

**FORSCHUNGSBERICHTE  
DES WIRTSCHAFTS- UND VERKEHRSMINISTERIUMS  
NORDRHEIN-WESTFALEN**

Herausgegeben von Staatssekretär Prof. Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Nr. 480

Dr. phil. Kurt Brücker-Steinkuhl

**Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren  
bei der Fabrikationsüberwachung**

**Als Manuskript gedruckt**



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

ISBN 978-3-663-06174-8 ISBN 978-3-663-07087-0 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-663-07087-0

G l i e d e r u n g

Vorwort . . . . .	S. 5
I. Statistische Behandlung von Kaltwalzprozessen . . . . .	S. 7
A. Unterschiede der Banddicke in Längsrichtung des Bandes . . . . .	S. 7
1. Untersuchungen von Walzverfahren bei automatischer Dickenmessung . . . . .	S. 7
2. Bestimmung der Längsstreuung . . . . .	S. 13
B. Unterschiede der Banddicke in Querrichtung des Bandes	S. 15
1. Bestimmung des Bandprofils und der Querstreuung . .	S. 15
2. Versuche über Balligkeit von Walzen . . . . .	S. 19
C. Unterschiede der Banddicke in Längs- und Querrichtung des Bandes und Toleranzbereich . . . . .	S. 25
1. Kontroll- und Toleranzgrenzen . . . . .	S. 26
2. Walzplan und Toleranzschema, Behandlung von Projekten . . . . .	S. 26
D. Praktische Anweisungen und Beispiele . . . . .	S. 31
1. Anweisung für den Entwurf eines Walzplans und Toleranzschemas . . . . .	S. 31
2. Bestimmung des Bandprofils und der Querstreuung von Spezialband und von breitem Band . . . . .	S. 33
3. Walzplan und Toleranzschema für dünnes Band . . . .	S. 33
E. Zusammenfassung . . . . .	S. 37
Anhang: Mathematische Erläuterungen . . . . .	S. 39
II. Kontrolle von Fabrikationsprozessen bei gleichzeitiger Mittelwerts- und Streuungsänderung . . . . .	S. 46
1. Iterations- und Extremwertkarte . . . . .	S. 46
2. Vergleich von Streuungsgrößen . . . . .	S. 50
3. Prüfschärfe bei gleichzeitiger Mittelwerts- und Streuungsänderung . . . . .	S. 52
4. Stichprobenkarte zur Mittelwerts- und Streuungs- analyse bei gleichzeitiger Mittelwerts- und Streuungsänderung . . . . .	S. 63

5. Praktische Bedeutung . . . . .	S. 65
III. Güte von Kontroll- und Stichprobenkarten mit technischen Toleranzen . . . . .	S. 66
1. Modifizierte Kontrollgrenzen . . . . .	S. 66
2. Beziehungen zwischen Iterations- und Extremwertkarte . . . . .	S. 69
3. Gütebeurteilung von Kontroll- und Stichprobenkarten . . . . .	S. 77
4. Zusammenfassung . . . . .	S. 88
IV. Formelzeichen und Abkürzungen . . . . .	S. 89
V. Literaturverzeichnis . . . . .	S. 93

V o r w o r t

Die in dem vorliegenden Forschungsbericht zusammengestellten Beiträge behandeln Kontroll- und Toleranzprobleme bei der Fabrikationsüberwachung nach mathematisch-statistischen Methoden.

Die experimentellen Untersuchungen, die den Ausführungen von Teil I zugrundeliegen, wurden in einem Kaltwalzwerk durchgeführt. Teil I ist mit Rücksicht auf den praktischen Gebrauch von mathematischen Ausführungen freigehalten; die mathematischen Erläuterungen zu Teil I sind in einen besonderen Anhang verwiesen.

In einem früheren Forschungsbericht<sup>1)</sup> waren bereits zwei Beiträge enthalten, die sich mit Kaltwalzproblemen befassen (Statistische Untersuchungen von kalt gewalztem Bandstahl und von Kaltwalzverfahren). Teil I des vorliegenden Berichts führt zu einem gewissen Abschluß dieser Arbeiten; in ihm sind die früheren und weitere neue Erfahrungen zusammengefaßt und zur Ausarbeitung einer allgemein gültigen Methodik benutzt. Die Methodik ist so allgemein gehalten, daß jeder beliebige Kaltbandfall durch sie erfaßt werden kann. Die Arbeit stellt die wissenschaftliche Lösung des Toleranzproblems für die Kaltwalztechnik dar. Viele praktische Anwendungen der neuen Methoden sind möglich.

Teil II und III befassen sich mit Problemen bei der Anwendung von Kontroll- und Stichprobenkarten. Die vergleichende Betrachtung erstreckt sich ebenso auf die weitbekannten, bereits als klassisch bezeichneten Kontrollkarten wie auf die neuerdings auf Iterationsbasis entwickelten Iterations- und Extremwertkarten. Die Entwicklung dieser neuen Karten legt es nahe, die Kontrolle von Fabrikationsprozessen mit gleichzeitiger Mittelwerts- und Streuungsänderung zu untersuchen (Teil II) sowie die Güte von Karten mit technischen Toleranzen unter Berücksichtigung des Fehlers erster und zweiter Art zu bestimmen (Teil III).

Nichts ist praktischer als eine zweckmäßige Theorie, die man auch als Erfahrung in Kurzschrift bezeichnet hat. Die Kurzschrift der mathematischen Statistik ermöglicht die zum Teil überraschende Übertragbarkeit und den

---

1. K. BRÜCKER-STEINKUHL, Anwendung mathematisch-statistischer Verfahren in der Industrie, Forschungsberichte des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums Nordrhein-Westfalen, Nr. 288, Westd. Verlag, Köln und Opladen 1956 - im folgenden abgekürzt als "FB 288"

wechselseitigen Austausch von Erfahrungen und Methoden aus den entlegensten Industriezweigen. Und es scheint hier nicht überflüssig zu bemerken, daß die mathematische Statistik in ihrer Anwendung auf industrielle Prozesse zur Aufgabe hat, all das, was diesen Prozessen nach Wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundsätzen gemeinsam ist, zu erfassen und einheitlich und vergleichend zu behandeln.

Es sei dem Wunsch Ausdruck gegeben, daß die vorliegenden Arbeiten zu einer Vertiefung sowohl als auch zu einer breiteren praktischen Anwendung der neuen Methoden in der Industrie beitragen möchten.