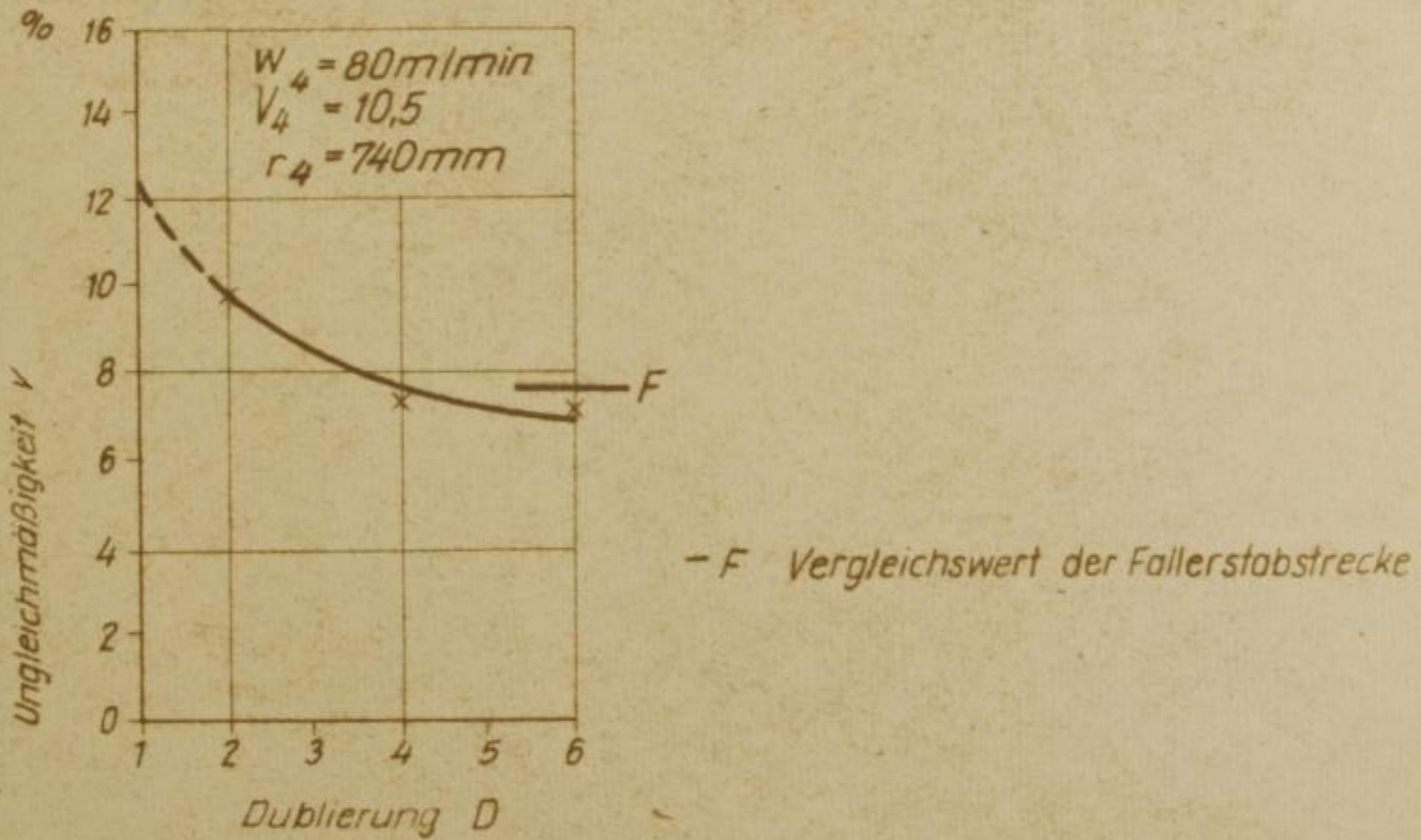


Bild 18 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von der Anzahl der Dublierungen

Der Rest des Versuchsmaterials wurde mit 100 m/min Liefergeschwindigkeit bei 9,8-, 10,2- und 11,5fachem Verzug verarbeitet.

4.5.1. Versuchsplan

5. Versuchsreihe

$w = 70 \text{ m/min}; D = 6; V = 9,8$

5/1 $r = 680 \text{ mm}$

5/2 $r = 700 \text{ mm}$

5/3 $r = 720 \text{ mm}$

6. Versuchsreihe

$w = 70 \text{ m/min}; D = 6; V = 10,2$

6/1 $r = 680 \text{ mm}$

6/2 $r = 700 \text{ mm}$

6/3 $r = 720 \text{ mm}$

7. Versuchsreihe

$w = 70 \text{ m/min}; D = 6; V = 11,5$

7/1 $r = 680 \text{ mm}$

7/2 $r = 700 \text{ mm}$

7/3 $r = 720 \text{ mm}$

8. Versuchsreihe

$w = 80 \text{ m/min}; D = 6; V = 9,8$

8/1 $r = 680 \text{ mm}$

8/2 $r = 700 \text{ mm}$

8/3 $r = 720 \text{ mm}$

Das nach dem Vorgehensplan der Versuchsreihe mit demselben
Reagenzien bei 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100
erhalten

1. Versuch

1.1. Versuch

Die Versuchssubstanz ist ein weißer, kristalliner
Körper, der bei 100°C schmilzt.

- 1.1.1. Schmelzpunkt: 100°C
- 1.1.2. Löslichkeit: in Wasser unlöslich, in Ethanol löslich
- 1.1.3. Dichte: 1,2 g/cm³

1.2. Versuch

Die Versuchssubstanz ist ein weißer, kristalliner
Körper, der bei 100°C schmilzt.

- 1.2.1. Schmelzpunkt: 100°C
- 1.2.2. Löslichkeit: in Wasser unlöslich, in Ethanol löslich
- 1.2.3. Dichte: 1,2 g/cm³

1.3. Versuch

Die Versuchssubstanz ist ein weißer, kristalliner
Körper, der bei 100°C schmilzt.

- 1.3.1. Schmelzpunkt: 100°C
- 1.3.2. Löslichkeit: in Wasser unlöslich, in Ethanol löslich
- 1.3.3. Dichte: 1,2 g/cm³

1.4. Versuch

Die Versuchssubstanz ist ein weißer, kristalliner
Körper, der bei 100°C schmilzt.

- 1.4.1. Schmelzpunkt: 100°C
- 1.4.2. Löslichkeit: in Wasser unlöslich, in Ethanol löslich
- 1.4.3. Dichte: 1,2 g/cm³

9. Versuchsreihe

$w = 80 \text{ m/min}; D = 6; V = 10,2$

9/1 $r = 680 \text{ mm}$

9/2 $r = 700 \text{ mm}$

9/3 $r = 720 \text{ mm}$

10. Versuchsreihe

$w = 80 \text{ m/min}; D = 6; V = 11,5$

10/1 $r = 680 \text{ mm}$

10/2 $r = 700 \text{ mm}$

10/3 $r = 720 \text{ mm}$

11. Versuchsreihe

$w = 100 \text{ m/min}; D = 6; r = 680 \text{ mm}$

11/1 $V = 9,8$

11/2 $V = 10,2$

11/3 $V = 11,5$

4.5.2. Auswertung

Beim Auftragen der Ungleichmäßigkeit über der Streckfeldweite und in Abhängigkeit des Verzugs und der Liefergeschwindigkeit (Bild 19) zeigt sich kein Unterschied zwischen 9,8- und 10,2fachem Verzug, während die Werte für $V = 11,5$ höher liegen. Durch die Punkte in diesem Bild und in Bild 20, auf dem die Ungleichmäßigkeit über dem Verzug dargestellt ist, wurden vermittelnde Kurvenzüge unter Beachtung der zu erwartenden Tendenzen gezogen. Auch hier verlaufen die Kurven ungefähr wie auf den Bildern 16 und 17. Für die verarbeiteten Faserbänder ist folgende Maschineneinstellung empfehlenswert:

Die Ableitung

$f(x) = x^2 + 3x - 5$
 $f'(x) = 2x + 3$
 $f''(x) = 2$

Die Ableitung

$f(x) = x^3 + 2x^2 - 7x + 4$
 $f'(x) = 3x^2 + 4x - 7$
 $f''(x) = 6x + 4$

Die Ableitung

$f(x) = \frac{1}{2}x^4 - 3x^2 + x$
 $f'(x) = 2x^3 - 6x + 1$
 $f''(x) = 6x^2 - 6$

Die Ableitung

Die Ableitung einer Funktion $f(x)$ an der Stelle x_0 ist die Steigung der Tangente an den Punkt $(x_0, f(x_0))$ im Graphen der Funktion. Sie wird durch den Grenzwert des Differenzenquotienten

$$f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

definiert. In der Praxis verwendet man oft die Ableitungsregeln, um die Ableitung einer Funktion zu berechnen.

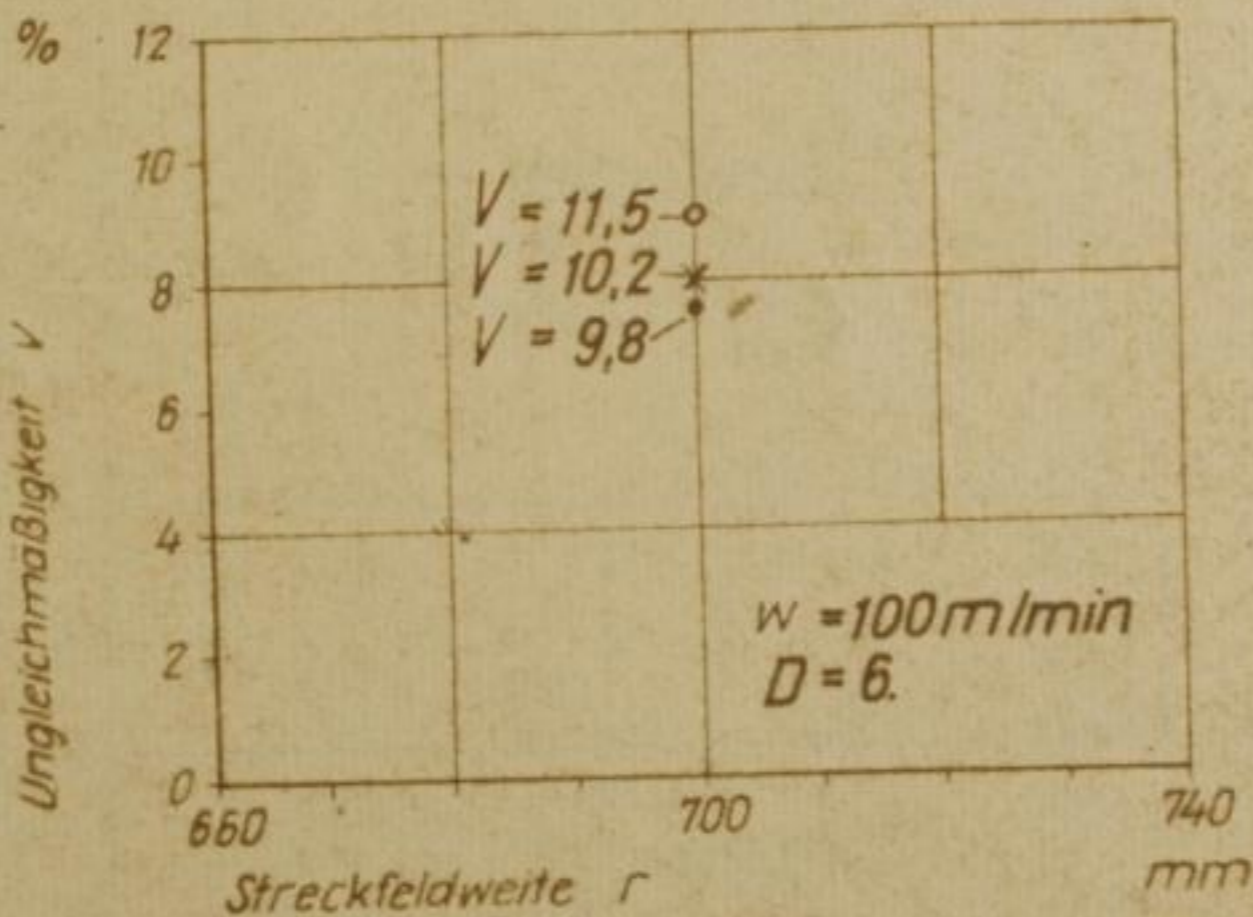
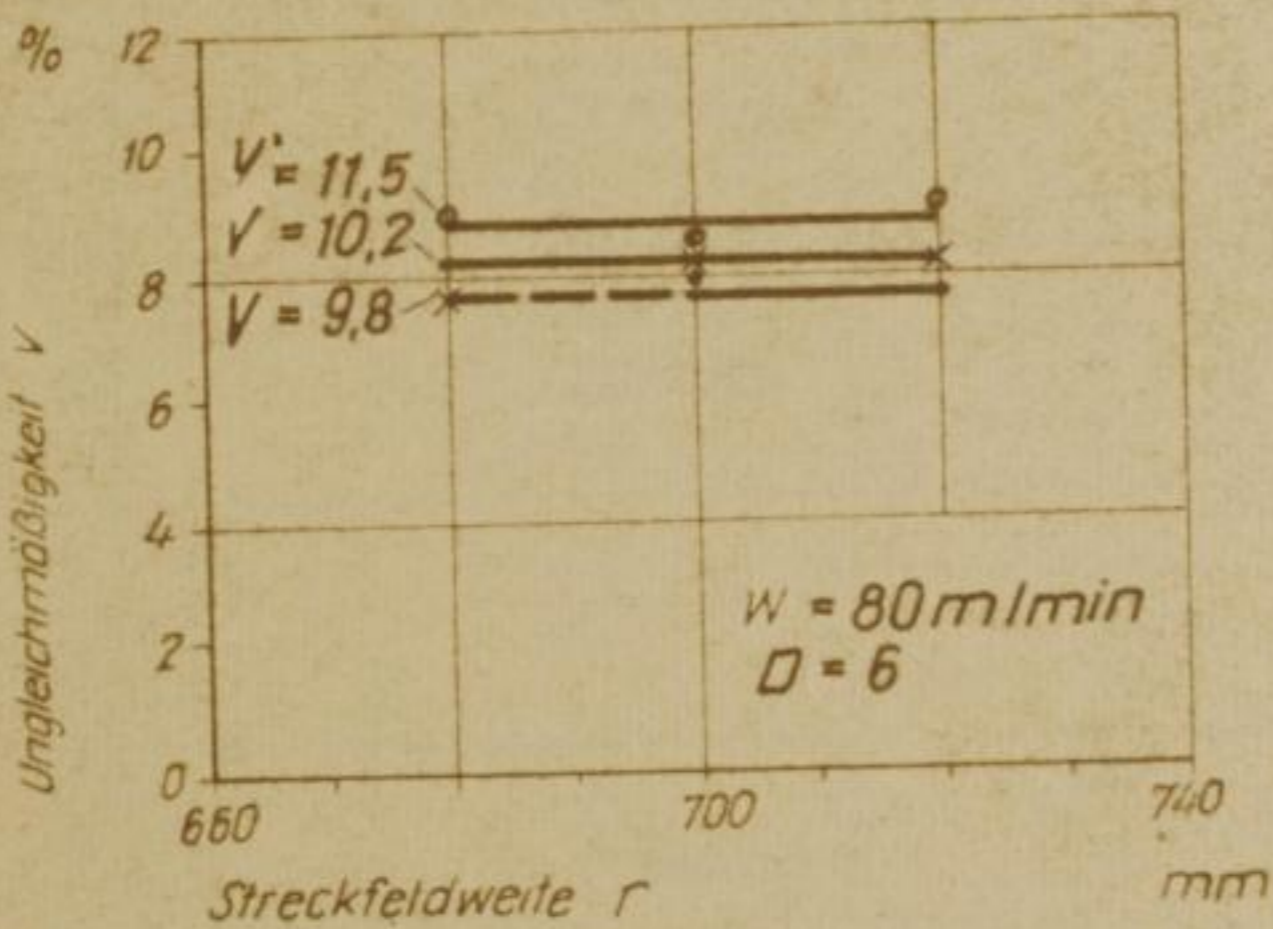
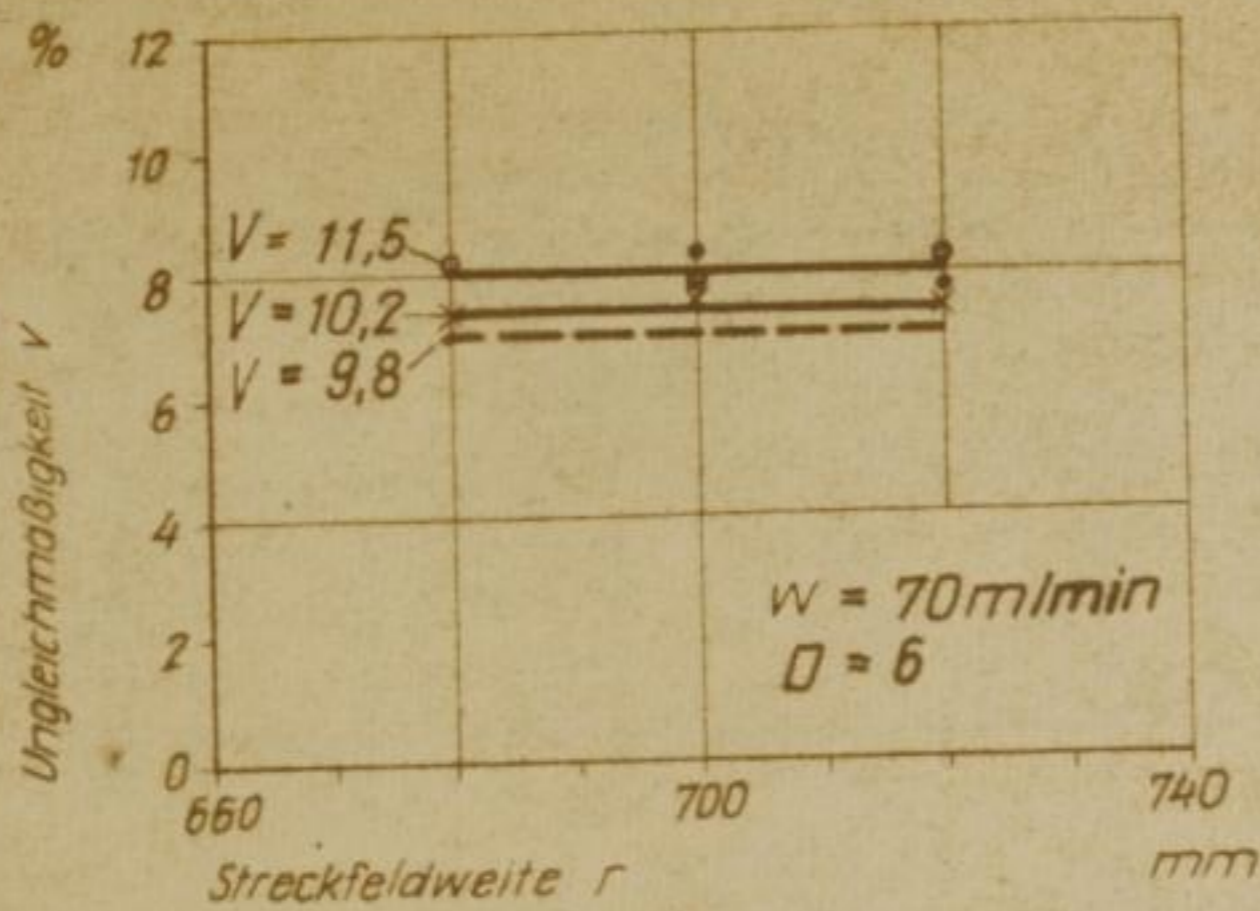


Bild 19 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von Streckfeldweite, Verzug und Liefergeschwindigkeit

