

**UNTERSUCHUNGEN DER VERWEILZEITVERTEILUNG
HOCHVISKOSER FLUESSIGKEITEN IN EINEM
STATISCHEN MISCHER**

ABHANDLUNG
zur Erlangung
des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

GERHARD KARL GIGER
Dipl. Masch. Ing. ETH Zürich
geboren am 25. Mai 1948
von Zürich und Quarten SG

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. W. Richarz, Referent
Prof. M. Steiner, Korreferent

Clausthal-Zellerfeld
Böneck-Druck
1976

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Häufigkeitsverteilung von Dickstellen in Baumwollgarnen und ihrer Bedeutung für die Garnreinigung. Da Dickstellen durch die beiden Merkmale Dicke und Länge charakterisiert werden, handelt es sich um ein zweidimensionales Problem.

Mit einer eigens dafür zusammengestellten Messanlage (optisches Abtastprinzip) wurden an 16 verschiedenen Garnen (9 Ring- und 7 OE-Rotorgarne) aus 4 schweizerischen Baumwollspinnereien insgesamt 19 Stichprobenuntersuchungen durchgeführt. Durch eine Klassierung der Dickstellen in maximal 64×64 Klassen konnten dabei Daten mit ungewöhnlich grossem Informationsgehalt gewonnen werden. Ein Teil dieses Datenmaterials, Dickstellen mit sehr kleinem Durchmesser und sehr kleiner Länge betreffend, musste wegen Messfehlern ausgeschieden werden. Das übrige und für die Garnreinigung allein interessante Material folgte gewissen, bei allen Stichproben wiederkehrenden Gesetzmässigkeiten. Damit waren wichtige Voraussetzungen für eine Beschreibung dieses zweidimensionalen Problems mit einem Wahrscheinlichkeitsmodell erfüllt.

4 Wahrscheinlichkeitsmodelle, alle auf der Exponentialverteilung basierend, wurden ausgewählt und ihre Eigenschaften sowie die Methoden zur Schätzung ihrer Parameter eingehend beschrieben. Schliesslich wurden sie auf ihre Uebereinstimmung mit dem vorliegenden Datenmaterial getestet (Chi-Quadrat-Anpassungstest).

Modell "Hyperbolisches Paraboloid" und

Modell von Gumbel

erwiesen sich als geeignet zur Beschreibung der Verteilung des Durchmessers und der Länge von Dickstellen in Garnen, die aus kardierter oder gekämmter Baumwolle nach dem Ring- oder OE-Rotorspinnverfahren hergestellt wurden. Das Modell von Gumbel besitzt jedoch bei der "Handhabung" eindeutige Vorteile. Das Modell "Unabhängige Variable", ein Spezialfall der beiden oben genannten, ist erwartungsgemäss nur bei kleiner Korrelation zwischen Fehlerdicke und

Fehlerlänge ($r \approx 0$) brauchbar.

Die vorliegende Arbeit enthält ausserdem Vorschläge für eine praktische Anwendung dieser Modelle, vor allem desjenigen von Gumbel, bei der Suche nach einer Reinigereinstellung, die einen möglichst guten Kompromiss zwischen der Qualität des fertigen Garns und dem Nutzeffekt der Spulmaschine darstellt. Ein entsprechendes Gerät, in erster Linie aus einem elektronischen Rechner bestehend, würde folgende Aufgaben erfüllen:

- Bestimmung aller für die Parameterschätzung benötigter Grössen während der Stichprobenuntersuchung
- Berechnung der Schätzwerte für die Parameter des Modells nach Beendigung der Stichprobenuntersuchung (Schätzmethoden einprogrammiert)
- Berechnung der Anzahl Reinigerschnitte, die zu einer eingegebenen Reinigereinstellung für das betreffende Garn zu erwarten sind (Dichte des Modells und allgemeine Form der Reinigungsgrenze einprogrammiert)

Die Bestimmung der unter obigen Gesichtspunkten besten Reinigereinstellung würde im "Dialog" mit diesem Gerät geschehen: Man gibt nach Abschluss der Stichprobenentnahme zunächst die Daten einer allein von der Garnqualität her "wünschbaren" Einstellung ein und erhält vom Rechner die dafür zu erwartende Anzahl Reinigerschnitte. Ist diese vom Nutzeffekt der Spulmaschine her nicht vertretbar, muss der Vorgang mit geänderten Einstelldaten einige Male wiederholt werden, bis ein "guter Kompromiss" gefunden ist. Bei jeder Aenderung der Einstelldaten ist der Verwendungszweck des Garns zu berücksichtigen. Das beschriebene Verfahren hätte gegenüber den heute angewandten Methoden folgende Vorteile:

- keine Klassierung, da Zwischenwerte simultan mit der Stichprobenentnahme bestimmt werden. Geringerer Bedarf an Speicherplatz.

- Verwertung aller Stichprobendaten, da Verwendung eines Modells und keine Klassierung. Grössere Genauigkeit.
- Direkte Angabe der Anzahl Reinigerschnitte, die für die eingegebenen Einstelldaten zu erwarten sind. Keine zusätzlichen Berechnungen von Hand.

Schliesslich wird erwähnt, dass die relativ geringe Anzahl untersuchter Garnsortimente wirklich gesicherte Aussagen über die Brauchbarkeit der Modelle noch nicht zulässt. Es wird ausserdem die Weibullverteilung kurz behandelt, mit der gegebenenfalls ähnliche, jedoch noch anpassungsfähigere Wahrscheinlichkeitsmodelle konstruiert werden können.