

Anwendungen der mathematischen Statistik auf Probleme der Massenfabrikation

Von

Dr. R. Becker

Professor an der Technischen Hochschule
zu Berlin

Dr. H. Plaut und Dr. I. Runge

Mit 24 Abbildungen im Text

Berichtigter Manuldruck



Berlin
Verlag von Julius Springer
1930

ISBN 978-3-642-49457-4 ISBN 978-3-642-49739-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-49739-1

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Copyright 1927 by Julius Springer in Berlin.

Vorwort.

In der Technik beginnt man mehr und mehr, den statistischen Methoden seine Aufmerksamkeit zu widmen. Bereits haben leitende Persönlichkeiten in einzelnen Zweigen der Technik zu erkennen begonnen, daß ihr Fabrikationsgegenstand sich im mathematischen Sinne als „Kollektivgegenstand“ behandeln läßt, und daß man folglich bei Schwankungen der Eigenschaften dieser Gegenstände die Kollektivmaßlehre anwenden kann. Den ersten Versuch in größerem Maßstabe hat Daev es auf dem Gebiet der Eisenindustrie gemacht, einen weiteren Czochralski auf dem Gebiet der Metallforschung, einen anderen Westman in Amerika in der keramischen Fabrikation. An den Universitäten, wo die Statistik schon lange in eigenen Instituten insbesondere in der Anwendung auf Bevölkerungslehre und Nationalökonomie gepflegt wird, verfolgt man diese Entwicklung mit Interesse und sucht nach Anknüpfungen mit den sich neu erschließenden Anwendungsgebieten.

Die Durchdringung mit wissenschaftlicher Statistik ist für die Technik von der größten Bedeutung. Sie stellt einen weiteren Schritt auf dem Wege zur völlig bewußten Beherrschung aller Bedingungen des Produktionsprozesses dar. Sie bedeutet insbesondere eine Schärfung des kritischen Urteils aller am Fabrikationsprozeß Beteiligten, vor allem derjenigen, die mit dem Einzelgegenstand nicht mehr in Berührung kommen, also der leitenden Persönlichkeiten.

Das vorliegende Buch soll nun ein Musterbeispiel für die Durchdringung einer typischen Massenfabrikation — gewählt ist die Glühlampenherstellung — mit den Methoden der Kollektivmaßlehre sein. Die Verfasser hielten es für wichtig, ein solches völlig durchgearbeitetes Beispiel der Öffentlichkeit zu übergeben, da sie bemerkt haben, daß es nicht nur praktische Schwierigkeiten sind, die bisher häufig dem weiteren Eindringen der Statistik in die Technik Hindernisse bereitet haben, sondern vor allem der

Mangel an Vertrauen in die Zuverlässigkeit der statistischen Methoden. Diese Bedenken können schwerlich durch theoretische Erwägungen, sondern sicher am besten durch den Hinweis auf den praktischen Erfolg zerstreut werden. Es wird daher in der vorliegenden Arbeit durchweg vom Beispiel ausgegangen, und die allgemeinen Gesetze werden erst zum Schluß zusammengestellt. Der Nichtmathematiker wird ja ohnehin seine Studien am besten mit dem Beispiel beginnen, und erst dann, wenn er dieses verstanden hat, die Verallgemeinerung vornehmen.

Die Verfasser hoffen also, mit ihrem Buch eine Grundlage geschaffen zu haben, die den Ingenieur instandsetzt, die Methoden der Kollektivmaßlehre auf sein spezielles Fabrikationsgebiet, möge es auch ganz anderer Art sein, als das, welches in diesem Buch als Beispiel gewählt ist, anzuwenden.

Berlin, Oktober 1927.

Die Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung	1
B. Praktischer Teil	6
I. Beurteilung einer Menge auf Grund einer Probe	6
1. Mittelwert und Streuung	6
2. Feststellung der Einheitlichkeit einer Menge	11
3. Verteilungskurven	18
a) Herstellung von Verteilungskurven	19
b) Die Gaußsche Verteilung	23
c) Vergleich wirklicher Verteilungskurven mit der Gaußschen	28
d) Gaußsche Verteilung bei Serienmitteln	35
4. Praktische Durchführung	37
II. Vergleich zweier Mengen auf Grund zweier Proben	45
1. Allgemeine Behandlung	45
2. Zahlenmäßige Anwendung der Formel	50
3. Begriff der Sicherheit	52
4. Praktische Durchführung	54
III. Zusammenhang zweier Eigenschaften oder Korrelation	56
IV. Abnahmebedingungen und Risiko	60
1. Bedingungen für Serienmittel	62
2. Bedingungen für Einzelexemplare	65
3. Bedingungen über zwei Eigenschaften	67
4. Zusammengesetzte Abnahmebedingungen	70
5. Abnahmebedingung mit Wiederholung	71
6. Zusammenstellung der Formeln und Durchführung von Beispielen	71
C. Mathematischer Teil	75
I. Allgemeine Eigenschaften von Kollektivgegenständen. Das quadratische Streuungsmaß	75
1. Mittelwert und Streuung	75
2. Streuung von Serienmitteln (\sqrt{n} -Gesetz)	76
3. Streuung innerhalb einer Serie	80
4. Serieneinteilung mit systematischen Unterschieden	81

	Seite
II. Eigenschaften von Kollektivgegenständen mit Gaußscher Verteilung	84
1. Ableitung der Gaußschen Verteilung	84
2. Streuung der Streuung	89
3. „Sicherheitsbreite“ bei Mittelwertbestimmung	96
III. Vergleich zweier Kollektivgegenstände	101
1. Wahrscheinlichkeit eines gegebenen Unterschiedes einzelner Werte	101
2. Wahrscheinlichkeit eines gegebenen Unterschiedes der Mittelwerte	104
3. Wahrscheinlichkeit positiver Unterschiede	107
IV. Verteilung der Serienmittel bei beliebig verteilten Kollektivgegenständen	109
1. Erstes Beispiel	109
2. Behandlung mittels Poincarés charakteristischer Funktion	113
3. Zweites Beispiel	115
Anhang: Tabelle für $\Phi\left(\frac{b}{\sqrt{2}s}\right)$	118
Literaturverzeichnis	119