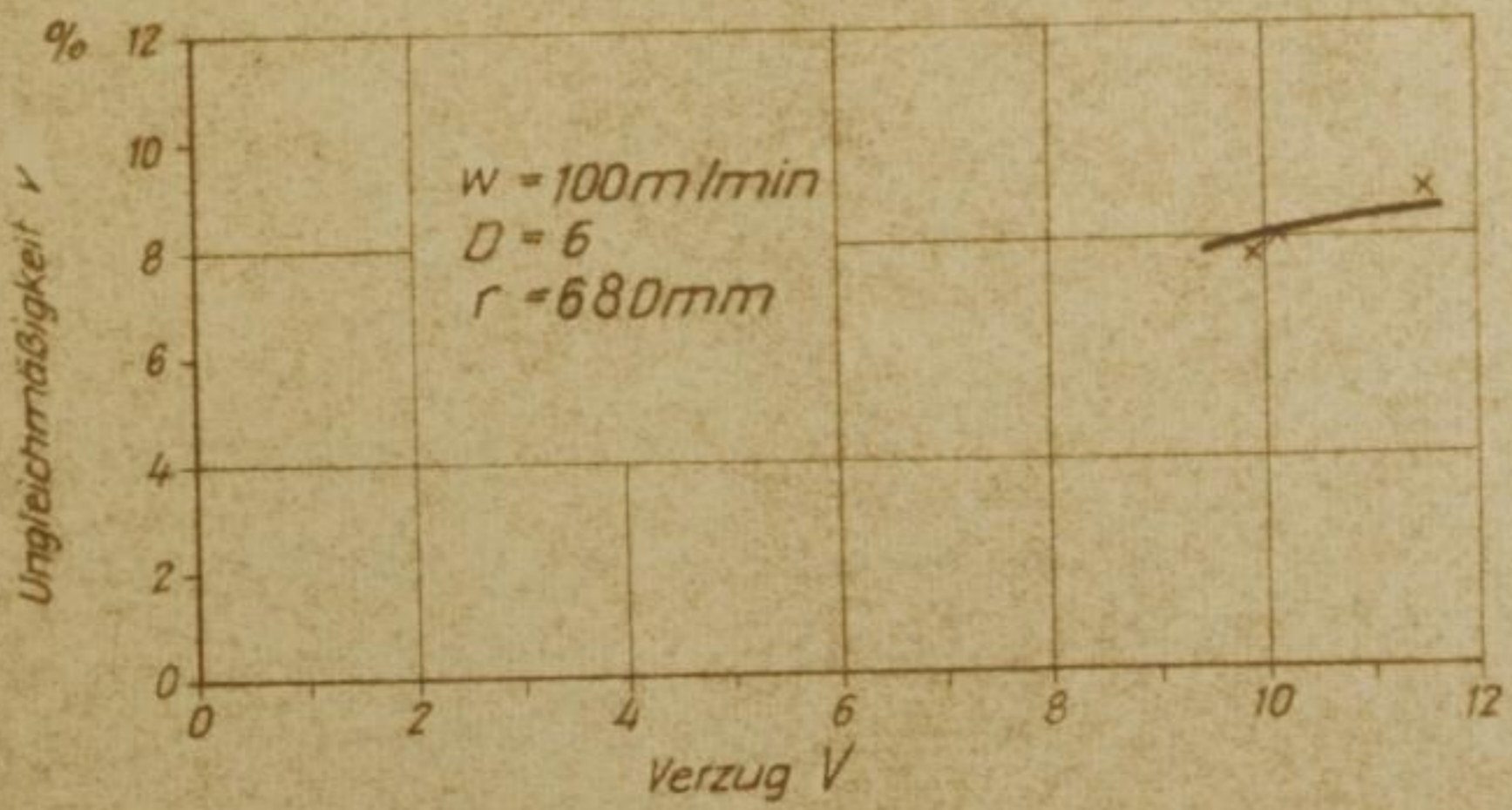
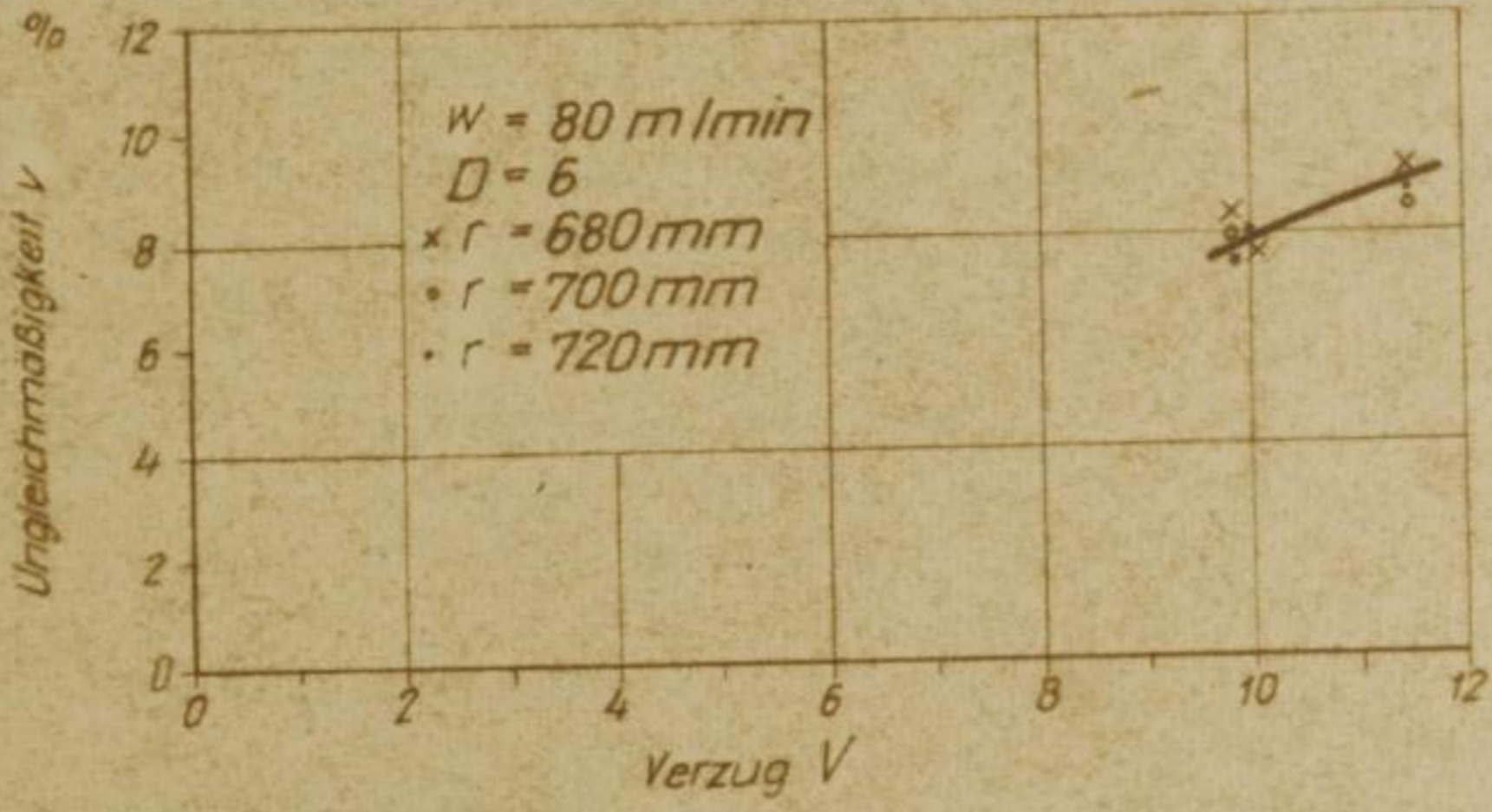
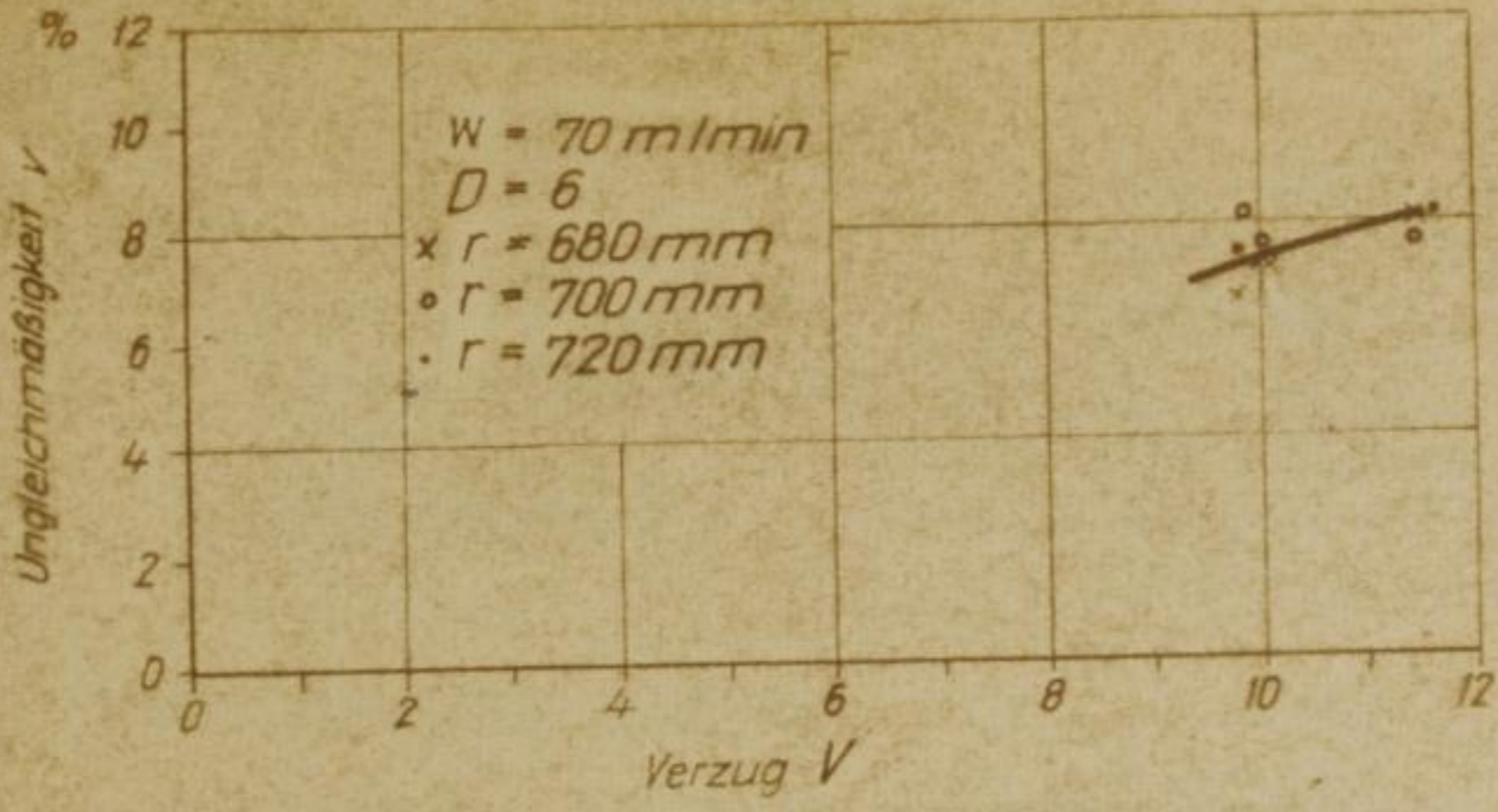


Bild 20 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von Verzug, Streckfeldweite und Liefergeschwindigkeit

Liefergeschwindigkeit w	80 m/min
Anzahl der Dublierungen D	6
Verzug V	10
Streckfeldweite r	680 bis 700 mm (26 1/2 bis 27 1/2 inch)

4.6. Dritte Versuchsserie

Die hohe Ungleichmäßigkeit der Vorlagebänder dieser Versuchsserie von $v = 10,4 \%$ (0/1; 0/2) war auf maschinell und personell bedingte schlechte Qualität der Anlegebänder zurückzuführen.

Folgende Liefergeschwindigkeiten, Verzüge und Streckfeldweiten wurden in den Versuchsreihen 12 bis 16 miteinander kombiniert:

w = 20; 70; 80; 100 m/min
V = 6,5; 7,7; 9,0; 10,2; 11,5
r = 635; 675; 700; 740 mm

4.6.1. Versuchsplan

12. Versuchsreihe

w = 80 m/min; D = 6; r = 635 mm

12/1 V = 6,5
(12/2 V = 7,7)
12/3 V = 9,0
12/4 V = 10,2
(12/5 V = 11,5)

13. Versuchsreihe

w = 80 m/min; D = 6; r = 675 mm

13/1 V = 6,5
13/2 V = 7,7
13/3 V = 9,0

Die ...
...
...

Die ...

Die ...
...
...

...
...
...

Die ...

Die ...

...
...
...

...
...
...
...
...
...

Die ...

...
...
...

...
...
...
...
...

13/4 V = 10,2
13/5 V = 11,5

14. Versuchsreihe

w = 80 m/min; D = 6; r = 700 mm

14/1 V = 6,5
14/2 V = 7,7
14/3 V = 9,0
14/4 V = 10,2
14/5 V = 11,5

15. Versuchsreihe

w = 80 m/min; D = 6; r = 740 mm

15/1 V = 6,5
15/2 V = 7,7
15/3 V = 9,0
15/4 V = 10,2
15/5 V = 11,5

16. Versuchsreihe

D = 6; V = 10,2; r = 700 mm

16/1 w = 20 m/min
16/2 w = 70 m/min
16/3 w = 80 m/min
16/4 w = 100 m/min

Vergleichsversuchsreihe auf einer Fallerstabstrecke

w = 15 m/min; D = 6; r = 660 mm

F/11 V = 7,4
F/12 V = 8,5
F/13 V = 10,1
F/14 V = 11,2

1870
1871
1872

1873
1874
1875
1876
1877
1878

1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885

1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892

1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899

4.6.2. Auswertung

Die ermittelten Ungleichmäßigkeiten v sind in den Bildern 21 bis 24 wiedergegeben, in die auch die Verarbeitungsgüte G eingetragen wurde.

Die Ergebnisse bestätigen die schon festgestellten Tendenzen. Allerdings ist bei der Streckfeldweite von $r = 675$ mm die Ungleichmäßigkeit noch relativ niedrig. Bei kürzerem Streckfeld scheint sie wieder anzusteigen.

Mit zunehmendem Verzug V steigt die Verarbeitungsgüte G . Dies bestätigt die von Liebscher [25] und vom TWB Bielefeld [28] empirisch getroffenen Feststellungen, daß der Verzug auf Langflachstrecken ohne schädliche Auswirkung auf die Bandungleichmäßigkeit erhöht werden kann, da die Verringerung der Ungleichmäßigkeit besonders durch bessere Parallelisierung die Ungleichmäßigkeitsvergrößerung durch höheren Verzug kompensiert.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die LS-Strecke hinsichtlich der Ungleichmäßigkeit einer Fallerstabstrecke gleichwertig ist. Jedoch konnten wesentlich höhere Liefergeschwindigkeiten erreicht werden.

4.7. Spektrogramm, Korrelogramm, Längen-Variations-Charakteristik

Von der Einstellung 3/5 der LS-Strecke und von der Vergleichseinstellung der Fallerstabstrecke wurden

Spektrogramme angefertigt (Bilder 25 und 26),
Korrelogramme graphisch ermittelt (Tabellen 4 und 5,
Bilder 27 und 28) sowie
Längen-Variations-Kurven aufgezeichnet (Tabelle 6,
Bilder 29 und 30).

Das Spektrogramm des LS-Streckenbandes (Bild 25) zeigt charakteristische Spitzen für Wellenlängen von

Die Naturgeschichte

Die Naturgeschichte ist die Wissenschaft, die sich mit den Gesetzen und dem Aufbau der belebten Natur beschäftigt. Sie umfasst die Bereiche Botanik, Zoologie, Mineralogie, Geologie und Kosmologie.

Die Naturgeschichte ist eine der ältesten Wissenschaften. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft. Sie hat sich im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und hat sich in verschiedene Disziplinen unterteilt. Die Naturgeschichte ist eine wichtige Grundlage für die moderne Naturwissenschaft.

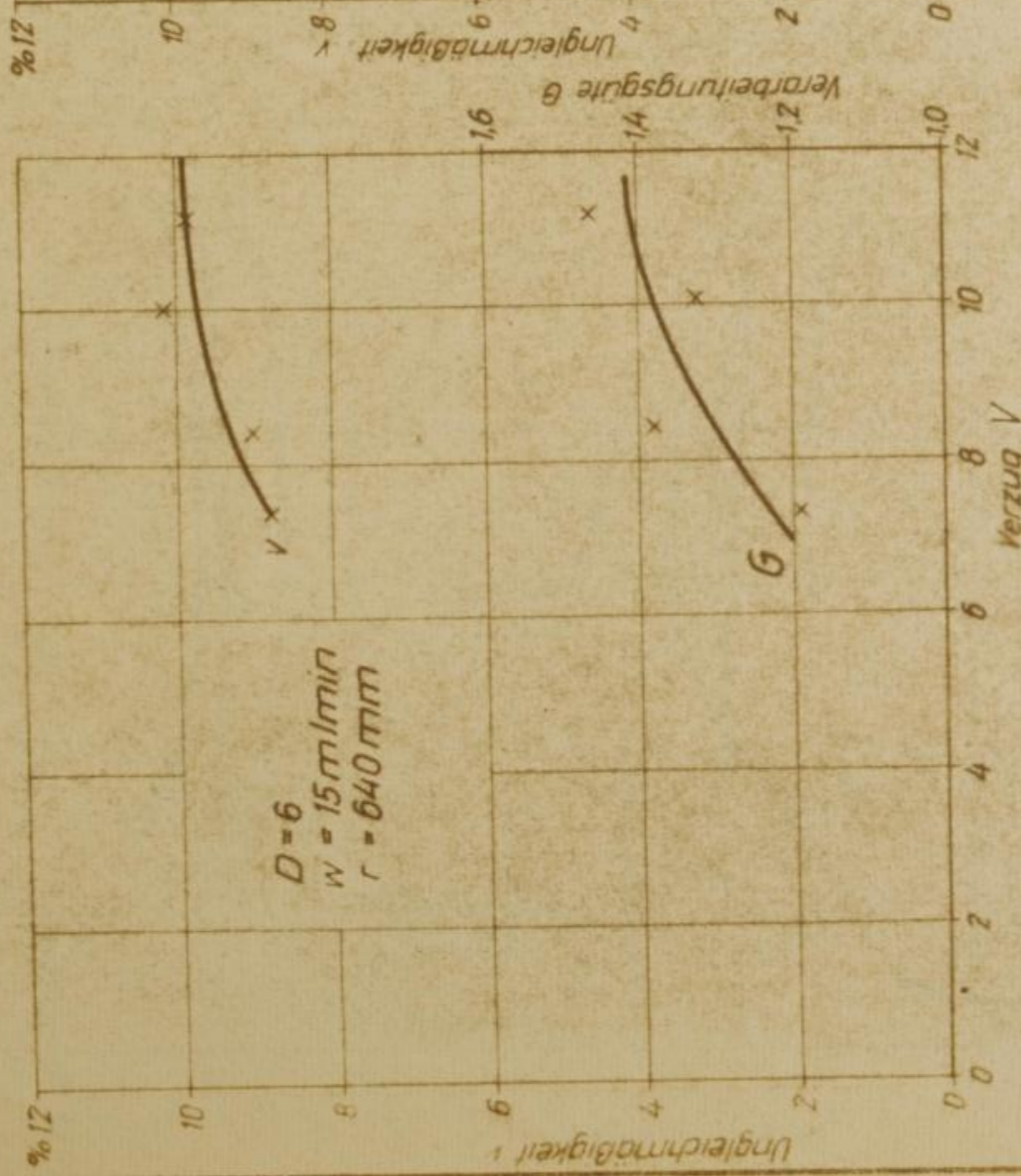


Bild 21 Vergleichsversuche auf einer
 Fallstabstrecke
 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit
 vom Verzug

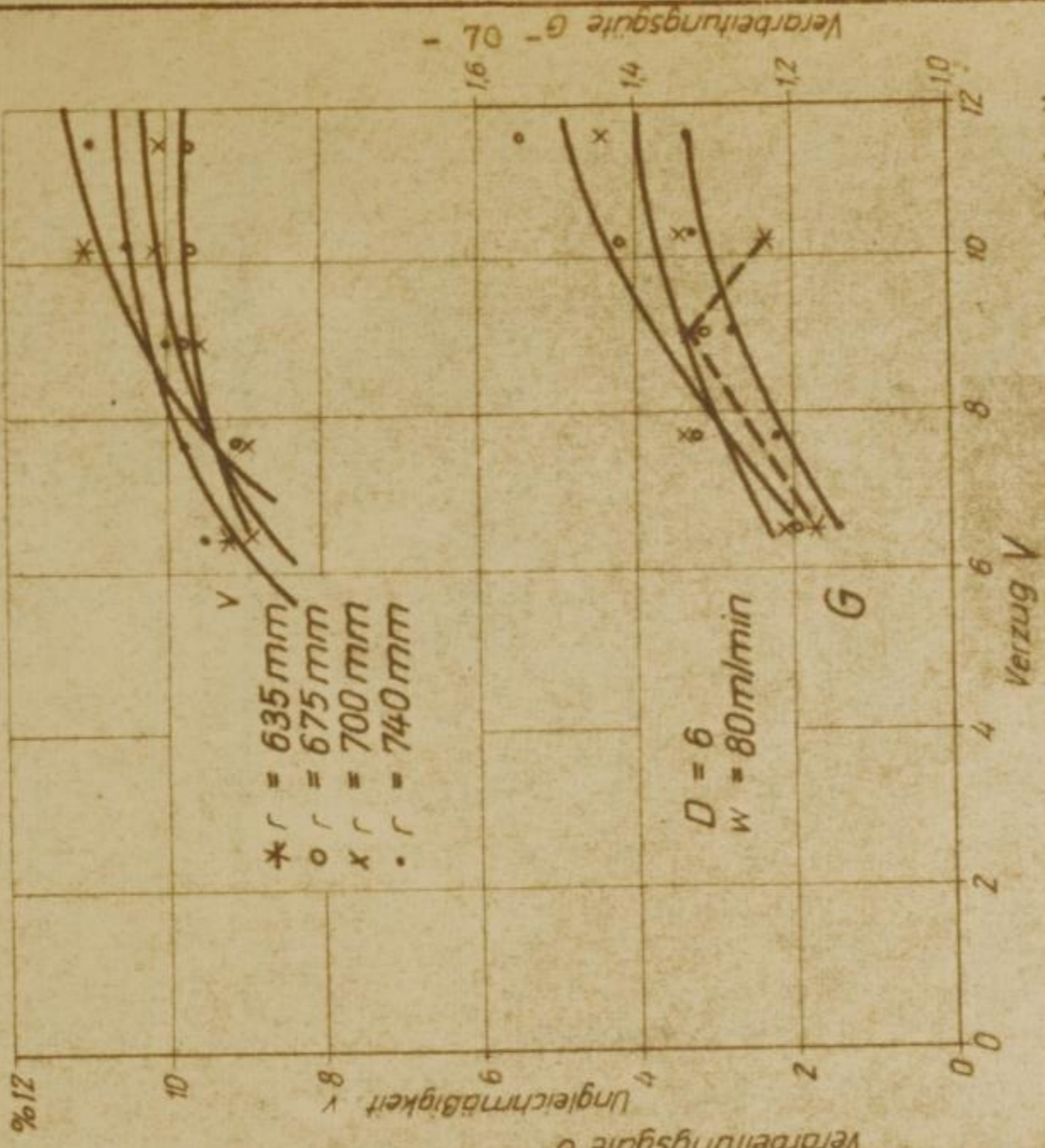


Bild 22 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit
 von Verzug und Streckfeldweite

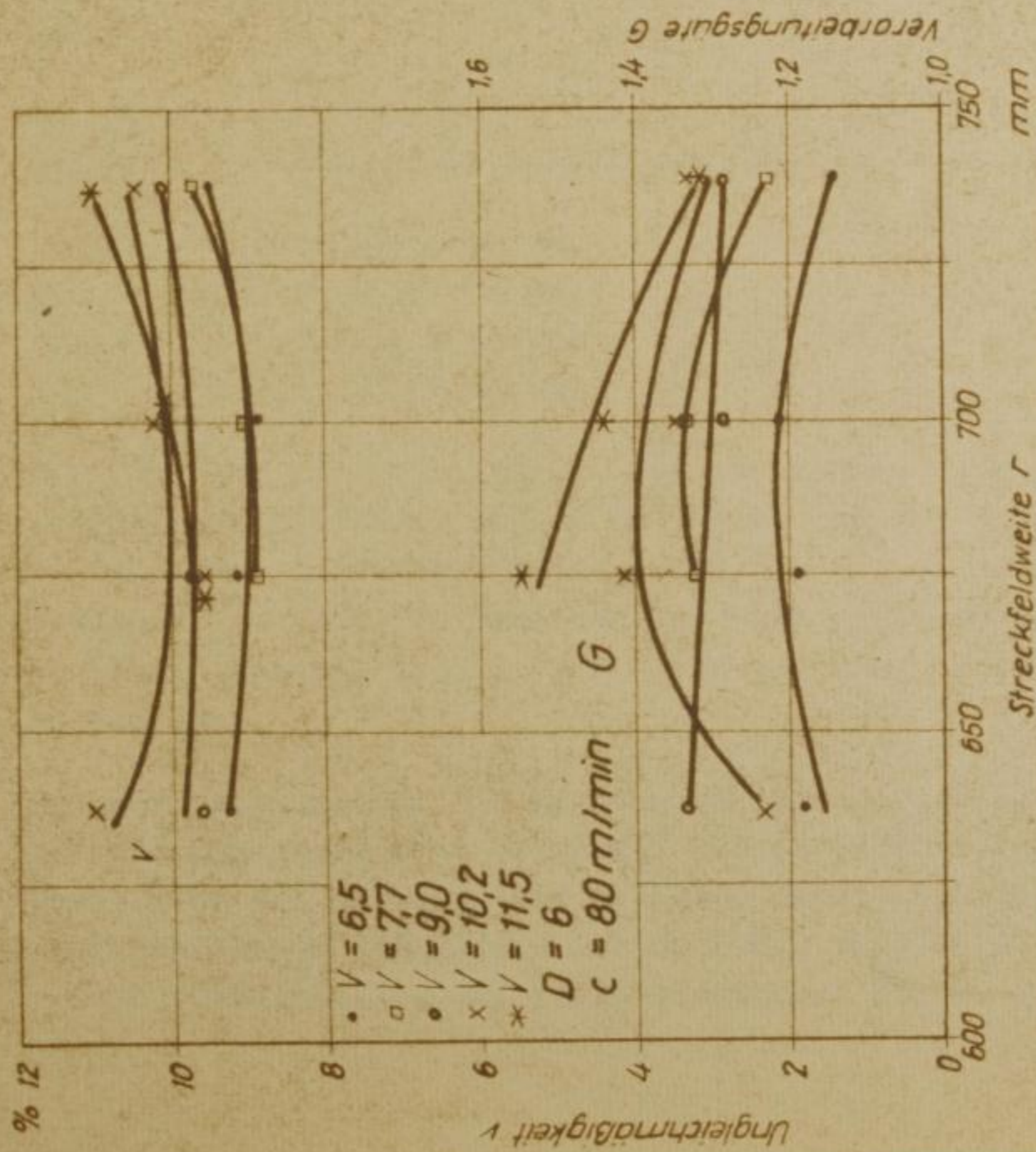


Bild 23 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von Streckfeldweite und Verzug

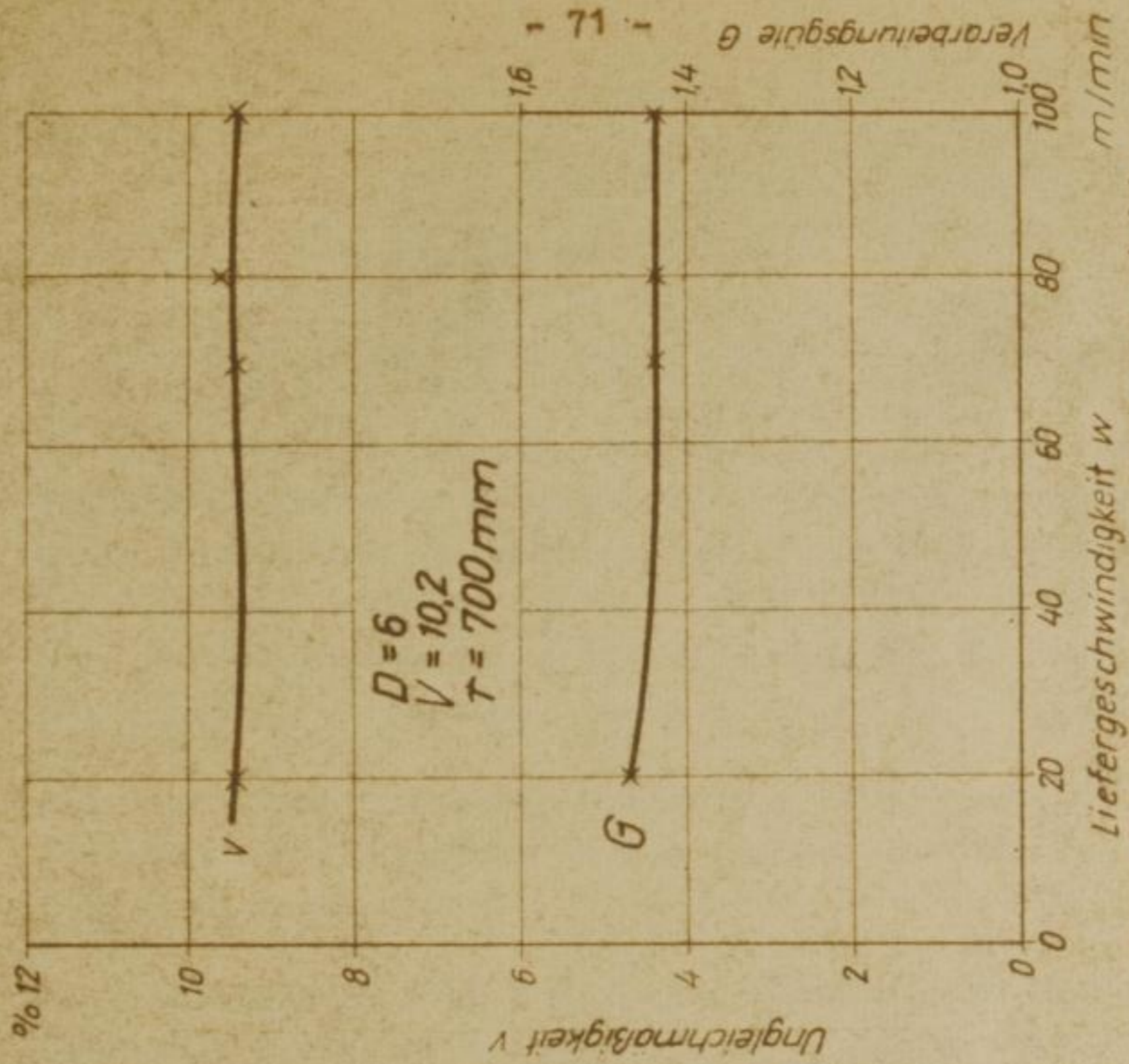


Bild 24 Abhängigkeit der Ungleichmäßigkeit von der Liefergeschwindigkeit

$$\begin{aligned}\lambda_1 &\approx 2 \text{ cm} \\ \lambda_2 &\approx 7 \text{ cm} \\ \lambda_3 &\approx 66 \text{ cm.}\end{aligned}$$

Für λ_1 wurde als Ursache ein Vibrieren der Nadeltrommel infolge Zahnspieles und schlechter Lagerung vermutet. Bei einer Trommelumfangsgeschwindigkeit von 800 cm/min würde hierfür eine Frequenz von 60 bis 70 Hz anzusetzen sein. Mit dem Schwingungsmeßgerät Vibrograph der Fa. Metallwerker KG, Meerane, wurde eine Frequenz von 62 Hz festgestellt.

Die wesentlich stärkeren Wellen von etwa 7 cm Länge (λ_2) verursachten die Nadelreihen mit einem Abstand von ungefähr 8 mm voneinander.

Der exzentrische Lauf der Ausgangsdruckwalzen mit einem Durchmesser von 210 mm erzeugte Wellenlängen von etwa 66 cm (λ_3).

Im Spektrogramm des Fallerstabstreckenbandes (Bild 26) zeigen sich auch Wellenlängen mit vergrößerten Amplituden:

$$\begin{aligned}\lambda_4 &\approx 10 \text{ cm} \\ \lambda_5 &\approx 16 \text{ cm} \\ \lambda_6 &\approx 30 \text{ cm} \\ \lambda_7 &\approx 60 \text{ cm}\end{aligned}$$

λ_4 kann bei Berücksichtigung des zehnfachen Verzuges auf die Fallerstabteilung von 11 mm und λ_5 auf die exzentrisch laufende Ausgangswalze (Umfang ungefähr 18 cm) zurückgeführt werden. λ_6 und λ_7 entsprechen den Umfängen zweier Ausgangsdruckwalzenpaare, da ein Paar bereits mehrere Male abgedreht worden war.

Das Korrelogramm für die LS-Strecke läßt periodische Ungleichmäßigkeiten klar erkennen. Die im Spektrogramm festgestellten Wellenlängen mit erhöhten Amplituden können auch im Korrelogramm analysiert werden ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$). Weiterhin werden Vielfache der Originalwellenlängen (z. B. λ_2', λ_2'')

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
 $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
 $\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$
 $\frac{1}{256} \cdot \frac{1}{256} = \frac{1}{65536}$
 $\frac{1}{65536} \cdot \frac{1}{65536} = \frac{1}{4294967296}$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein
 bestimmtes Ereignis bei 16
 unabhängigen Versuchen
 eintritt, ist $\frac{1}{256}$.

$\frac{1}{256}$
 $\frac{1}{65536}$
 $\frac{1}{4294967296}$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein
 bestimmtes Ereignis bei 16
 unabhängigen Versuchen
 eintritt, ist $\frac{1}{256}$.

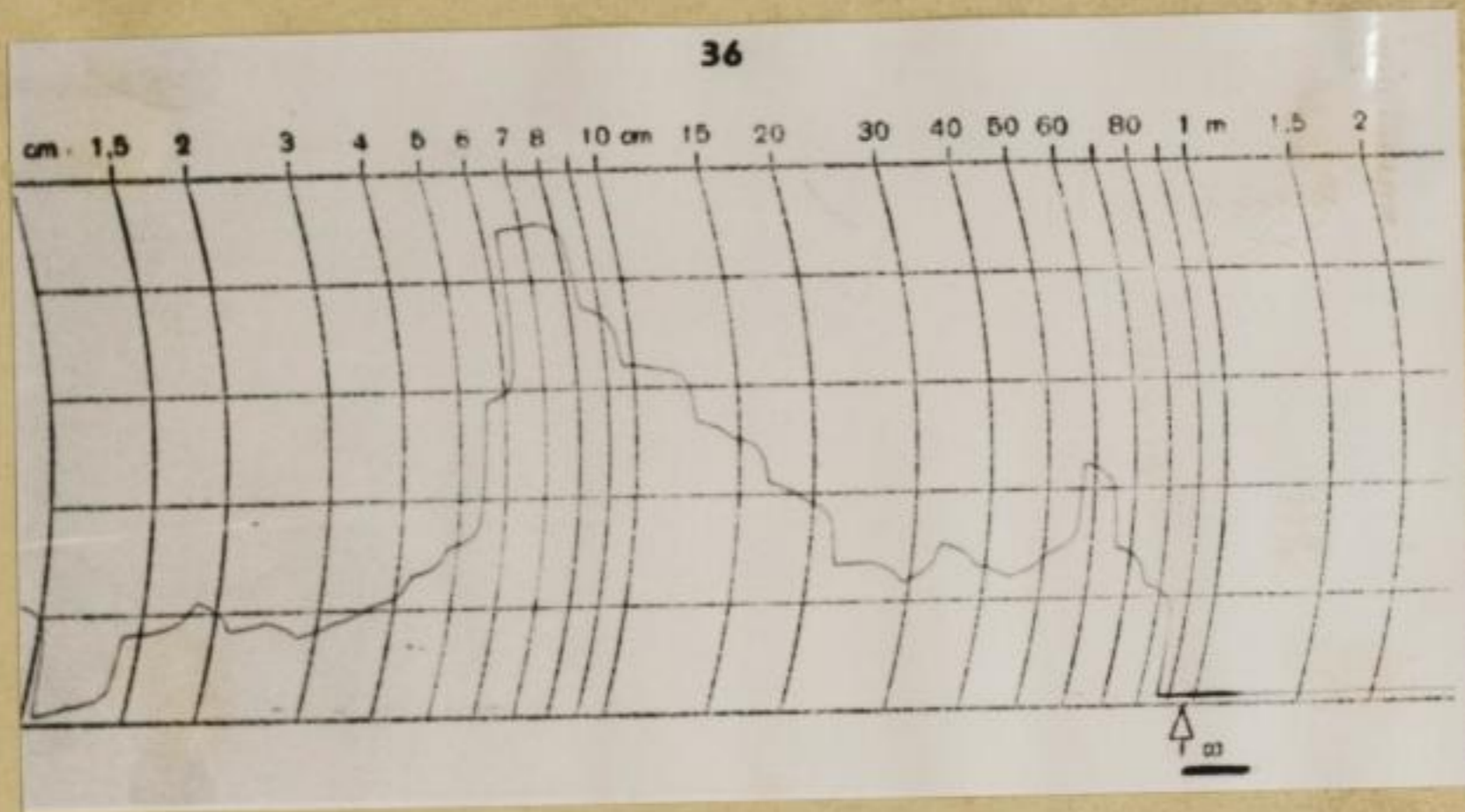


Bild 25 Spektrogramm eines Flachsbandes der LS-Strecke
($D = 6$; $w = 80$ m/min; $V = 10,2$; $r = 700$ mm;
 $v = 7,8$ %)

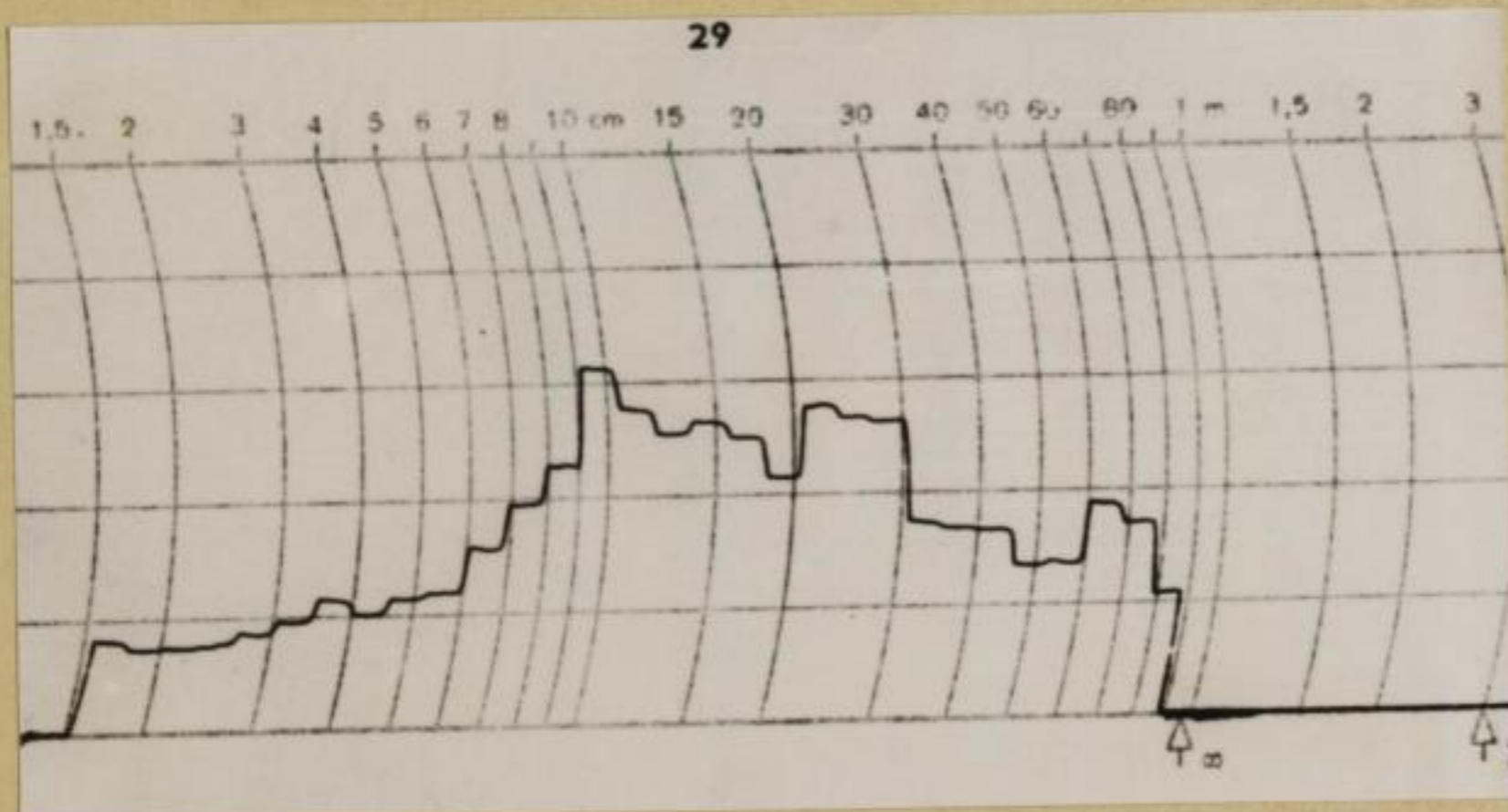


Bild 26 Spektrogramm eines Flachsbandes der Fallerstab-
strecke ($D = 6$; $w = 14$ m/min; $V = 10$; $r = 660$ mm;
 $v = 7,8$ %)

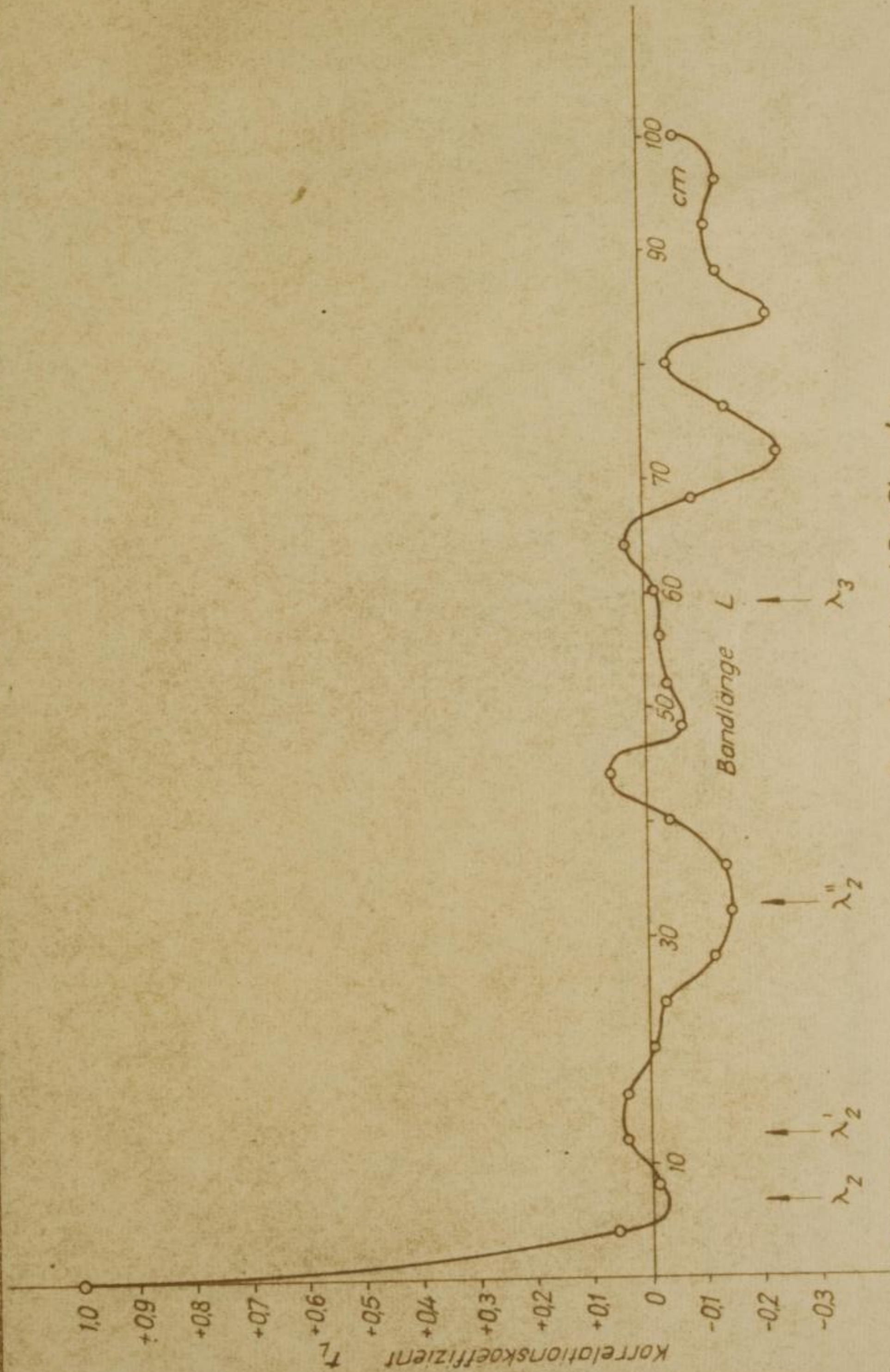


Bild 27 Korrelogramm eines Bandes der LS - Strecke

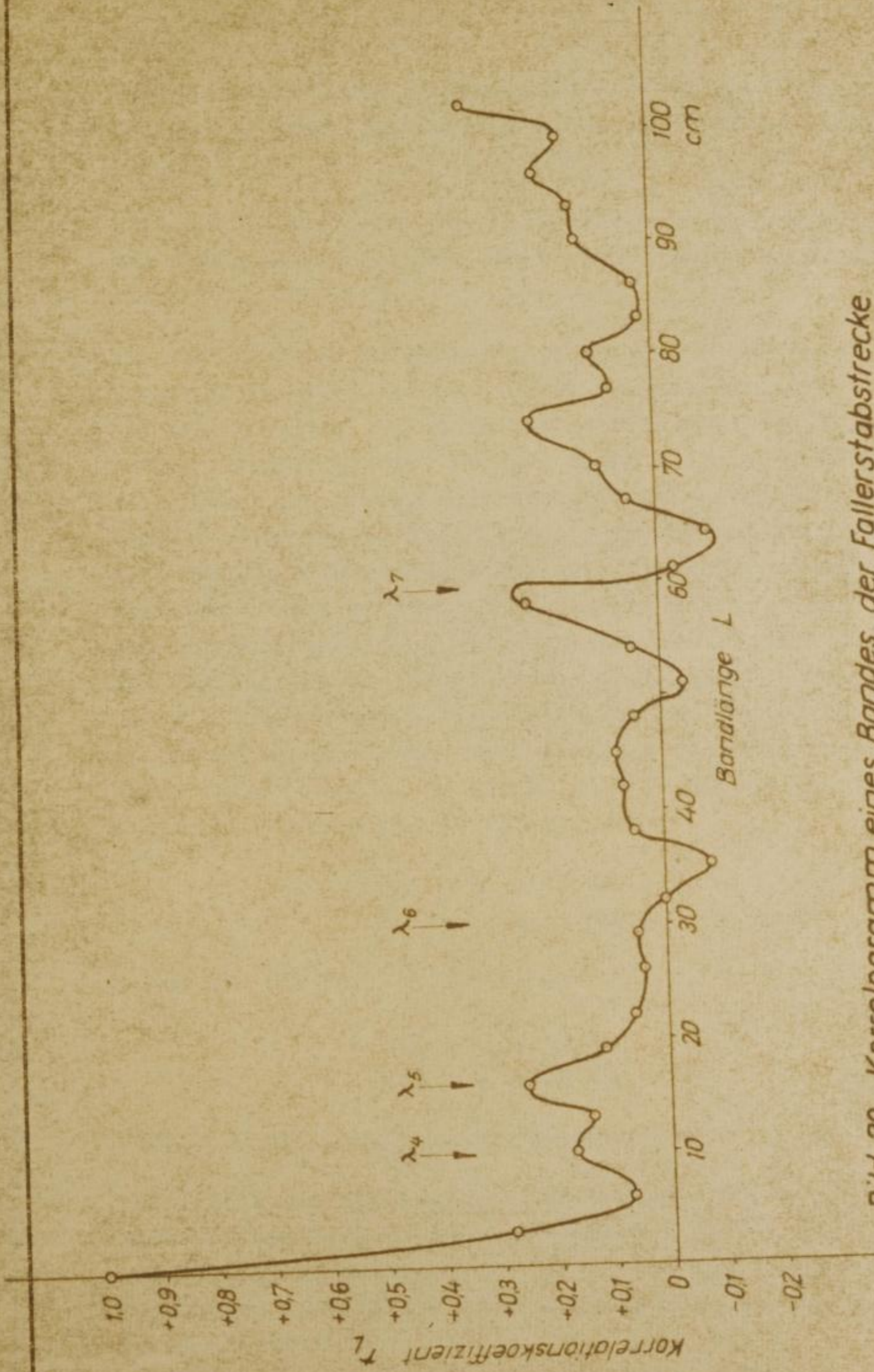


Bild 28 Korrelogramm eines Bandes der Fallerstabstrecke

2

bemerkt. In höheren Bereichen über 75 cm überlagern sich die zahlreichen Vielfachen, so daß keine weiteren Aussagen möglich sind.

Auch das Korrelogramm für die Fallerstabstrecke spiegelt die stärkeren Amplituden des zugehörigen Spektrogramms wider (λ_4 bis λ_7).

Zur Aufnahme der Längen-Variations-Kurven mußte das Band mehrmals mit verschiedener Durchlaufgeschwindigkeit geprüft werden, da keine diskontinuierliche Summationsanlage [15] benutzt werden konnte. Bereits nach fünfmaliger Prüfung war jedoch das grobe, aber nicht stark zusammenhaftende Band so aufgeraut, daß die zur Aufnahme weiterer Meßpunkte erforderlichen hohen Durchlaufgeschwindigkeiten nicht erreicht werden konnten, ohne daß wesentliche Verfälschungen des Meßergebnisses aufgetreten wären. Daher mußten aus nur fünf Werten die Längen-Variations-Kurven für die LS- und Fallerstabstrecke angenähert werden. Der für die kürzerperiodischen Schwankungen wichtige Teil konnte jedoch damit erfaßt werden. Es ließen sich durch die Längen-Variations-Kurven für die LS-Strecke

bei $L_1 \approx 14$ cm
und $L_2 \approx 50$ cm

sowie für die Fallerstabstrecke

bei $L_3 \approx 10$ cm
und $L_4 \approx 150$ cm

erhöhte Ungleichmäßigkeiten feststellen.

Vergleicht man die Aussagen der drei Methoden, so läßt das Spektrogramm am deutlichsten erkennen, für welche Perioden erhöhte Ungleichmäßigkeiten auftreten. Die Ursachen hierfür können mittels des Spektrogramms also am besten aufgespürt werden.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Main body of faint, illegible text, appearing to be several paragraphs of a document.

Centered text block, possibly a signature or a specific section header.

Text block below the signature area, possibly a date or location.

Another centered text block, possibly a second signature or a note.

Text block below the second signature area.

Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding paragraph.

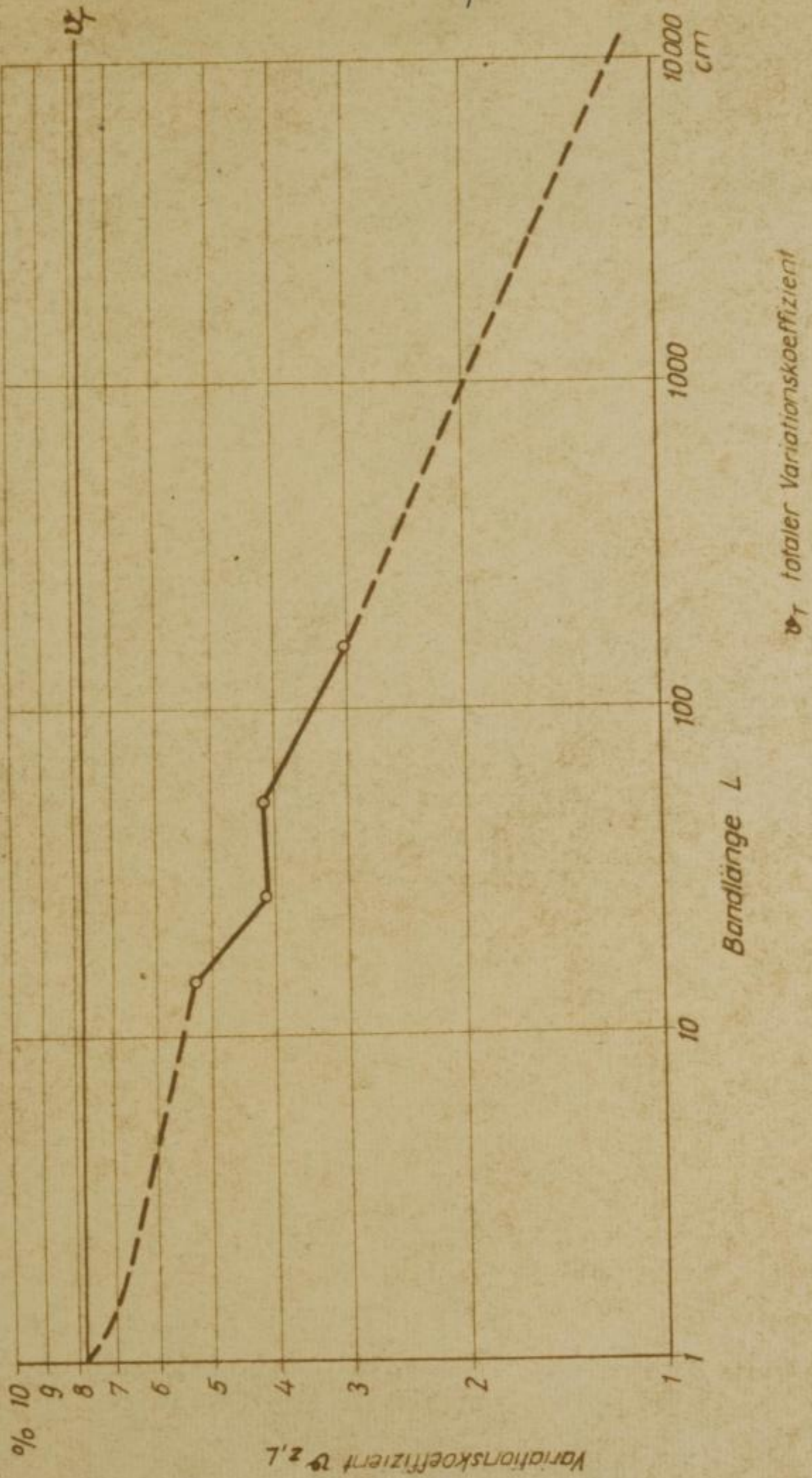


Bild 29 Längen - Variations - Kurve eines LS - Streckenbandes

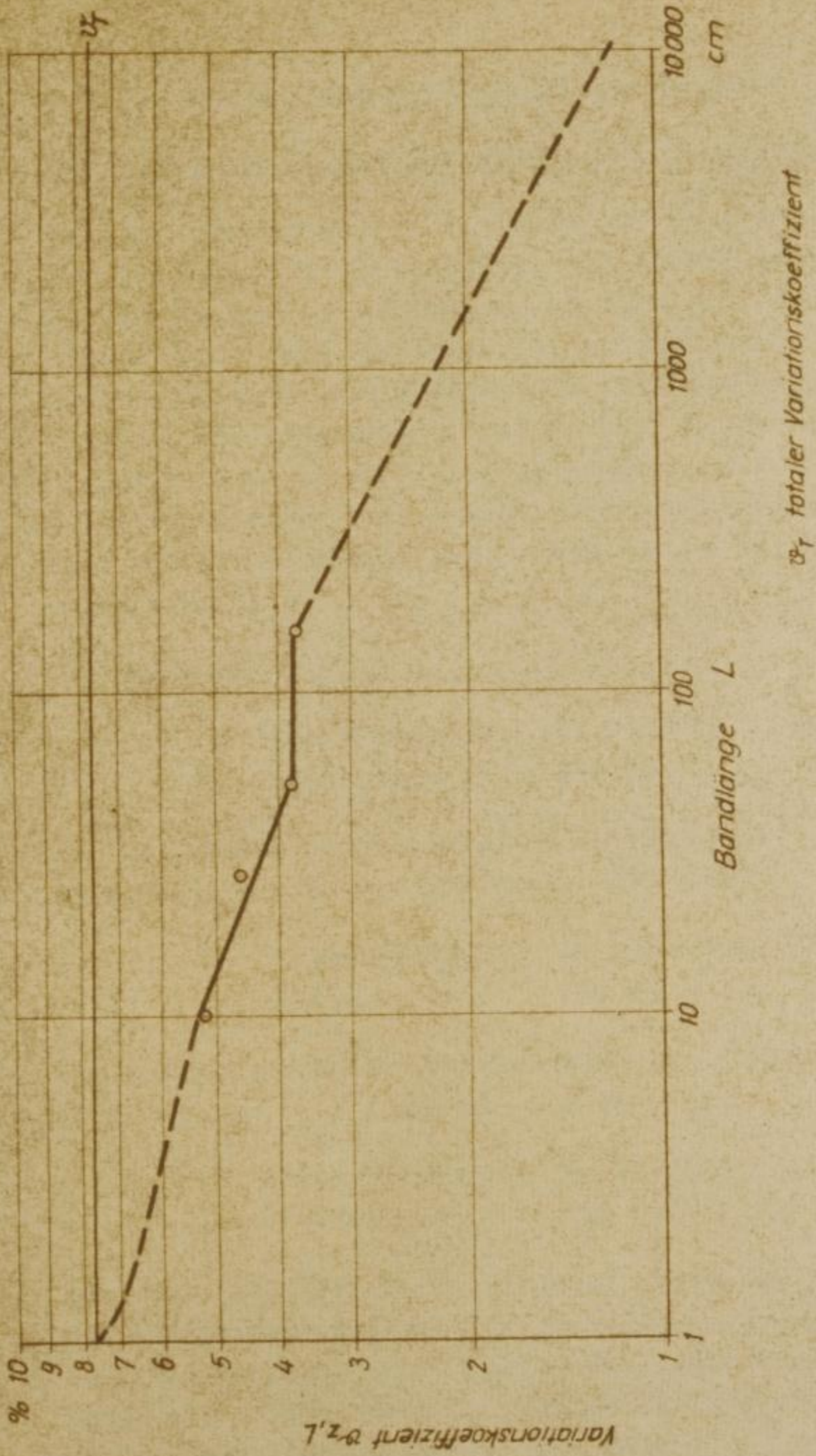


Bild 30 Längert - Variations - Kurve eines Fallerstabstreckenbandes

4.8. Wirkung des Nadelfeldes auf die Fasern

4.8.1. Verkürzung und Aufteilung der technischen Fasern

Beim Verstrecken mit Hilfe des Nadelfeldes werden die technischen Fasern durch Abspalten von Elementarfasern oder kleiner Elementarfaserguppen verkürzt und verfeinert. Dieser Effekt soll im folgenden mit Splitting bezeichnet werden. In einer früheren Arbeit [25] wurde dieser Prozeß systematisch untersucht (Tabelle 10). Um nun festzustellen, ob die LS-Strecke eine gleiche Splittingwirkung wie die Fallerstabstrecke hat, wurden Vergleichsmessungen an Bändern vor und nach dem Verstrecken auf beiden Maschinen durchgeführt.

Vorlageband: 32 ktex

Faserfeinheit: Nm 256 (3900 mtex)
Faserlänge: 286 mm

Auf LS-Strecke bearbeitetes Band: 19,0 ktex
(V = 10,2; D = 6; r = 680 mm; w = 70 m/min)

Faserfeinheit: Nm 278 (3600 mtex) $\hat{=}$ + 9 %
Faserlänge: 268 mm $\hat{=}$ - 6,3 %

Auf Fallerstabstrecke bearbeitetes Band: 19,2 ktex
(V = 10; D = 6; r = 660 mm; w = 14 m/min)

Faserfeinheit: Nm 284 (3500 mtex) $\hat{=}$ + 11 %
Faserlänge: 274 mm $\hat{=}$ - 4,7 %

Es zeigt sich, daß beide Strecken keinen unterschiedlichen Splittingeffekt ausüben, da Faserlängenabnahme und Faserfeinheitszunahme nahezu gleich sind. Die Werte bewegen sich auch in den Grenzen, die für Fallerstabstrecken als üblich festgestellt wurden [25, 28].

4.8.2. Wirkung auf haarnadelförmig umgebogene Faserenden

Nach Ginsburg [40] hat das Nadelfeld eine geraderichtende Wirkung auf haarnadelförmig umgebogene Faserenden. Die Geschwindigkeitsdifferenz von Eingangswalzen und Nadelfeld soll Umbiegungen an vorderen Faserenden mehr oder weniger beseitigen. Beim Verlassen des Streckfeldes sollen dagegen die hinteren Faserenden geradegerichtet werden.

Um die theoretischen Erwägungen von Ginsburg [40] nachzuprüfen, wurden in das LS- und Fallerstabstreckwerk präparierte Fasern eingebracht. Für jedes Streckwerk war bei je 10 Fasern am hinteren und am vorderen Ende eine haarnadelförmige Umbiegung mit 2%iger Fuchsin-Lösung markiert worden. Die 40 Fasern einer mittleren Längensklasse von 300 bis 330 mm waren vorsichtig 30 bis 50 mm umgeknickt worden.

Nachdem Bänder von 37 ktex mit den in ihrer Mitte eingebetteten Fasern (entsprechend Versuchen 13/4 und F 13) verstreckt worden waren, mußte festgestellt werden, daß sämtliche 20 Fasern am hinteren und 17 Fasern, davon 8 auf der LS- und 9 auf der Fallerstabstrecke, am vorderen Ende in einer Entfernung von maximal 5 mm vom Knickpunkt gerissen waren. Es kann daher angenommen werden, daß haarnadelförmig umgebogene Faserenden nicht geradegerichtet, sondern abgerissen werden.

4.9. Faserverteilung im Streckwerk

4.9.1. Theoretisches

Aus der Faserverteilung im Streckwerk kann auf den Verzugablauf geschlossen werden. Es sei bei der ersten Betrachtung konstante Faserlänge vorausgesetzt. Wird die Fasermasse im Punkt i des Streckfeldes auf die Fasermasse des zugeführten Bandes bezogen, so ergibt sich die relative Fasermasse m_i , die über der Streckfeldweite aufgetragen werden kann.

$$m_i = \frac{M_i}{M_B} \cdot 100 \%$$

- M_i Fasermasse/Längeneinheit im Streckfeld in der Entfernung i von den Eingangswalzen in ktex
- M_B Fasermasse/Längeneinheit des zugeführten Bandes in ktex
- m_i relative Fasermasse im Streckfeld in der Entfernung i von den Eingangswalzen

Bild 31 a ergibt sich, wenn kein Verzug stattfindet. Fläche A repräsentiert den von den Eingangswalzen und Fläche B den von den Ausgangswalzen geklemmten Faseranteil.

Diese Flächen stellen somit auch Faserhalbbärte dar, die nach dem von E. Müller [47] angegebenen Verfahren zur Faserlängenbestimmung angefertigt werden können. Das Faserband wird hierzu in einem Querschnitt geklemmt, und die nicht erfaßten Fasern werden vorsichtig ausgekämmt. Diese Faserhalbbärte werden sodann in Abschnitte von 10 mm zerlegt. Für Vergleiche werden die Massen dieser einzelnen Abschnitte auf die Masse des vollständigen Bandes bezogen. Die relative Fasermasse ist

$$m_j = \frac{M_j}{M_B} \cdot 100 \%$$

- M_j Fasermasse/Längeneinheit des j -ten Abschnittes des Faserhalbbartes in ktex
- M_B Fasermasse/Längeneinheit des vollständigen Bandes in ktex
- m_j relative Fasermasse des j -ten Abschnittes des Faserhalbbartes

Durch Auftragen dieser relativen Faser Massen über der mittleren Entfernung von der Klemmstelle entsteht ein Faserhalbbartdiagramm.

Bei einem Verzug V wird der Anteil A beibehalten, während der Anteil B auf den V -ten Teil B'' bzw. B' , Bilder 31b und c, verringert wird. B' ist der Faserhalbbart des Faserver-

bandes, der sich zwischen den Ausgangswalzen befindet und aus B unter Berücksichtigung des Verzugs V abgeleitet werden kann.

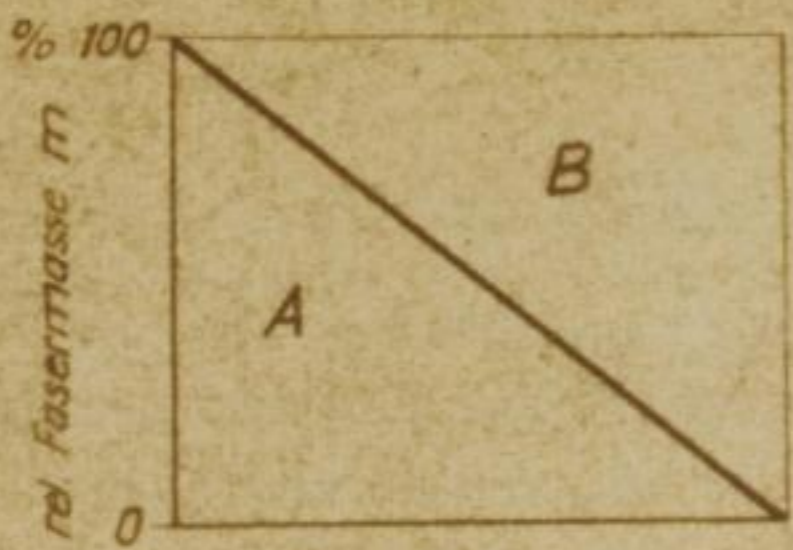
Wenn die Streckfeldweite größer als die Faserlänge ist, wird ein Teil der Fasern nicht von den Eingangs- oder Ausgangswalzen geklemmt. Diese schwimmenden Fasern werden durch die Fläche C wiedergegeben (Bilder 31 d und e).

Die Faserverbände sind jedoch nicht aus Fasern einheitlicher Länge zusammengesetzt. Sie können aber nach Sotikow [48] durch mehrere parallele Ströme von Fasern jeweils konstanter Länge ersetzt werden. Es ergibt sich dann eine Faserverteilung nach den Bildern 31 f und g statt nach den Bildern 31 d und e.

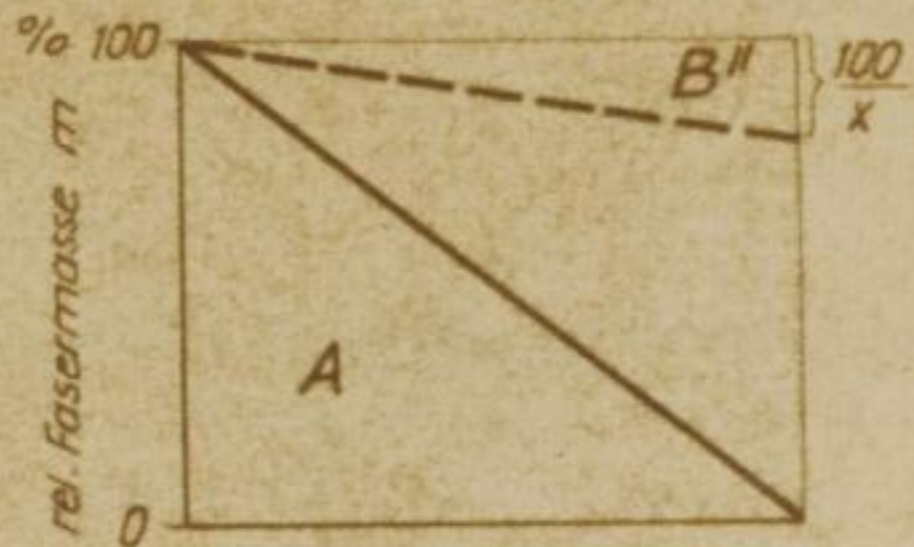
Eine Faserverteilung nach Bild 31 g würde bei idealem Verzug auftreten. Tatsächlich werden jedoch schwimmende Fasern vom Anteil C durch schnelle Fasern vom Anteil B' oder durch Wandern der Ausgangswalzenklemmlinie auf Grund maschineller Unzulänglichkeiten vorzeitig beschleunigt und abgeliefert. Daher werden die aus praktischen Untersuchungen erhaltenen Flächen für C von dieser theoretischen Darstellung abweichen (Bild 31h). Bei der effektiven Faserverteilung befindet sich die durch die Fläche E dargestellte Fasermasse nicht mehr im Streckfeld, sondern wurde vorzeitig abgeführt. Die Wirkungsweise eines Reibungskraftfeldes, welches die schwimmenden Fasern auf Eingangsgeschwindigkeit halten soll, kann somit nach dem Verhältnis der effektiven Fläche der schwimmenden Fasern C_{eff} zu der theoretisch zu erwartenden Fläche C_{th} beurteilt werden. Dieses Verhältnis soll als Rückhaltevermögen R bezeichnet werden.

$$R = \frac{C_{\text{eff}}}{C_{\text{th}}} \cdot 100 \%$$

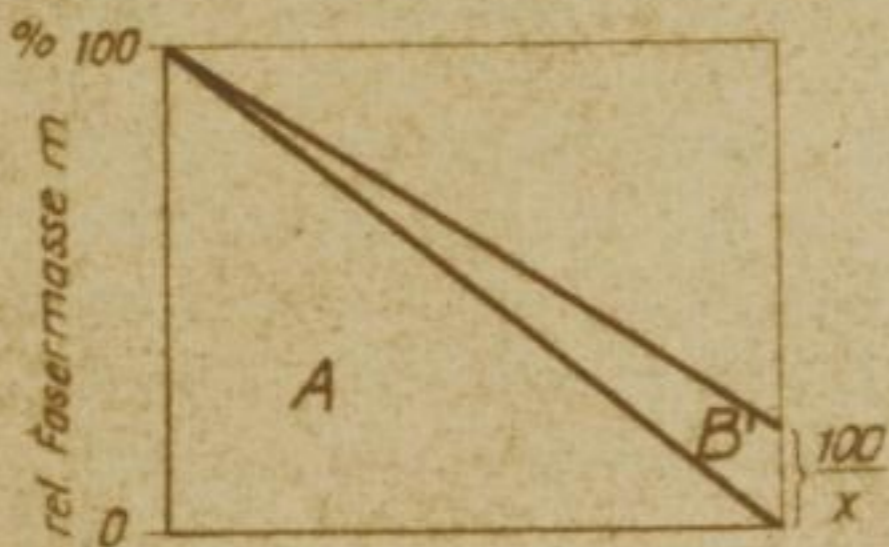
Es ist das Kriterium für die Wirksamkeit des Reibungskraftfeldes in einem Streckwerk.



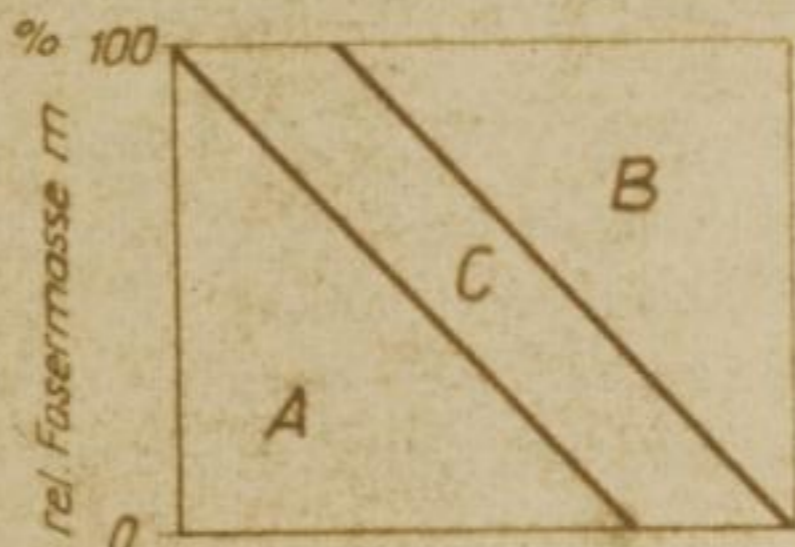
Streckfeldweite T
a) $L = \text{konst.}, T = L, V = 1$



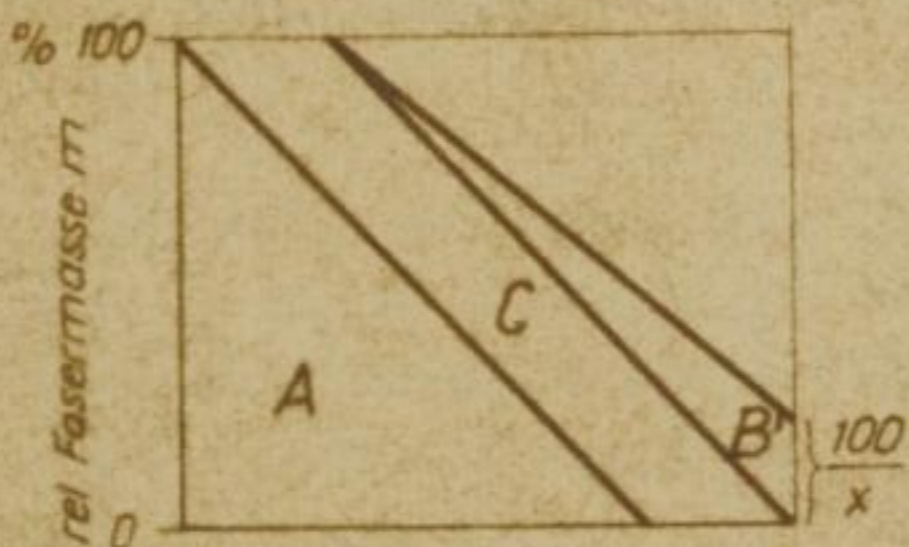
Streckfeldweite T
b) $L = \text{konst.}, T = L, V = x$



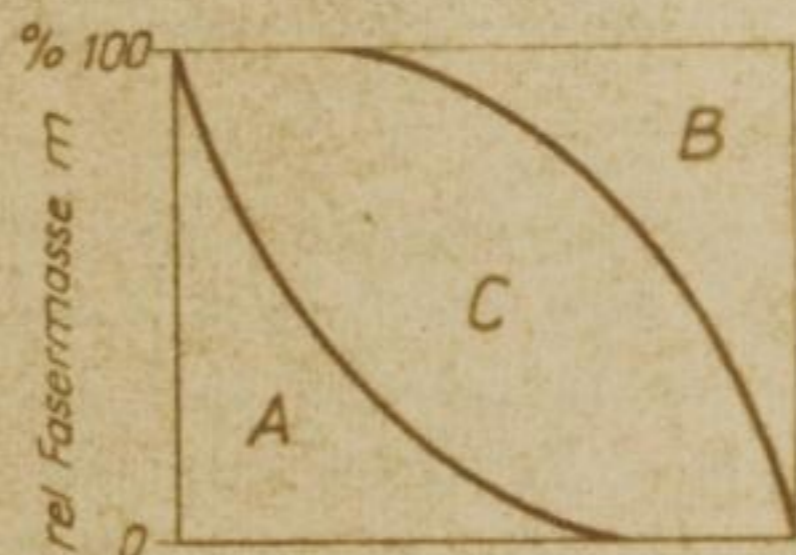
Streckfeldweite T
c) $L = \text{konst.}, T = L, V = x$



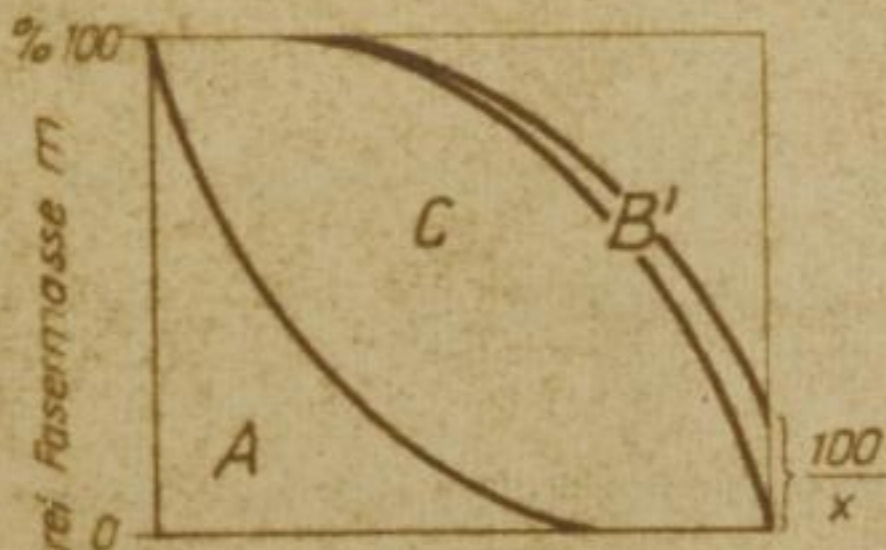
Streckfeldweite T
d) $L = \text{konst.}, T > L, V = 1$



Streckfeldweite T
e) $L = \text{konst.}, T > L, V = x$



Streckfeldweite T
f) $L_{\min} < L < L_{\max}, T > L, V = 1$



Streckfeldweite T
g) $L_{\min} < L < L_{\max}, T > L, V = x$



Streckfeldweite T
h) $L_{\min} < L < L_{\max}, T > L, V = x$

Bild 31 Fasermasseverteilung im Streckwerk

L mittlere Faserlänge, V Verzug

4.9.2. Praktische Untersuchungen

Um das Reibungskraftfeld des LS-Streckwerks im Vergleich zum Fallerstabstreckwerk beurteilen zu können, wurde die Faserverteilung in beiden Streckwerken untersucht. Von Vorlagebändern und von verzogenen, aber undublierten Bändern der LS- und der Fallerstabstrecke wurden Faserhalbbarthe hergestellt. Aus 20 Einzelwerten wurden die Mittelwerte errechnet (Tabelle 7) und in Bild 32 eingetragen.

Ferner wurde das Faserband zwischen den Gills zerschnitten, und die Massen dieser Abschnitte wurden ermittelt. Von 10 Messungen sind die Mittelwerte der relativen Fasermassen in Tabelle 8 angegeben. In Bild 33 sind sie für das LS- und das Fallerstabstreckwerk über der Streckfeldweite aufgetragen.

Aus den Ergebnissen dieser Messungen konnten die theoretischen und effektiven Fasermasseverteilungen im LS- und im Fallerstabstreckwerk graphisch dargestellt werden (Bilder 34 und 35).

Die effektiv vorhandene Fasermasse - Flächen $A + C_{\text{eff}} + B'_{\text{eff}}$ in den Bildern 34a und 35a - wird durch die Fasermassebestimmung im Streckfeld gewonnen. Der Anteil der Fläche B' entspricht dem V -ten Teil des Faserhalbbarthes des verzogenen Bandes, und die Flächen A werden aus den Ergebnissen der Faserhalbbarthemessungen am Vorlageband erhalten. Die obere Begrenzungslinie der Fläche C in den Bildern 34b und 35b entsteht durch Auftragen des Faserhalbbarthes vom verzogenen Band (Fläche B in Bild 31f).

Das Rückhaltevermögen R beträgt für das LS-Streckwerk

$$R_{\text{LS}} = \frac{69,36 \text{ cm}^2}{77,22 \text{ cm}^2} \cdot 100 \% = 89,8 \%$$

und für das Fallerstabstreckwerk

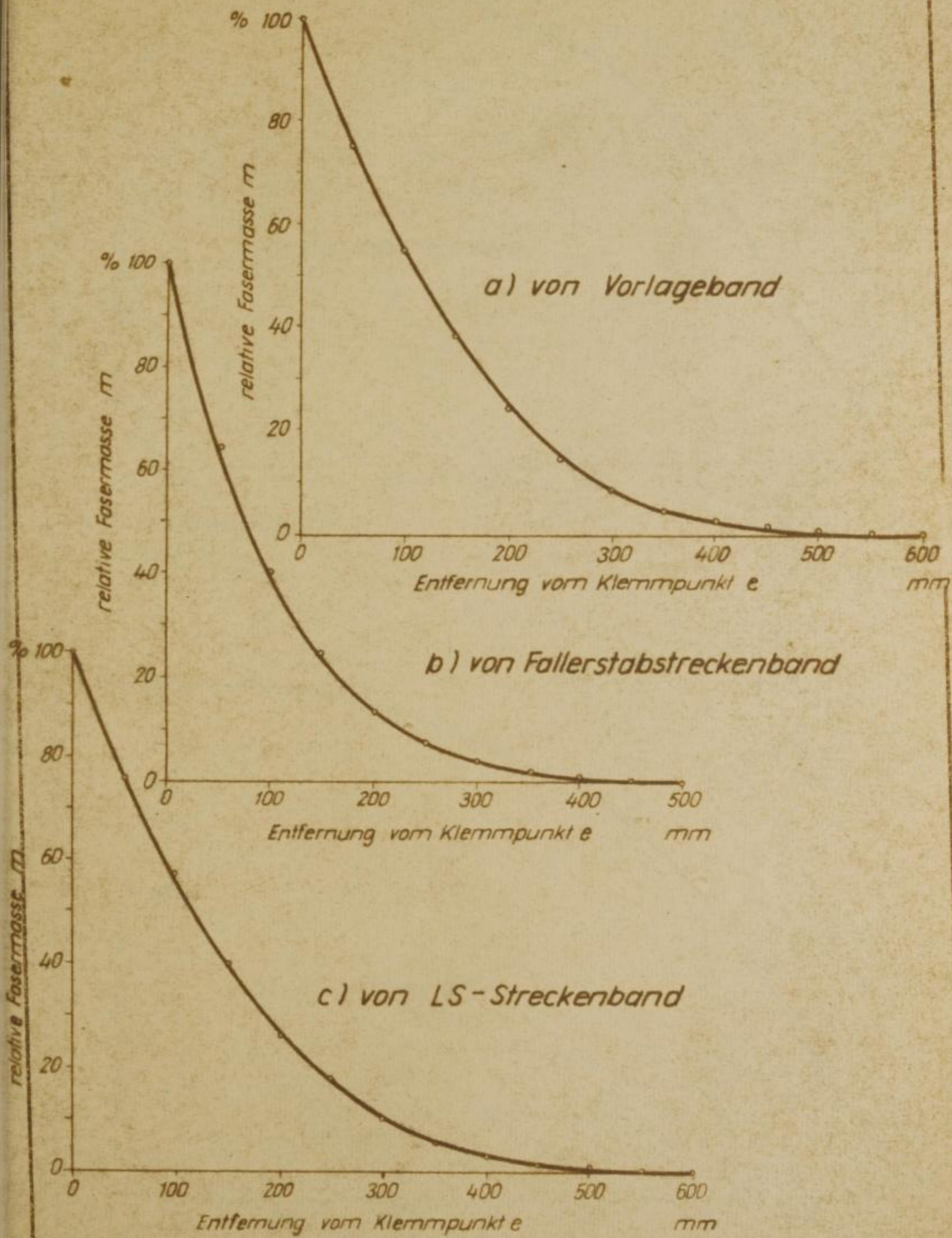


Bild 32 Faserhalbhartkurven

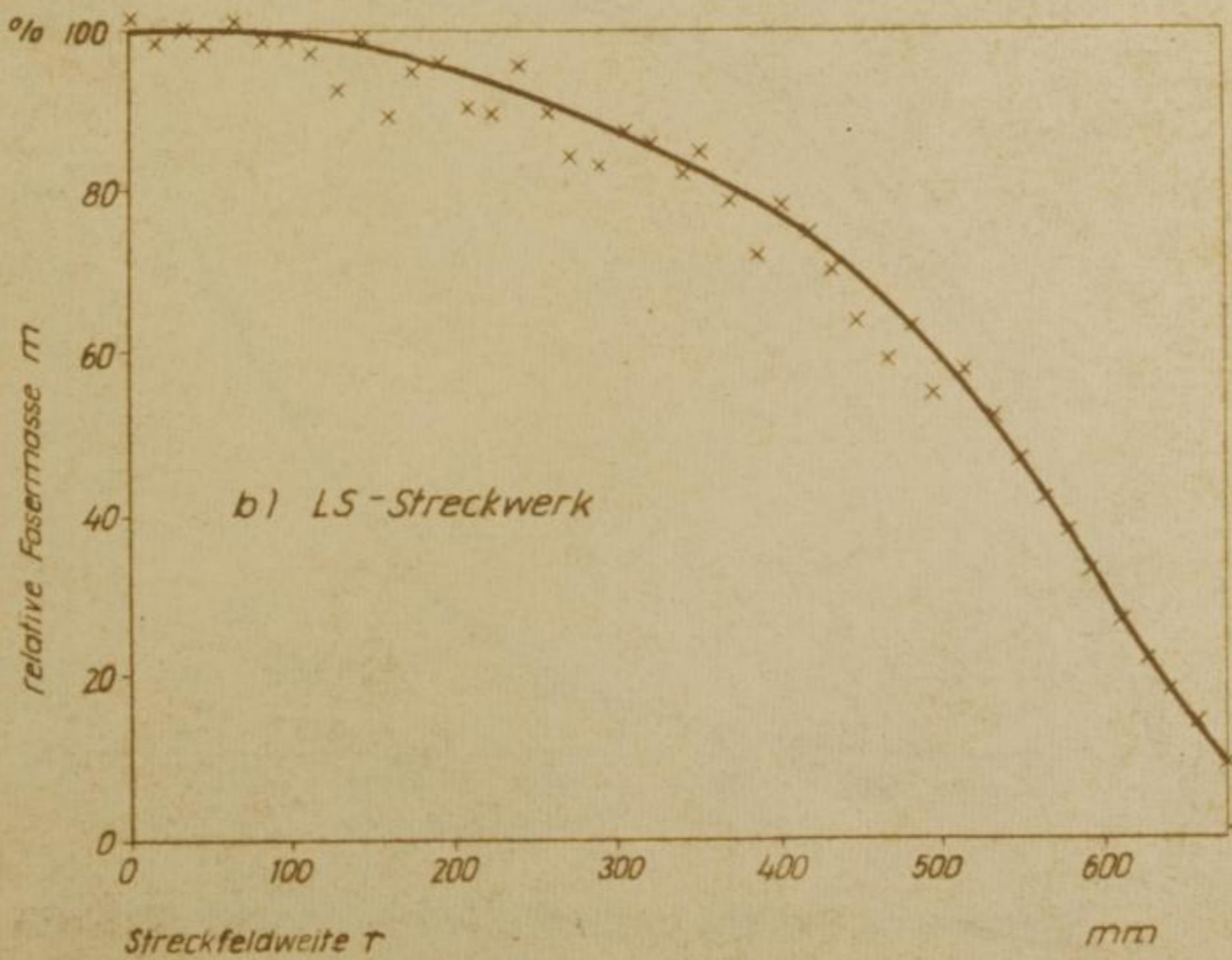
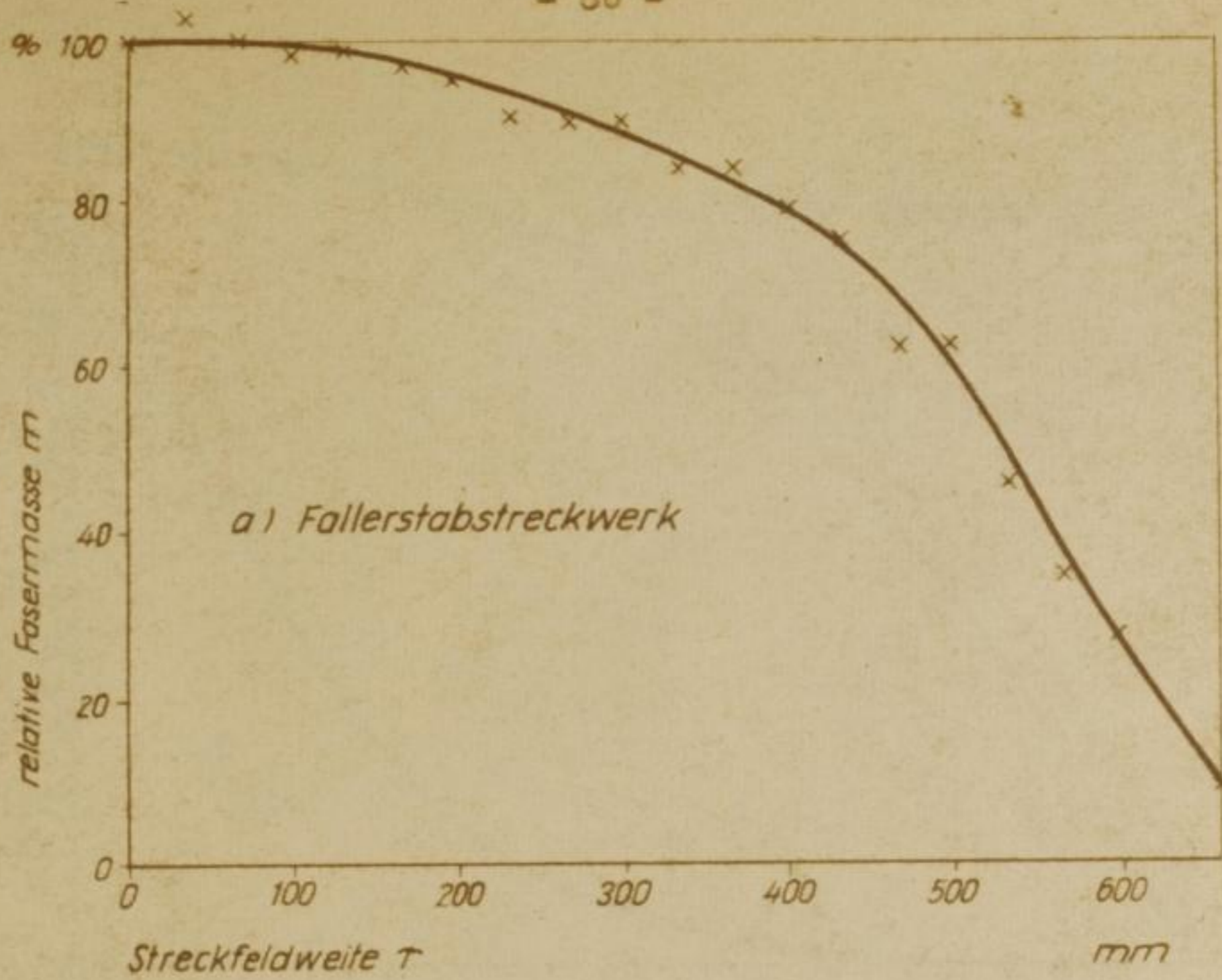


Bild 33 Fasermasseverteilung im Streckwerk

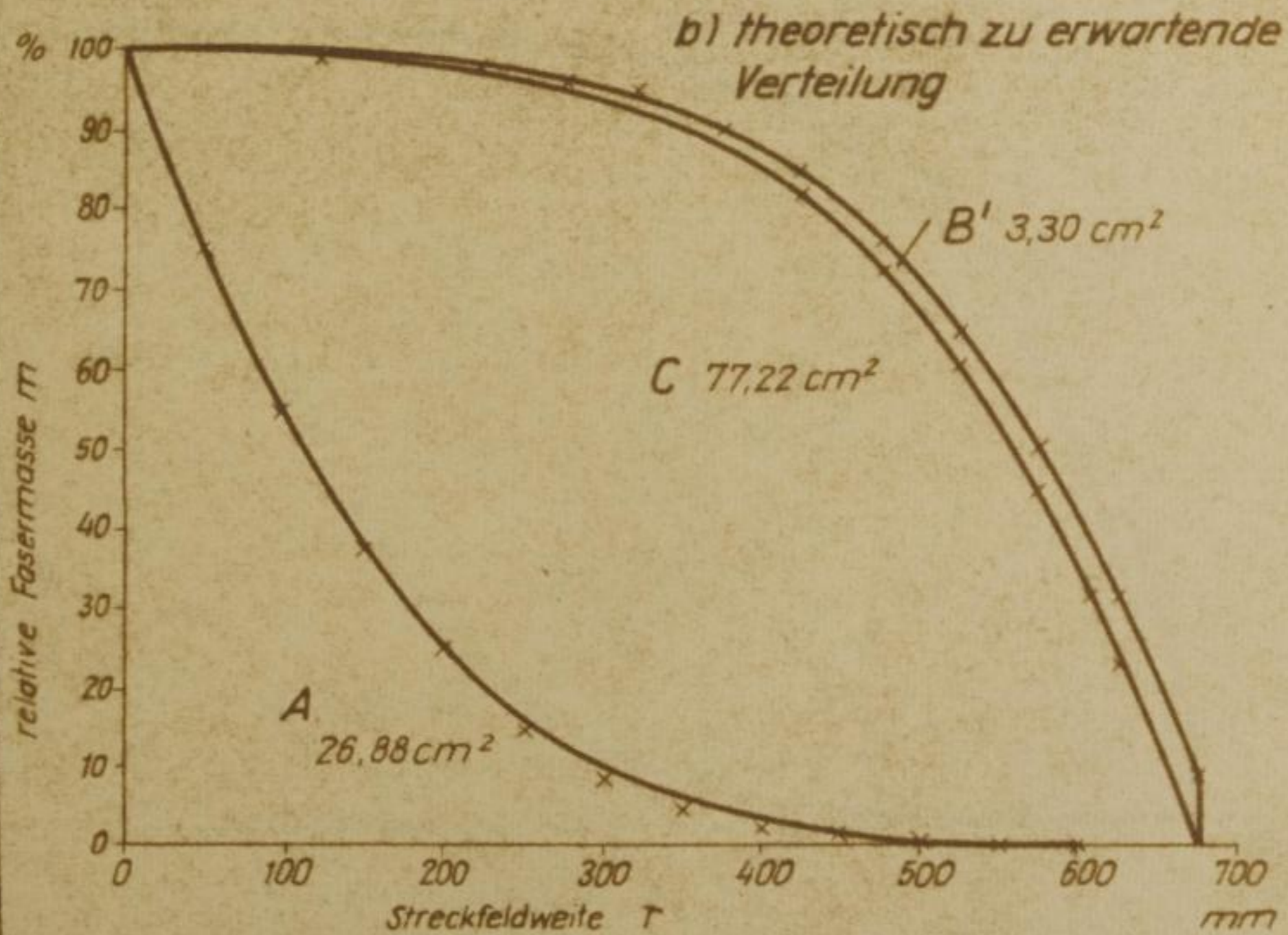
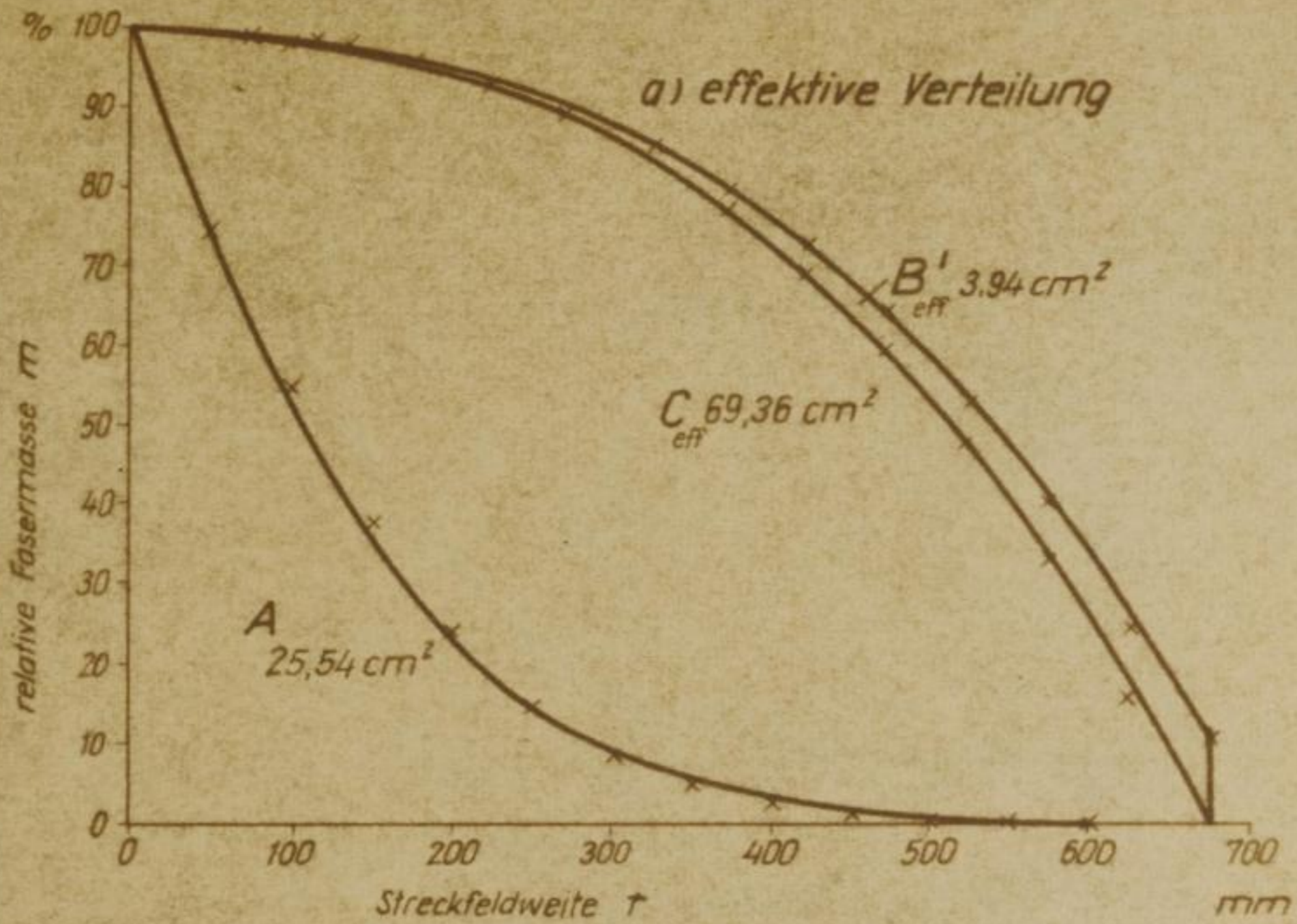


Bild 34 Fasermasseverteilung im LS-Streckwerk

A von Eingangswalzen erfaßte Fasern
C schwimmende Fasern
B' von Ausgangswalzen erfaßte Fasern

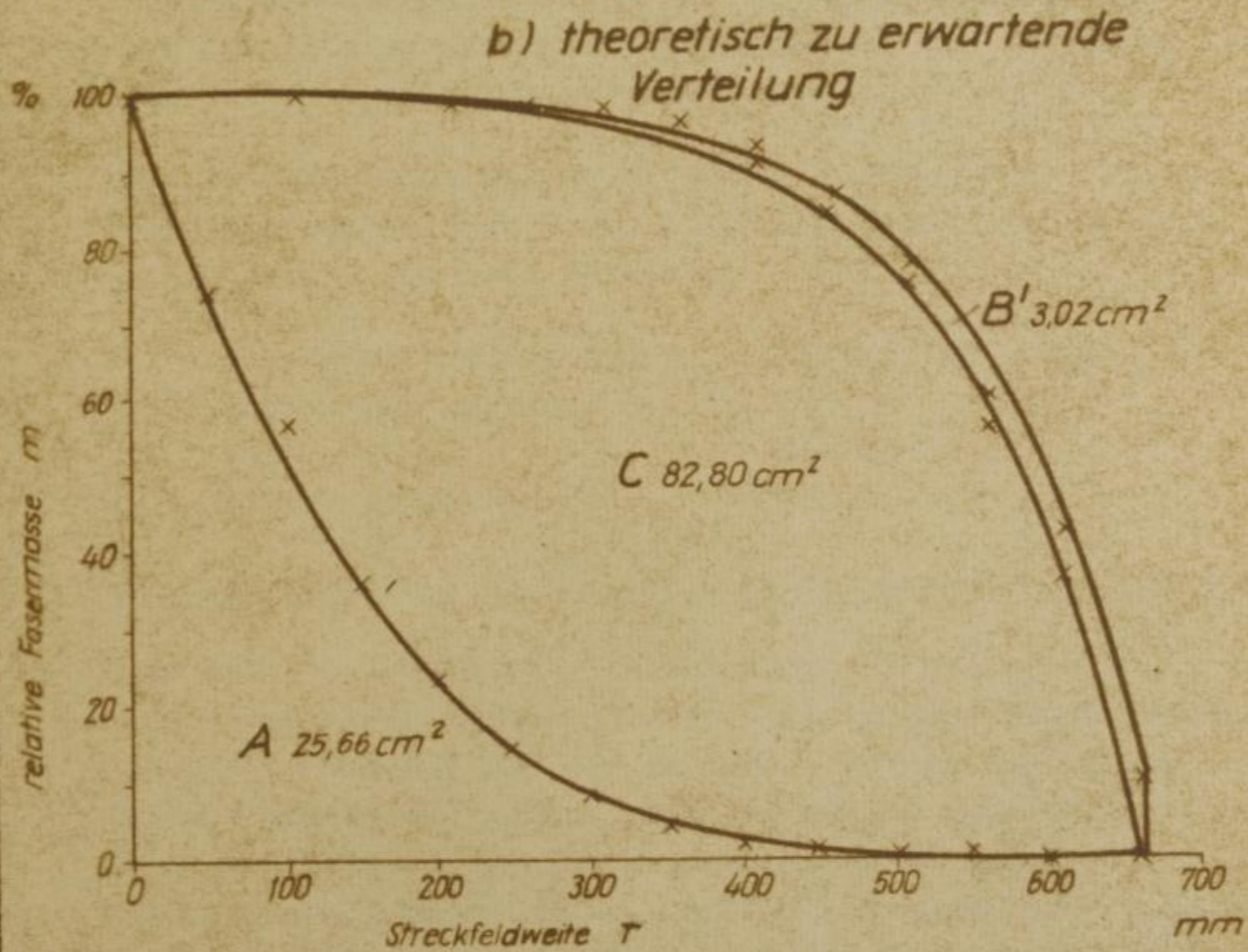
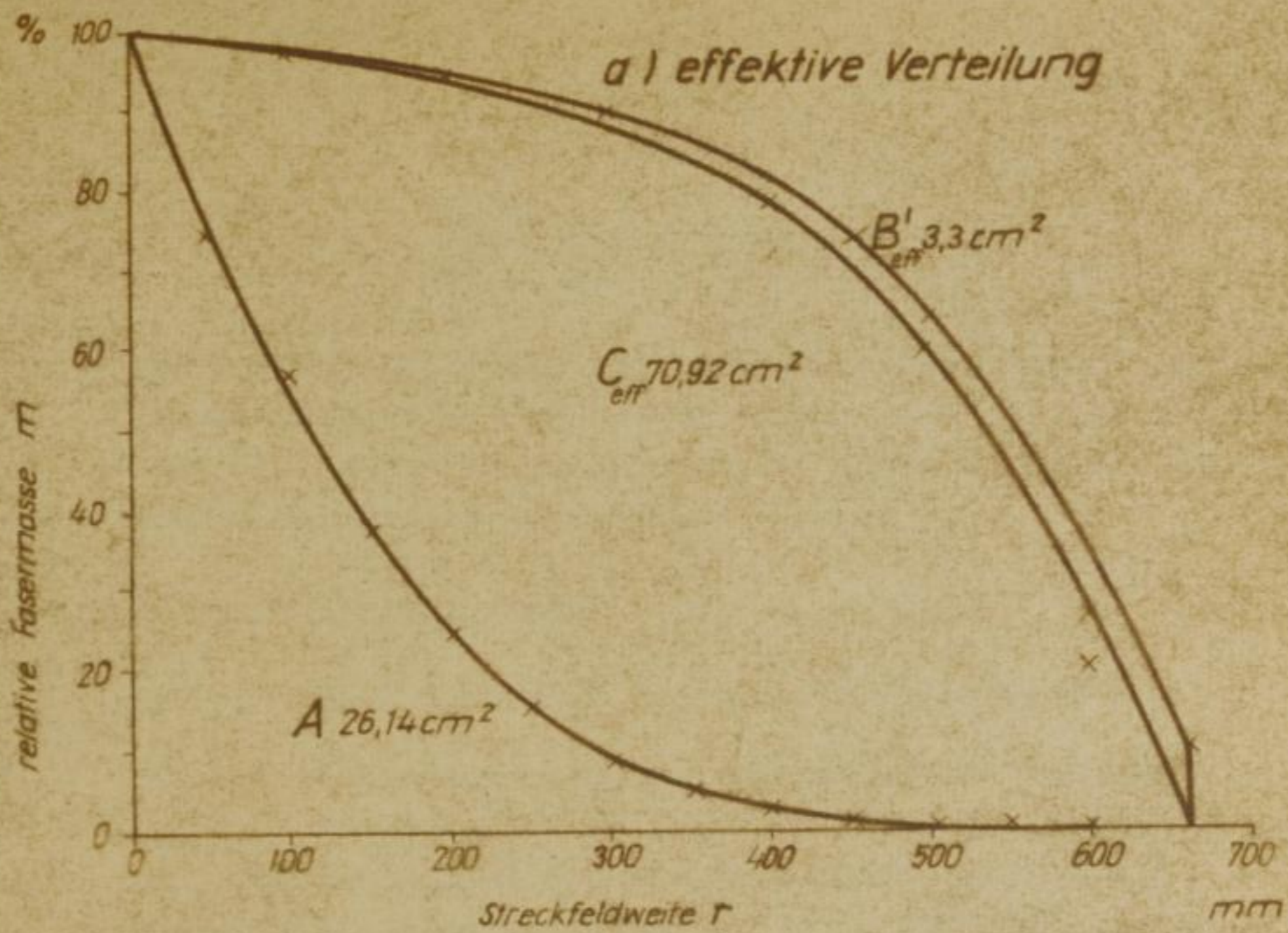


Bild 35 Fasermasseverteilung im Fallerstabstreckwerk
A von Eingangswalzen erfaßte Fasern
C schwimmende Fasern
B' von Ausgangswalzen erfaßte Fasern

$$R_F = \frac{70,92 \text{ cm}^2}{82,80 \text{ cm}^2} \cdot 100 \% = 85,7 \% .$$

Das Reibungskraftfeld des LS-Streckwerks scheint demnach seine Aufgaben besser zu erfüllen, wofür die auf dem Umfang der Nadeltrommel zusätzlich wirkenden Seilreibungskräfte als Ursache anzunehmen sind.

4.10. Schlußfolgerungen

4.10.1. Empfehlenswerte Maschineneinstellungen

Die Versuchsserien ergaben, daß die LS-Strecke und die Fallerstabstrecke Bänder in ungefähr gleicher Qualität liefern, wenn Dublagenanzahl und Verzug gleich sind. Es ist zweckmäßig, die Streckfeldweite auf der LS-Strecke größer zu wählen. Die Liefergeschwindigkeit kann auf das Dreifache der der Fallerstabstrecke gesteigert werden.

Bei den Versuchen mit unterschiedlichen Bandfeinheiten und Faserstoffqualitäten hatte folgender Einstellungsbereich die besten Ergebnisse gebracht:

Liefergeschwindigkeit w	80 bis 100 m/min
Anzahl der Dublagen D	6
Verzug V	10 bis 11
Streckfeldweite r	650 bis 700 mm

4.10.2. Erkenntnisse für die Konstruktion der Nullserie

Das leichte Auswechseln fehlerhafter Gills durch Lösen von Schraubenverbindungen ist sehr vorteilhaft. Obwohl größere benadelte Flächen auf der Trommel - analog den Kardenbrettchen - angebracht werden könnten, sollte jedoch nicht auf kleine Einheiten verzichtet werden, um bei unvermeidlichen Nadelbeschädigungen schnell und mit geringem ökonomischen Aufwand Nadeln auswechseln zu können. Der Nadelabstand muß jedoch gleichmäßig sein, indem der Abstand der beiden Nadelreihen eines Gills gleich dem Abstand zur nächsten Nadelreihe auf dem Nachbargill ist. Das Vibrieren der

1. Die Aufgabe ist zu lösen, dass die
Lösung der Differentialgleichung

die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.

2. Die Aufgabe ist zu lösen, dass die

Lösung der Differentialgleichung

die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.
Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.

Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.

Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.

3. Die Aufgabe ist zu lösen, dass die

die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.
Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.
Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.
Die Lösung der Differentialgleichung
ist, die die Anfangswerte $y(0) = 1$ und $y'(0) = 0$ erfüllt.

Trommel sollte durch geringes Zahnspiel und gute Lagerung vermieden werden.

Gelegentlich bildeten sich noch Faserwickel an den Eingangswalzentrios, wenn dickere Bänder von 37 ktex Feinheit verarbeitet wurden. Es wird daher empfohlen, für die beiden unteren Walzen einen größeren Durchmesser (63 mm) vorzusehen und ihren Abstand voneinander um 20 mm zu vergrößern.

Damit auch kleinere weibliche Arbeitskräfte die Maschinen bedienen können, sollten durch entsprechend niedrigere Nadeltrommellagerung die Abzugswalzen 100 mm tiefer angebracht werden. Auch dann können noch ohne Schwierigkeiten Kannen von 900 mm Höhe benützt werden, wie sie an ersten Strecken üblich sind.

Beim Verstellen der Streckfeldweite war nachteilig, daß sich die beiden Arme, die die Eingangswalzentrios tragen, seitlich verschieben können. Es muß daher eine zweite Traverse in unmittelbarer Nähe der Eingangswalzen vorgesehen werden, die jedoch nicht parallel zu der vorhandenen verlaufen darf.

Der Modul der Zahnräder, der an der Versuchsmaschine $m = 3$ betrug, kann kleiner gewählt werden. Nach Thomas [42] wird er überschläglich zu $m = 1,5$ berechnet.

Es können demnach wesentlich kleinere Getriebe verwendet werden. Die Rechnung wurde mit der gesamten Motorleistung durchgeführt. Infolge Verzweigung der Kräfte könnte der Modul der folgenden Zahnräder noch kleiner gewählt werden.

4.10.3. Ökonomische Betrachtungen

Eine Fallerstabstrecke mit 7/16 inch Stabteilung wird theoretisch etwa 30 m/min abliefern. In Flachspinnereien wird mit mindestens 20 % technisch bedingten Maschinenstillständen gerechnet, so daß die effektive Ablieferung höchstens

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

$$w_F = \frac{30 \cdot 80}{100} \frac{\text{m}}{\text{min}} = 24 \text{ m/min}$$

beträgt.

Für die LS-Strecke wird als theoretische Liefergeschwindigkeit der Mittelwert des Bereichs von 80 ... 100 m/min,

$$w_{LS_{th}} = 90 \text{ m/min},$$

angenommen.

Die technisch bedingten Stillstandszeiten konnten nicht exakt bestimmt werden, da die Versuchsmaschine noch einige Mängel aufwies. Im Vergleich zu Fallerstabstrecken ist nicht mit zusätzlichen Störquellen zu rechnen. Mit 33 % technisch bedingten Stillstandszeiten dürften auch sehr schlecht zu verarbeitende Flachebänder berücksichtigt sein. Die LS-Strecke wird dann tatsächlich

$$w_{LS} = \frac{90 \cdot 67}{100} \frac{\text{m}}{\text{min}} \approx 60 \text{ m/min}$$

und demnach mindestens das Zweieinhalbfache einer Fallerstabstrecke abliefern.

Bei einköpfiger Bauart wird eine LS-Strecke die Grundfläche von schätzungsweise 1 1/4 Köpfen einer Fallerstabstrecke einnehmen. Es gilt:

$$G_{LS} = \frac{w_{LS} \cdot t}{A_{LS}}$$

$$w_{LS} = 2,5 w_F$$

$$A_{LS} = 1,25 A_F$$

$$G_F = \frac{w_F \cdot t}{A_F} = \frac{1,25 w_{LS} \cdot t}{2,5 \cdot A_{LS}}$$

$$G_F = \frac{1}{2} G_{LS}$$

G_{LS}	Produktion je Flächeneinheit (z. B. in kg/m^2) der LS-Strecke
G_F	Produktion je Flächeneinheit (z. B. in kg/m^2) der Fallerstabstrecke
w_{LS}	Liefargeschwindigkeit der LS-Strecke
w_F	Liefargeschwindigkeit der Fallerstabstrecke
A_{LS}	Grundfläche für eine LS-Strecke
A_F	Grundfläche für einen Fallerstabstreckkopf
t	Produktionszeit

Die Produktion je Flächeneinheit liegt damit also bei der LS-Strecke doppelt so hoch wie bei der Fallerstabstrecke. Der Flächenbedarf wird daher bei einer gegebenen Produktion etwa auf die Hälfte verringert.

Die Anzahl der LS- und Pushbarstrecken, die von einer Person bedient werden kann, wird gleich sein.

Die Investitionskosten und Unterhaltungskosten werden niedriger als bei Fallerstab- und Schubstabstrecken sein, da nur rotierende und keine gleitenden Teile verwendet werden und der konstruktive Aufbau einfacher ist. Ferner werden keine hochwertigen Stähle für Stäbe und Stabführungen benötigt.

Nach diesen überschläglichen Betrachtungen bietet die LS-Strecke ökonomische Vorteile. Bemerkenswert ist die wesentlich geringere Geräuschbelastigung als bei Fallerstab- und Schubstabstrecken.

4.10.4. Einführung der Ergebnisse

Um diesen neuen Streckentyp in die Bastfaserspinnerei einzuführen, sollte eine Nullserie von einigen Maschinen gefertigt und in Spinnereien im Dauerbetrieb erprobt werden.

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

5. Zusammenfassung

Es wurde ein neuartiges Flachsstreckenprinzip entwickelt. An Stelle von mit Nadeln besetzten Stäben wird eine große, benadelte Trommel verwendet.

Nach Erprobung eines einfachen Funktionsmusters wurde eine Versuchsmaschine dieser Langflachs-Schnell-Strecke (LS-Strecke) konstruiert und gebaut, um eingehende Untersuchungen und Vergleiche mit bisher üblichen Streckentypen vornehmen zu können.

Für die Konstruktion des Nadelstreckfeldes war es notwendig, Berechnungsunterlagen zu schaffen. Diese beruhen auf Ergebnissen eigener Untersuchungen und theoretischen Ableitungen sowie auf teilweiser Verwendung ausländischer Arbeiten.

Zunächst traten Störungen im Lauf der Maschine auf. Nach einigen konstruktiven Änderungen, mit einfachen Zusatzvorrichtungen und unter Beachtung der als notwendig erkannten Betriebsbedingungen hat die LS-Strecke ihr zugeführte Langflachsbänder störungsfrei verzogen, dubliert und abgeliefert.

Anschließend wurden umfangreiche Streckversuche unternommen, um den Einfluß des Verzuges, der Liefergeschwindigkeit, der Streckfeldweite und der Anzahl Dublagen auf die Bandqualität festzustellen. Zum Vergleich wurden gleiche Bänder auf einer Fallerstabstrecke verarbeitet.

Der bei der ersten Versuchsserie ermittelte optimale Einstellungsbereich wurde in der zweiten und dritten Serie näher untersucht, wobei auch verschiedenartiger Flachs eingesetzt wurde. Es konnte eine optimale Einstellung gefunden werden, die etwa die zweieinhalbfache Leistung

der üblichen Fallerstabstrecken ergab. Ohne Störungen wurde mit Lieferungen von 80 bis 100 m/min gearbeitet, während Dublage, Verzug und Streckfeldweite ungefähr den Werten der Fallerstabstrecke entsprachen.

Zur Auswertung der Streckversuche wurde die Ungleichmäßigkeit der erzeugten Bänder mit elektronischen Prüfgeräten bestimmt. Außerdem wurde die Ungleichmäßigkeit in Form von Spektrogrammen, Korrelogrammen und Längen-Variations-Kurven dargestellt. Es zeigten sich periodische Ungleichmäßigkeiten, die jedoch auf mangelhaften Zustand der Versuchsmaschine zurückzuführen waren.

Der Splittingeffekt wurde mit Hilfe von Faserfeinheits- und -längenmessungen der technischen Flachfasern vor und nach der Verarbeitung sowohl auf der LS-Strecke als auch vergleichsweise auf einer Fallerstabstrecke bestimmt. Es ergaben sich hierbei keine gesicherten Unterschiede.

Die Faserverteilung im Streckfeld wurde theoretisch erörtert und durch Untersuchungen nachgeprüft. Als Kriterium für die Wirkungsweise des Reibungskraftfeldes eines Streckwerks wurde das Rückhaltevermögen R eingeführt.

Um die Wirkung einer Maschinenpassage auf die Bandungleichmäßigkeit besser zu erfassen, wurde die Verarbeitungsgüte G eingeführt und Hilfsmittel für ihre einfache Ermittlung angegeben. Dieser neue Kennwert gestattet, den Arbeitsprozeß einer Maschine zu beurteilen und wird zur Auswertung von Versuchen auf Strecken, Vor- und Feinspinnmaschinen empfohlen.

Bei der Erprobung der Maschine konnten Erkenntnisse für die Konstruktion des Prototyps gesammelt werden. Die Arbeit wurde mit ökonomischen Betrachtungen sowie mit Hinweisen und Empfehlungen für Konstruktion, Bau und Betrieb einer Nullserie dieses Maschinentyps abgeschlossen.

Tabelle 1 Technische Daten einer Streckanlage für Langflachs
(Anlage A)

	Dublier- strecke	I. Strecke	II. Strecke	III. Strecke	IV. Strecke
1 Anzahl der Maschinen	1	1	1	1	1
2 Anzahl der Köpfe je Maschine	2	2	3	4	5
3 Anzahl der Bänder je Kopf	6	6	6	8	8
4 Anzahl der Bänder je Maschine	12	12	18	32	40
5 Entfernung von Bandmitte bis Bandmitte in mm	150	125	100	85	75
6 Ablieferung je Kopf	1	1	1	1	2
7 Dublagen je Kopf	1 x 6	1 x 6	1 x 6	1 x 8	2 x 4
8 Streckfeldweite in mm (Rundwert)	781,5 (780)	725,5 (720)	725,5 (720)	643,5 (650)	574,5 (580)
9 Verzug	6...12	6...12	6...12	6...12	6...12
10 Eingangswalzendurchmesser in mm	63	63	50	50	50
11 Durchmesser der Eingangsdrukwalze in mm	80	80	80	63	63
12 Drehzahl der Eingangswalze in U/min	8,58... 33,2	6,6... 25,7	6,6... 25,7	7,7... 26,3	6,3... 21,7
13 Umfangsgeschwindigkeit der Eingangswalze in m/min	1,69... 6,6	1,3... 5,09	1,3... 5,09	1,22... 4,139	1,00... 3,38
14 Fallerstablänge in mm	1036	895	745	823	743
15 Anzahl Fallerstäbe	58	69	69	79	83
16 Fallerstabgeschwindigkeit in m/min	1,8... 7,164	1,4... 5,4	1,4... 5,4	1,27... 4,378	1,04... 3,582
17 Fallerstabteilung in mm	18	14	14	11	9
18 Anzahl der Nadelleisten (Gills) je Fallerstab	6	6	6	8	8

Fortsetzung Tabelle 1 Technische Daten einer Streckanlage für
Langflachs (Anlage A)

	Dublier- strecke	I. Strecke	II. Strecke	III. Strecke	IV. Strecke
19 Länge der Nadelleisten (Nadelfeld) in mm	115	100	75	60	50
20 Anzahl der Nadeln je inch	7	10	14	16	19
je dm	28	40	55	63	75
21 Anzahl der Nadelreihen je Nadelleiste	2	2	2	2	2
22 Nadeldurchmesser, Nadelnummer (TGL 6903)	14	16	19	20	22
23 Freie Nadellänge in mm	32	29	26	23	19
24 Gesamte Nadellänge in mm	38	35	32	28	24
25 Fallerschläge je min	100... 388	100... 388	100... 388	100... 388	100... 388
26 Ausgangswalzendurch- messer in mm	80	71	71	50	50
27 Drehzahl der Ausgangs- walze in U/min	100... 143,8	100... 129,5	100... 129,5	115... 161,7	115... 161,7
28 Umfangsgeschwindigkeit der Ausgangswalze in m/min	25,12... 36,12	22,3... 28,88	22,3... 28,88	18,05... 25,37	18,05... 25,37
29 Breite des Ausgangs- konduktors in mm	90	75	5	35	25
30 Durchmesser der Aus- gangsdruckwalze in mm	150... 300	150... 300	150... 300	150... 300	150... 300
31 Breite der Ausgangs- druckwalze in mm	100	85	60	45	35
32 Druckwalzenwerkstoff	Holz	Holz	Holz	Holz	Holz
33 Pressung der Ausgangs- druckwalze, Rundwert, in kp/cm	15	15	15	15	15
34 Voreilung der Abzugs- walze gegenüber der Ausgangswalze in %	1,9	1,05	1,05	1,5	1,4

Die chemische Zusammensetzung der Luft
 (nach Schimper)

Gas	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
N ₂	78,08	78,08	78,08	78,08	78,08
O ₂	20,94	20,94	20,94	20,94	20,94
Ar	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
CO ₂	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H ₂ O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
...

70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200

Fortsetzung Tabelle 1 Technische Daten einer Streckanlage für
Langflachs (Anlage A)

	Dublir- strecke	I. Strecke	II. Strecke	III. Strecke	IV. Strecke
35 Voreilung des Streckfeldes gegenüber der Eingangswalze in %	5,6	6	6	5,8	6
36 Durchmesser der Abzugswalze in mm	80	80	80	80	80
37 Breite der Abzugswalze in mm	180	165	145	128	120
38 Durchmesser der Abzugsdruckwalze in mm	88	88	88	88	88
39 Breite der Abzugsdruckwalze in mm	115	100	80	63	56
40 Drehzahl der Abzugswalze in U/min	101,7... 146,6	89,6... 116,2	89,6... 116,2	73... 102,5	73... 102,5
41 Umfangsgeschwindigkeit der Abzugswalze in m/min	25,55... 36,82	22,5... 29,2	22,5... 29,2	18,5... 25,74	18,5... 25,74
42 Feinheit des Bandes am Eingang in m/g in ktex	0,037 26,25	0,045 22,5	0,059 16,9	0,079 12,7	0,09 11,3
43 Feinheit des Bandes am Ausgang in m/g in ktex	0,045 22,5	0,059 16,9	0,079 12,7	0,09 11,3	0,2 5,0
44 Produktion je Kopf in kg/h	28... 39,5	18... 24	13,5... 17,6	10... 13,7	8,8... 12,5

Die folgenden Angaben sind für die Berechnung der ...

Nr.	Name	Menge	Preis	Werte	Bemerkungen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Tabelle 2 Technische Daten einer Streckanlage für Langflachs
(Anlage B)

	Misch- dublier- strecke	I. Strecke	II. Strecke	III. Strecke	IV. Strecke
1 Anzahl der Köpfe je Maschine	3	1	1	1	1
2 Bänder je Kopf	6	4	4	6	6
3 Ablieferstellen je Kopf	1	1	1	2	3
4 Ablieferstellen je Maschine	3	1	1	2	3
5 Bänder je Maschine	18	4	4	6	6
6 Streckfeldweite in inch	30	28	28	26	24
in mm	750	700	700	650	600
7 Eingangswalzendurchmesser in inch	2	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 1/2
in mm	50	45	45	45	38
8 Ausgangswalzendurchmesser in inch	3	2 1/4	2 1/4	2	1 3/4
in mm	75	58	58	50	45
9 Verzug	7,5	4,5	4,5	4,5	4,25
10 Dublierung	6	4	4	3	2
11 Umfangsgeschwindigkeit der Eingangswalzen in m/min	3,3	20	20	20	21,2
12 Umfangsgeschwindigkeit der Abzugswalzen in m/min	25	90	90	90	90
13 Stabteilung in inch	5/8	3/8	3/8	5/16	1/4
14 Stabvorschub	doppel- gängige Schrauben	Schubstabsystem			

Handwritten header text, possibly a title or date, located at the top of the page.

Date	Description	Amount	Balance	Remarks
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000

Vertical text on the right margin, possibly page numbers or a list of entries.

Fortsetzung Tabelle 2 Technische Daten einer Streckanlage für
Langflachs (Anlage B)

	Misch- dublier- strecke	I. Strecke	II. Strecke	III. Strecke	IV. Strecke
15 Fallerschläge je min	214	2140	2140	2560	3384
16 Breite des Ausgangs- konduktors					
in inch	3	2 3/4	2 1/2	2	1 1/2
in mm	75	70	63	50	38
17 Gillbreite					
in inch	4	16	16	19 7/8	19 1/4
in mm	100	400	400	500	490
18 Nadeln					
je inch	8	10	12	14	16
je dm	32	40	48	56	64
19 Nadelreihen je Gill	2	1	1	1	1
20 Nadelnummer (TGL 6903)	16	18	19	20	21
21 Nadellänge (gesamt) in mm	38	35	35	28	23
22 Produktion in kg/h					60

1. Die folgenden Werte sind in der Tabelle angegeben.
 Berechnen Sie die fehlenden Werte.

Winkel α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	$\cot \alpha$	Winkel β
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$	60°
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	45°
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	30°
75°	$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1}$	$\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$	15°
15°	$\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$	$\frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1}$	75°

Tabelle 3 Ergebnisse der Ungleichmäßigkeitsprüfung

Versuchsreihe/ Versuch	Ungleichmäßigkeit v in %	Versuchsreihe/ Versuch	Ungleichmäßigkeit v in %	Verarbeitungsgüte G
1/1	8,5	10/1	9,2	
1/2	8,0	10/2	8,4	
1/3	8,7	10/3	9,0	
1/4	8,1	11/1	7,9	
1/5	8,2	11/2	8,0	
2/1	7,1	11/3	9,1	
2/2	8,4	12/1	9,2	1,18
2/3	7,5	12/2	-	-
2/4	8,3	12/3	9,6	1,33
2/5	7,8	12/4	11,0	1,23
2/6	8,1	12/5	-	-
3/1	9,1	13/1	9,1	1,19
3/2	9,5	13/2	9,0	1,32
3/3	8,9	13/3	9,7	1,32
3/4	7,5	13/4	9,6	1,41
3/5	7,8	13/5	9,7	1,54
3/6	8,9			
4/1	9,8	14/1	8,9	1,21
4/2	7,5	14/2	8,9	1,33
4/3	7,4	14/3	10,0	1,28
		14/4	10,1	1,34
3/3/1	9,4	14/5	10,0	1,44
3/3/2	8,7			
5/1	6,8	15/1	9,5	1,14
5/2	8,2	15/2	9,7	1,22
5/3	7,7	15/3	10,0	1,28
		15/4	10,4	1,33
6/1	7,2	15/5	10,9	1,32
6/2	7,6	16/1	9,3	1,47
6/3	7,4	16/2	9,4	1,44
7/1	8,1	16/3	9,5	1,43
7/2	7,8	16/4	9,5	1,43
7/3	8,1	F 1	7,8	-
8/1	8,4	F 11	9,7	1,19
8/2	7,9	F 12	9,0	1,38
8/3	7,5	F 13	10,2	1,32
		F 14	9,7	1,46
9/1	7,7	0/1	10,5	-
9/2	8,2	0/2	10,3	-
9/3	8,1			

Tabelle 4 Berechnung des Korrelogramms für Band der LS-Strecke

L in cm	L_z in cm	$l - L$ in cm	$\frac{2 L_z}{l - L}$	r_L
0	800	800	2,0	+ 1
4	420	796	1,06	+ 0,06
8	392	792	0,99	- 0,01
12	408	788	1,04	+ 0,04
16	408	784	1,04	+ 0,04
20	384	780	0,99	- 0,01
24	376	776	0,97	- 0,03
28	340	772	0,88	- 0,12
32	328	768	0,85	- 0,15
36	328	764	0,86	- 0,14
40	364	760	0,96	- 0,04
44	400	756	1,06	+ 0,06
48	348	752	0,93	- 0,07
52	360	748	0,96	- 0,04
56	360	744	0,97	- 0,03
60	364	740	0,98	- 0,02
64	380	736	1,03	+ 0,03
68	332	732	0,91	- 0,09
72	276	728	0,76	- 0,24
76	308	724	0,85	- 0,15
80	340	720	0,95	- 0,05
84	276	716	0,77	- 0,23
88	308	712	0,86	- 0,14
92	212	708	0,88	- 0,12
96	304	704	0,86	- 0,14
100	324	700	0,93	- 0,07

- l Länge der Lineale zur Auswertung in cm Prüfgut
- L Verschiebung der beiden Lineale in cm Prüfgut
- L_z Länge der mit gleichem Vorzeichen übereinander stehenden Abschnitte in cm Prüfgut
- r_L Korrelationskoeffizient

1	2	3	4	5
100	100	100	100	100
90	90	90	90	90
80	80	80	80	80
70	70	70	70	70
60	60	60	60	60
50	50	50	50	50
40	40	40	40	40
30	30	30	30	30
20	20	20	20	20
10	10	10	10	10
0	0	0	0	0
10	10	10	10	10
20	20	20	20	20
30	30	30	30	30
40	40	40	40	40
50	50	50	50	50
60	60	60	60	60
70	70	70	70	70
80	80	80	80	80
90	90	90	90	90
100	100	100	100	100

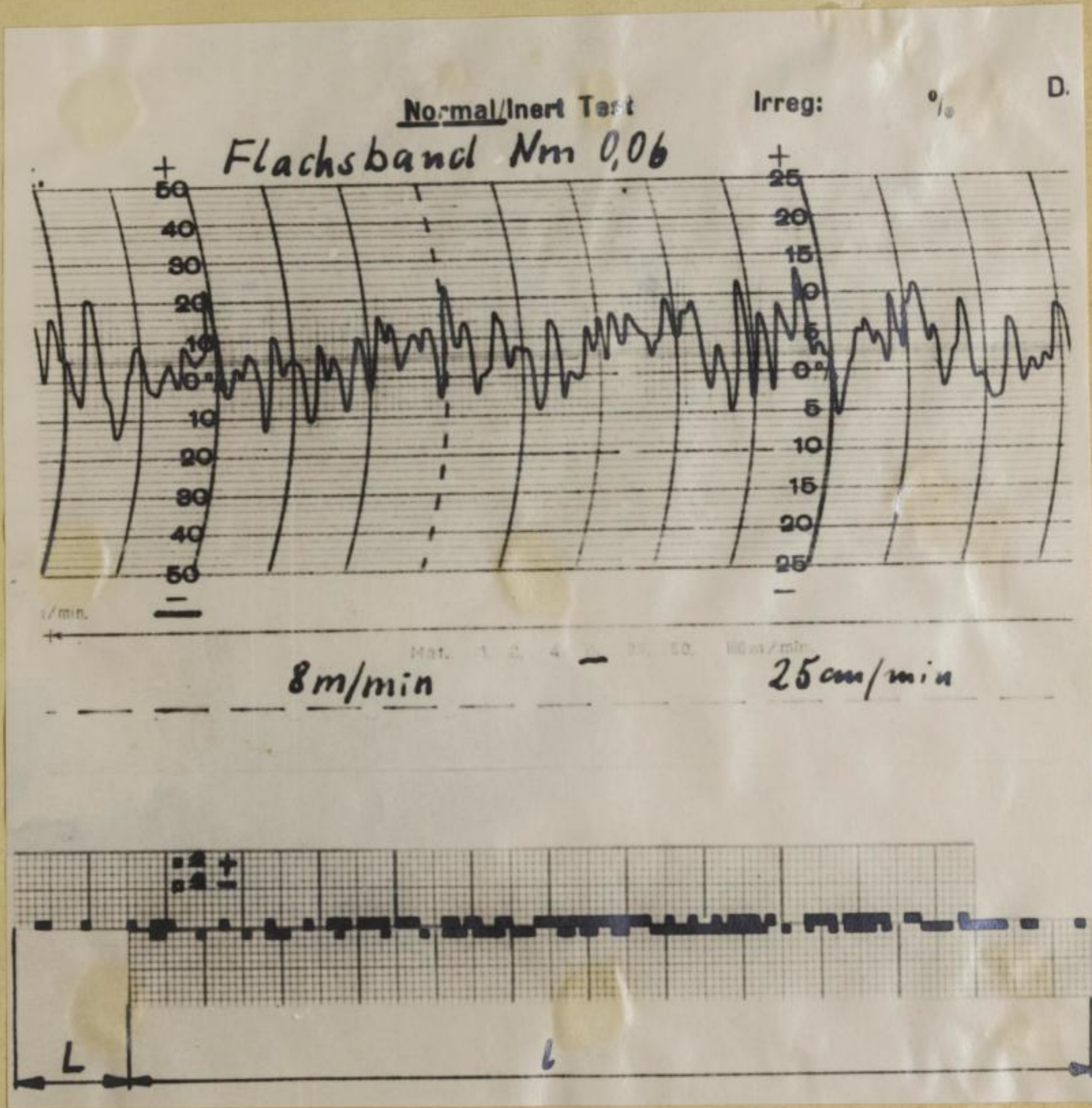


Tabelle 4 Ungleichmäßigkeitsdiagramm von LS-Streckenband und Lineale

Tabelle 5 Berechnung des Korrelogrammes für Band der Fallerstabstrecke

L	L_z	$l - L$	$\frac{2 L_z}{l - L}$	r_L
in cm	in cm	in cm		
0	400	400	2	+ 1
3,2	254	397	1,28	+ 0,28
6,4	211	394	1,07	+ 0,07
9,6	228	390	1,17	+ 0,17
12,8	221	387	1,14	+ 0,14
16,0	241	384	1,25	+ 0,25
19,2	211	381	1,11	+ 0,11
22,4	201	378	1,06	+ 0,06
25,6	195	374	1,04	+ 0,04
28,8	195	371	1,05	+ 0,05
32,0	185	368	1,00	+ 0,00
35,2	168	365	0,92	- 0,08
38,4	191	362	1,05	+ 0,05
41,6	191	358	1,07	+ 0,07
44,8	191	355	1,08	+ 0,08
48,0	185	352	1,05	+ 0,05
51,2	168	349	0,96	- 0,04
54,4	182	346	1,05	+ 0,05
57,6	211	342	1,23	+ 0,23
60,8	165	339	0,97	- 0,03
64,0	152	336	0,91	- 0,09
67,2	175	333	1,05	+ 0,05
70,4	182	330	1,10	+ 0,10
73,6	198	326	1,22	+ 0,22
76,8	175	323	1,08	+ 0,08
80,0	178	320	1,11	+ 0,11

1. Die folgenden Werte sind für die folgenden Stoffe in der angegebenen Konzentration in mg/l angegeben:
 1.0 mg/l, 2.0 mg/l, 5.0 mg/l, 10.0 mg/l, 20.0 mg/l, 50.0 mg/l, 100.0 mg/l, 200.0 mg/l, 500.0 mg/l, 1000.0 mg/l

Stoff	1.0 mg/l	2.0 mg/l	5.0 mg/l	10.0 mg/l	20.0 mg/l	50.0 mg/l	100.0 mg/l	200.0 mg/l	500.0 mg/l	1000.0 mg/l
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1000.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fortsetzung Tabelle 5 Berechnung des Korrelogrammes für
Band der Fallerstabstrecke

L in cm	L _z in cm	l - L in cm	$\frac{2L_z}{l - L}$	r _L
83,2	162	317	1,02	+ 0,02
86,4	162	314	1,03	+ 0,03
89,6	175	310	1,13	+ 0,13
92,8	175	307	1,14	+ 0,14
96,0	182	304	1,20	+ 0,20
99,2	175	301	1,16	+ 0,16
102,4	188	298	1,33	+ 0,33

Erklärung der Kurzzeichen s. Tabelle 4

1. Die folgenden Funktionen sind in der Form $y = a \cdot x^b$ gegeben.
 Bestimmen Sie die Parameter a und b .

x	y	x	y
1	1	2	4
2	2	3	9
3	3	4	16
4	4	5	25
5	5	6	36
6	6	7	49
7	7	8	64
8	8	9	81
9	9	10	100
10	10	11	121

2. Die folgenden Funktionen sind in der Form $y = a \cdot x^b$ gegeben.
 Bestimmen Sie die Parameter a und b .

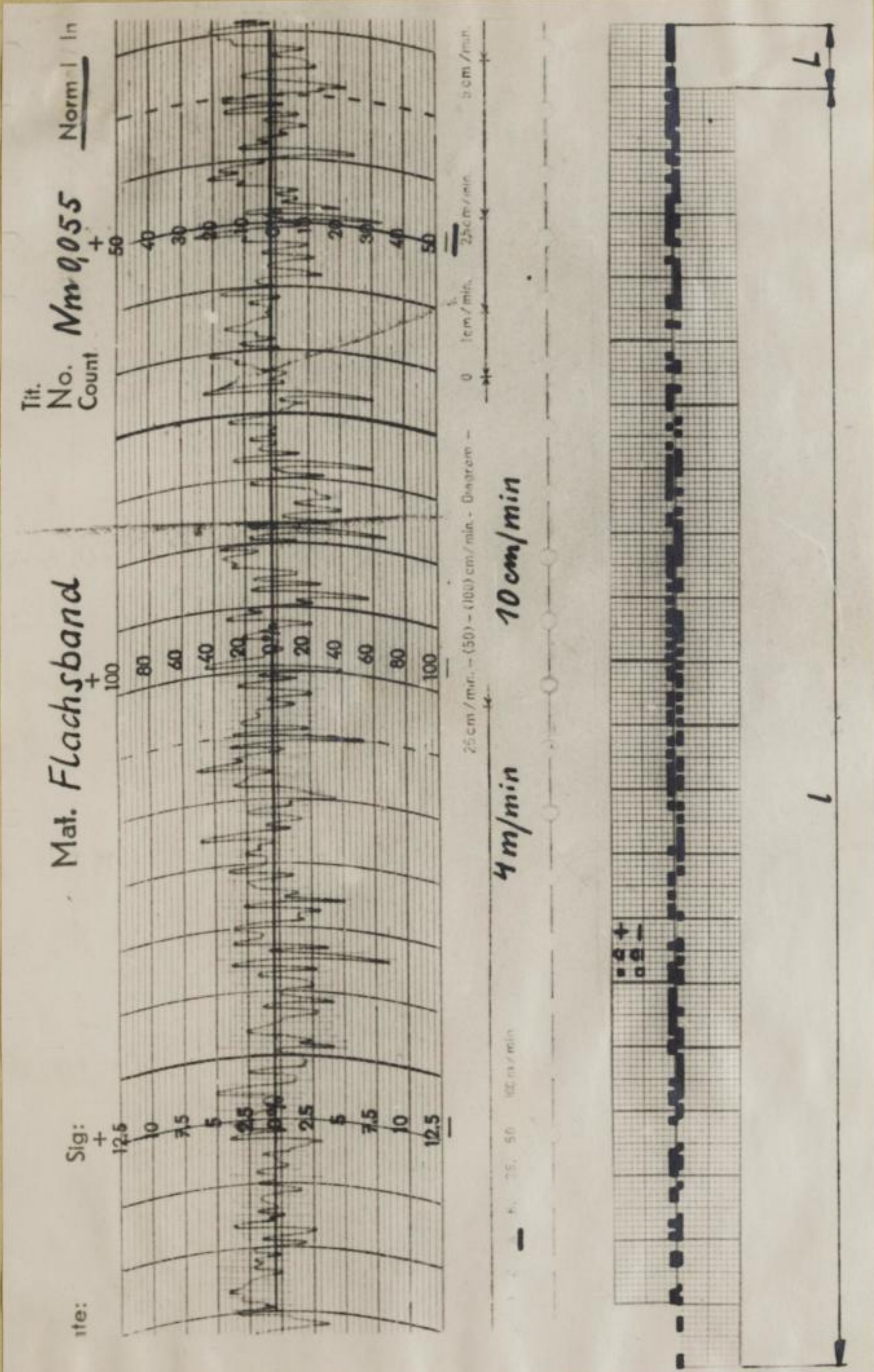


Tabelle 5 Ungleichmäßigkeitsdiagramm von Fallerstabstreckenband und Lineale

Handwritten text at the bottom of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Tabelle 6 Ergebnis der Ungleichmäßigkeitsprüfung für die Darstellung von Längen-Variations-Kurven

Streckentyp	$v_{z,L}$ in %	$v_{z,L}^2$ in % ²	L in cm	w in m/min
LS-Strecke	5,33	28,3	14	2
	4,02	16,2	26	4
	4,07	16,6	50	8
	3,05	9,3	150	25
Fallerstabstrecke	5,1	26,0	14	2
	4,5	20,3	26	4
	3,74	14,0	50	8
	3,68	13,6	150	25
Streckentyp	$v_{i,L}$ in %	$v_{i,L}^2$ in % ²	L in cm	w in m/min
LS-Strecke	7,8	60,8	1600	8
Fallerstabstrecke	7,8	60,8	1600	8

Anmerkung:

Zwischen $v_{z,L}$, $v_{i,L}$ und v_T gilt folgender Zusammenhang

$$v_T^2 = v_{i,L}^2 + v_{z,L}^2$$

- $v_{z,L}$ Variationskoeffizient zwischen den Bandstücken der Länge L in %
- $v_{i,L}$ Variationskoeffizient innerhalb der Bandstücke der Länge L in %
- v_T totaler Variationskoeffizient in %
- L Äquivalente Integrationslänge in cm
- w Prüfgeschwindigkeit in m/min

Tabella 1. Risultati dei test di laboratorio per la caratterizzazione dei materiali di partenza.

Materiale	Temperatura (°C)	Proprietà Meccaniche	
		Tensione (MPa)	Allungamento (%)
Materiale A	25	120	5
	50	110	4
	75	100	3
	100	90	2
Materiale B	25	150	6
	50	140	5
	75	130	4
	100	120	3
Materiale C	25	180	7
	50	170	6
	75	160	5
	100	150	4

Le proprietà meccaniche dei materiali di partenza sono state determinate a diverse temperature (25, 50, 75 e 100 °C). I risultati sono riportati nella Tabella 1. Si osserva che la resistenza meccanica e l'allungamento a rottura diminuiscono all'aumentare della temperatura per tutti e tre i materiali. Inoltre, il Materiale C presenta le migliori prestazioni meccaniche, seguita dal Materiale B e infine dal Materiale A.

Tabelle 7 Ergebnisse von Faserhalbhartmessungen an Bändern von Fallerstab- und LS-Strecken sowie am Vorlageband. Relative Fasermasse m in Abhängigkeit von der Klemmpunktentfernung e

Vorlageband		Fallerstabstreckenband				LS-Streckenband			
e	m	e	m	9/10 · m	1/10 · m	e	m	9/10 · m	1/10 · m
in mm	in %	in mm	in %	in %	in %	in mm	in %	in %	in %
0	100	0	100	90	10	0	100	90	10
50	74	50	63	56,5	6,5	50	76	68,5	7,5
100	57	100	43	39	4	100	59	53,5	5,5
150	37	150	24	21,5	2,5	150	39	35	4
200	24	200	15	13,5	1,5	200	28	25	4
250	16	250	8	7	1	250	18	15	3
300	8	300	4	3,5	0,5	300	11	10	1
350	5	350	2	1,8	0,2	350	5	4,5	0,5
400	2	400	1,5	1,4	0,1	400	3	2,7	0,3
450	2	450	1	0,9	0,1	450	1,5	1,4	0,1
500	1	500	0,1	0,1	0	500	0,5	0,5	0
550	1	550	0	0	0	550	0,5	0,5	0
600	0,5					600	0	0	0
650	0								

Tabelle 8 Ergebnisse von Fasermassebestimmungen im Streckfeld von Fallerstab- und LS-Strecken
Relative Fasermasse m in Abhängigkeit von der Entfernung der Eingangswalzen r

Fallerstab- strecke		LS-Strecke			
r	m	r	m	r	m
in mm	in %	in mm	in %	in mm	in %
0	100	0	101	336	85
33	103	16	98	352	79
67	101	32	100	368	72
100	98	48	98	384	78
133	99	64	101	400	75
167	97	80	98	416	70
200	95	96	99	432	64
233	91	112	97	448	59
267	90	128	92	464	63
300	90	144	99	480	55
333	84	160	95	496	58
367	83	176	96	512	58
400	79	192	90	528	52
433	76	208	89	544	47
467	63	224	95	560	42
500	63	240	89	576	38
533	46	256	84	592	34
567	34	272	83	608	27
600	26	288	87	624	23
633	18	304	86	640	19
660	10	320	82	656	15
				675	10

Bericht über die Versuche zur Bestimmung
 des Wärmeleitkoeffizienten λ für
 verschiedene Stoffe mit Hilfe des
 Wärmestrommeßverfahrens

Stoff	Temperaturbereich		Wärmeleitkoeffizient λ	
	Untere	Obere	Werte	Einheit
Kupfer	20	100	385	W/mK
	100	200	375	W/mK
Aluminium	20	100	205	W/mK
	100	200	200	W/mK
Zinn	20	100	65	W/mK
	100	200	60	W/mK
Zink	20	100	110	W/mK
	100	200	105	W/mK
Eisen	20	100	78	W/mK
	100	200	75	W/mK
Nickel	20	100	61	W/mK
	100	200	58	W/mK
Gold	20	100	318	W/mK
	100	200	310	W/mK
Silber	20	100	429	W/mK
	100	200	420	W/mK
Platin	20	100	71	W/mK
	100	200	68	W/mK
Wolfram	20	100	117	W/mK
	100	200	110	W/mK
Tungsten	20	100	117	W/mK
	100	200	110	W/mK
Molybdän	20	100	138	W/mK
	100	200	130	W/mK
Vanadium	20	100	51	W/mK
	100	200	48	W/mK
Chrom	20	100	51	W/mK
	100	200	48	W/mK
Mangan	20	100	78	W/mK
	100	200	75	W/mK
Kobalt	20	100	68	W/mK
	100	200	65	W/mK
Nickel	20	100	61	W/mK
	100	200	58	W/mK
Eisen	20	100	78	W/mK
	100	200	75	W/mK
Zinn	20	100	65	W/mK
	100	200	60	W/mK
Zink	20	100	110	W/mK
	100	200	105	W/mK
Aluminium	20	100	205	W/mK
	100	200	200	W/mK
Kupfer	20	100	385	W/mK
	100	200	375	W/mK

Tabelle 9 Einstellbare Verzüge an der Versuchsmaschine

V_{th}	W_1	W_2
5,8	40	60
6,3	42	58
6,5	43	57
6,8	44	56
7,4	46	54
7,7	47	53
8,4	49	51
9,0	51	49
9,8	53	47
10,2	54	46
11,0	56	44
11,5	57	43

V_{th} theoretischer Verzug
 W_1, W_2 Zähneanzahl der Wechselräder 1 und 2

Tabelle 10 Verkürzung und Verfeinerung von technischen Flachfasern infolge der Verarbeitung (nach Liebscher [25])

Maschinen- passage	mittlere Faserlänge		mittlere Faserfeinheit	
	in mm	Änderung durch Ver- arbeitung in %	in m/g	Änderung durch Ver- arbeitung in %
Anlege	381	-	217	-
Mischdublier- strecke	345	- 9	224	+ 3
1. Strecke	286	- 17	267	+ 19
2. Strecke	239	- 16	289	+ 8
3. Strecke	225	- 6	360	+ 24
4. Strecke	190	- 15	414	+ 15

Table 1: [Faint text describing the table content]

x_1	x_2	x_3
10	10	10
15	15	15
20	20	20
25	25	25
30	30	30
35	35	35
40	40	40
45	45	45
50	50	50
55	55	55
60	60	60
65	65	65
70	70	70
75	75	75
80	80	80
85	85	85
90	90	90
95	95	95
100	100	100

[Faint text, possibly a legend or description of the table data]

Table 2: [Faint text describing the table content]

Category	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4
1	100	100	100	100
2	200	200	200	200
3	300	300	300	300
4	400	400	400	400
5	500	500	500	500
6	600	600	600	600
7	700	700	700	700
8	800	800	800	800
9	900	900	900	900
10	1000	1000	1000	1000

Tabelle 11 Technische Daten der zu Vergleichsversuchen
benützten Fallerstabstrecke

Eingangswalzendurchmesser	50 mm (2 inch)
Ausgangswalzendurchmesser	57 mm (2 1/4 inch)
Abzugswalzendurchmesser	76 mm (3 inch)
Anzahl der Schraubengänge	2
Fallerstabteilung	11 mm (7/16 inch)
Konduktorbreite	45 mm (1 3/4 inch)
Gillbreite	68 mm (2 11/16 inch)
Nadelnummer x Gesamtlänge	18 x 28 TGL 6903
Anzahl der Nadelreihen je Gill	2
Anzahl der Nadeln	10 Nadeln/inch (40 Nadeln/dm)

Literatur

- [1] Heller, G.: Die Entwicklung der Schnellläuferstrecken in der Flachspinnerei, Teil I und II. Textil-Praxis 2 (1954) S. 917/920, 1018/1021.
- [2] Aleksandrowitsch, K. D., und S. A. Lyßowa: Erforschung der Dichte des Beschlags und des Vorrichtens der Schnellstrecke. Wiss. Forsch.-Arbeiten ZNIIILW 15 (1961) S. 3/23.
- [3] Feiman, I. I.: Zur Frage der Projektierung von Garnituren der Vorbehandlungs- und Kammgarnspinnmaschinen in der Flachs-Hanf-Jute-Industrie. Technologie der Textil-Ind. (russ.) 22 (1961) Nr. 3, S. 50/56.
- [4] Sal'man, S. I.: Die Belastung der Nadeln im Hechelfeld von Flachsspinnmaschinen durch das Fasergut. Textil-Ind. (russ.) 12 (1952) Nr. 12, S. 25/27.
- [5] Gangli, B.: Analyse moderner Langfaser-Streckwerke. Magyar Textiltechn. 11 (1959) S. 261/264, 301/304.
- [6] Gangli, B.: Entwicklung unserer Betrachtungen über den Aufbau und die Arbeitsweise der Streckwerke. Magyar Textiltechn. 10 (1958) S. 285/294.
- [7] Zilahi, M.: Prinzipielle Fragen der Trockenspinn-Streckwerke in der Bastfaserindustrie. Magyar Textiltechn. 11 (1959) S. 430/435, 469/471.
- [8] Timofeev, M. N.: Über das Prinzip der Konstruktion von Kraftfeldern der Reibung im Streckwerk. Textil-Ind. (russ.) 15 (1955) Nr. 3, S. 17/20.
- [9] Ginsburg, L. N., und B. N. Fridman: Fragen zur Verzugstheorie bei hohen Verzügen und beim Spinnen vom Band. Textil-Ind. (russ.) 21 (1961) Nr. 5, S. 16/23.

- [1] ...
- [2] ...
- [3] ...
- [4] ...
- [5] ...
- [6] ...
- [7] ...
- [8] ...
- [9] ...
- [10] ...
- [11] ...
- [12] ...
- [13] ...
- [14] ...
- [15] ...
- [16] ...
- [17] ...
- [18] ...
- [19] ...
- [20] ...

- [10] Chruscev, G. G.: Über Verfahren der versuchsmäßigen Untersuchung der Verteilung der Reibungskräfte in Streckwerken. Textil-Ind. (russ.) 16 (1956) Nr. 4, S. 32/33.
- [11] Gangli, B.: Faserbartkurven der Verzugsmechanismen in der Bastfaserindustrie. Acta Technica (ungar.) 34 (1961) Nr. 1-2.
- [12] Wilhelm, A., und R. Schön: Verzugsstudien. Textil-Praxis 12 (1957) S. 867/878, 971/973.
- [13] König, O.: Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet des Faserverzugs. Textil-Praxis 13 (1958) S. 460, 551.
- [14] Reinfeld, N.: Die Bewegung der schwimmenden Fasern im Streckfeld eines Streckwerkes. Melliand Textilber. 34 (1953) S. 825/826.
- [15] Wegener, W.: Aufstellung und Vergleich von Variance-within- und Variance-between-Kurven von Garnen, die nach verschiedenen Spinnverfahren hergestellt sind. Forschungsberichte Nordrhein-Westfalen. Nr. 632. Köln, Opladen: 1958.
- [16] Rohs, W., und L. Steinmetz: Die Masseungleichmäßigkeit von Flachsstreckenbändern in Abhängigkeit von Verzug und Doppelung. Forschungsberichte Nordrhein-Westfalen. Nr. 435. Köln, Opladen: 1957.
- [17] Köb, H.: Sind vollkommen gleichmäßige Gespinste herstellbar. Textil-Praxis 6 (1951) S. 236/240.
- [18] Kleinheins, S.: Die Messung und Beurteilung der Garnungleichmäßigkeit in der Praxis. Teil I und II. Textil-Praxis 14 (1959) S. 781/785, 887/889.

[10] ...
 [11] ...
 [12] ...
 [13] ...
 [14] ...
 [15] ...
 [16] ...
 [17] ...
 [18] ...
 [19] ...
 [20] ...
 [21] ...
 [22] ...
 [23] ...
 [24] ...
 [25] ...
 [26] ...
 [27] ...
 [28] ...
 [29] ...
 [30] ...
 [31] ...
 [32] ...
 [33] ...
 [34] ...
 [35] ...
 [36] ...
 [37] ...
 [38] ...
 [39] ...
 [40] ...

- [19] Locher, H.: Die Ungleichmäßigkeit des Querschnittes von Wickeln, Bändern, Vorgarnen und Garnen in der Zellwollspinnerei. *Reyon, Zellwolle u. and. Chemiefasern* 5 (1955) S. 764/768, 820/822.
- [20] Stasiak, M.: Die Spektral-Charakteristik des Verzugsfeldes von Doppelnadelstabstrecken für Wolle. *Nierownómierność we wókiennictwie*, Lódź (1959) S. 77/85.
- [21] Spencer-Smith, J. L., und H. A. C. Todd: Anwendung von Zeitfolgen in der Textilforschung. *Supp. J. Roy. Stat. Soc.* 7 (1941) S. 131.
- [22] Picard, H. C.: Die Ungleichmäßigkeit von Bändern. *III. J. Textile Inst., Trans.* 44 (1953) S. T307/T316.
- [23] Rohs, W., und L. Steinmetz: Verteilung der Bastfasern im Verzugsfeld einer Nadelstabstrecke. *Forschungsberichte Nordrhein-Westfalen*. Nr. 609. Köln, Opladen: 1958.
- [24] Pringle, A. V.: *Technologie der Flachsspinnerei* (engl.). Belfast: 1951.
- [25] Abschlußbericht 401401 h/7-9: Optimale Einstellung der Flachssysteme. (Verantw. Bearbeiter: Dr.-Ing. U. Liebscher).
- [26] Abschlußbericht 401401 h/7-10: Bastfaserschnellstrecke. (Verantw. Bearbeiter: Dr.-Ing. U. Liebscher).
- [27] Liebscher, U.: DWPa. 76 b / 30 901: Vorrichtung zum Verstrecken und Dublieren von Flachs, Hanf, Jute oder ähnlichen Bastfasern.
- [28] Die Ungleichmäßigkeit von Faserbändern und Gespinsten im Zusammenhang mit den Veränderungen der technischen Bastfasern während ihrer Verarbeitung; interner Be-

[1] ...

[2] ...

[3] ...

[4] ...

[5] ...

[6] ...

[7] ...

[8] ...

[9] ...

[10] ...

[11] ...

[12] ...

[13] ...

[14] ...

[15] ...

[16] ...

[17] ...

[18] ...

[19] ...

[20] ...

[21] ...

[22] ...

[23] ...

[24] ...

[25] ...

[26] ...

[27] ...

[28] ...

[29] ...

[30] ...

[31] ...

[32] ...

[33] ...

[34] ...

[35] ...

[36] ...

[37] ...

[38] ...

[39] ...

[40] ...

[41] ...

[42] ...

[43] ...

[44] ...

[45] ...

[46] ...

[47] ...

[48] ...

[49] ...

[50] ...

[51] ...

[52] ...

[53] ...

[54] ...

[55] ...

[56] ...

[57] ...

[58] ...

[59] ...

[60] ...

[61] ...

[62] ...

[63] ...

[64] ...

[65] ...

[66] ...

[67] ...

[68] ...

[69] ...

[70] ...

[71] ...

[72] ...

[73] ...

[74] ...

[75] ...

[76] ...

[77] ...

[78] ...

[79] ...

[80] ...

[81] ...

[82] ...

[83] ...

[84] ...

[85] ...

[86] ...

[87] ...

[88] ...

[89] ...

[90] ...

[91] ...

[92] ...

[93] ...

[94] ...

[95] ...

[96] ...

[97] ...

[98] ...

[99] ...

[100] ...

richt des Techn.-Wissenschaftl. Büros für die Bastfaserindustrie, Bielefeld: 1961 (ohne Autorennennung).

- [29] Liebscher, U.: DWP ang.
- [30] Liebscher, U.: Studien an Bastfaserstrecken. Unveröffentlichtes Manuskript.
- [31] Olerup, H.: Calculation of the Variance-Length-Curve for an Ideal Sliver. J. Textile Inst., Proc. 43 (1952) S. P290/P293.
- [32] Breny, H.: The Calculation of the Variance-Length-Curve from the Length Distribution of Fibres. J. Textile Inst., Proc. 44 (1953) S. P10/P14.
- [33] Grignet, J.: Evaluation des erreurs dans le calcul de la courbe B (L) par la méthode de l'inert test. Tracé de la courbe B (L) idéal d'un fil de distribution de longueur connue. Ann. Sci. Textiles Belges 1 (1957) S. 26/34.
- [34] Felix, E.: Analysierung der Ungleichmäßigkeit von Garnen, Vorgarnen und Bändern anhand des Wellenlängenspektrums. Textil-Rdsch. (St. Gallen) 10 (1955) S. 1/9.
- [35] Langer, H.: Die Auswertung von Uster-Spektrogrammen. Dtsch. Textiltechn. 15 (1961) S. 63.
- [36] Oderfeld, J., und P. Mikulski: Auto korelogramm znakowy Maszynopsis pracy zespolowej wykonanej w Instytucie Matematycznym PAN. Warschau: 1956.
- [37] Balcerowski, W.: Die Anwendung von Zeichenkorrelogrammen zur Prüfung der Massenverteilungsungleichmäßigkeiten von Spinnererzeugnissen. Wiss.-techn. Konferenz über Ungleichmäßigkeit in der Textilindustrie. Lodz: 1959. S. 129/142.

- [38] Cox, D. R., und H. W. H. Townsend: The analysis of yarn irregularity. J. Textile Inst., Proc. 42 (1951) S. P107/P113.
- [39] Thieme, S.: The Drawing of Hard Fibre Tow. Textile Quarterly (1953) S. 94/100, 173/178, 200, 237/242.
- [40] Ginsburg, L. N.: Über die Wirkung des Hechelfeldes auf Fasern. Textil-Praxis 16 (1961) S. 765/769.
- [41] Wegener, W., und E. G. Hoth: Die Darstellung der Ungleichmäßigkeit eines Faserverbandes. Melliand Textilber. 41 (1960) S. 10.
- [42] Thomas, A. K.: Die Tragfähigkeit der Zahnräder. München: 1957.
- [43] Rohs, W., und R. Otto: Messung von Verzugskräften in Nadelfeldern von Bastfaserstrecken. Forschungsberichte Nordrhein-Westfalen. Nr. 732. Köln, Opladen: 1959.
- [44] Martin, H.: Zum Thema "Mittelwert und Streuung von abgeleiteten Größen", angewandt auf die Berechnung der Reißlänge. Faserforsch. u. Textilteehn. 10 (1959) S. 172/175.
- [45] Martin, H.: Unveröffentlichte Untersuchungen, mündliche Mitteilung.
- [46] Huberty, A.: A Discontinuous Method of Measuring the Sectional Variation of Slivers, Rovings and Yarns. J. Textile Inst., Proc. 43 (1952) S. P156/P161.
- [47] Sommer, H.: Die Prüfung von Textilien. 5. Band im Handbuch der Werkstoffprüfung. Berlin, Göttingen, Heidelberg: 1960.
- [48] Sotikow, W. E.: Die Theorie des Verzuges. Moskau: 1933.

[1] ...

[2] ...

[3] ...

[4] ...

[5] ...

[6] ...

[7] ...

[8] ...

[9] ...

[10] ...

[11] ...

[12] ...

[13] ...

[14] ...

[15] ...

[16] ...

[17] ...

[18] ...

[19] ...

[20] ...

- [49] König, O.: Einige Betrachtungen zum Problem des Faserverzugs. Textil-Praxis 10 (1955) S. 543/546.
- [50] TGL 0-1304. Allgemeine Formelzeichen.
- [51] TGL 0-1313. Schreibweise physikalischer Gleichungen.
- [52] TGL 0-461. Graphische Darstellungen durch Schaulinien.
- [53] TGL 14 449. Statistische Qualitätskontrolle.

