

1 Einführung

Die Bestimmung der Zuverlässigkeit von Produkten ist ein wesentlicher Bestandteil in der Konstruktion, Entwicklung und Herstellung von technischen Erzeugnissen. Die Zuverlässigkeit dieser Erzeugnisse beschreibt die Eigenschaft, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums bei gegebenen Funktions- und Umgebungsbedingungen nicht auszufallen. Vorgaben für die Zuverlässigkeit können nicht nur von nationalen und internationalen Gesetzgebern (Verkehrssicherheit, Umweltschutz, Verbraucherschutz), sondern auch vom Abnehmer dieser Produkte kommen. Dieser erwartet aus Zeit- und Kostengründen ein angemessenes Produkt, welches gleichzeitig eine hohe Qualität und Zuverlässigkeit gepaart mit angemessenen Kosten aufweist.

Das Ausfallverhalten eines Produktes wird durch dessen Zuverlässigkeit erfasst und ist zusätzlich zu den Funktionseigenschaften ein wesentliches Kriterium zur Produktbeurteilung. Die Zuverlässigkeit und ihre Kenngrößen werden mit Hilfe einer Aussagesicherheit für einen zugehörigen Vertrauensbereich beschrieben. Ein wichtiger Beitrag hierfür ist die Auswertung von Lebensdauerinformationen, welche aus entsprechenden Versuchen oder dem praktischen Einsatz dieser Produkte zur Verfügung stehen. Für die Auswertung dieser Daten mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden werden Lebensdauerverteilungen verwendet, mit denen sich auf Basis dieser Lebensdauerinformationen aussagefähige Zuverlässigkeitskenngrößen ermitteln lassen.

Im Kapitel 2 werden Ausfallfunktionen und Ausfallparameter vorgestellt, welche das Ausfallverhalten technischer Produkte statistisch beschreiben.

Die mathematische Beschreibung der Zuverlässigkeit sowohl diskreter als auch stetiger Daten wird anhand von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, wie sie überwiegend im technischen Bereich angewendet werden, in Kapitel 3 betrachtet.

In Kapitel 4 werden binomialverteilte Stichproben analysiert. Es werden Punktschätzungen, Intervallschätzungen und der Vergleich binomialverteilter Stich-

proben behandelt.

Das Kapitel 5 behandelt den Nachweis einer angenommenen Weibull-Verteilung, die Auswertung vollständig und unvollständig ausgefallener, weibullverteilter Einheiten sowie die Berücksichtigung und Einbeziehung von Vorinformationen. Es werden graphische und analytische Verfahren zur Bestimmung der Verteilungsparameter, der Konstruktion zugehöriger Vertrauensbereiche und empirischer Signifikanzniveaus sowie die Transformation der Weibull-Verteilung auf eine Normalverteilung beschrieben.

Der Nachweis und die Auswertung normalverteilter und adäquatnormalverteilter Lebensdauern, die Konstruktion zugehöriger Vertrauensbereiche, empirischer Signifikanzniveaus und Toleranzintervalle wird in Kapitel 6 vorgestellt. Auch werden die Zuverlässigkeitskenngrößen einer beispielsweise transformationbedingten, links-, rechts- und zweiseitig gestutzten Normalverteilung ausführlich vorgestellt.

Das Kapitel 7 behandelt neben dem Nachweis einer möglichen Lognormalverteilung die Auswertung lognormalverteilter Lebensdauerdaten, die Bestimmung der Verteilungsparameter und Zuverlässigkeitskenngrößen sowie die Transformation dieser auf eine Normalverteilung.

In Kapitel 8 wird die als Sonderfall einer Weibull-Verteilung geltende Exponentialverteilung, deren Nachweis und ihre Transformation auf eine Normalverteilung behandelt.

In Kapitel 9 wird der Vergleich zweier Stichproben mittels des trennscharfen Anderson-Darling-Tests und entsprechender Hypothesentests durchgeführt. Dabei werden sowohl die Mittelwerte als auch die Streuung in Abhängigkeit vom Stichprobenumfang für die einseitige als auch zweiseitige Fragestellung durchgeführt. Auch wird die Konstruktion zugehöriger, einseitiger und zweiseitiger Vertrauensintervalle beschrieben.

Kritische Werte, Ausfallwahrscheinlichkeiten, Toleranzfaktoren und verwendete und weiterführende Literatur sind im Anhang A-F und Literaturverzeichnis aufgeführt. In Abb. 1.1 ist der Aufbau und Zusammenhang der jeweiligen Inhalte mit den in Klammern stehenden Abschnitten für eine schnelle und grobe Übersicht der Buchstruktur aufgeführt.

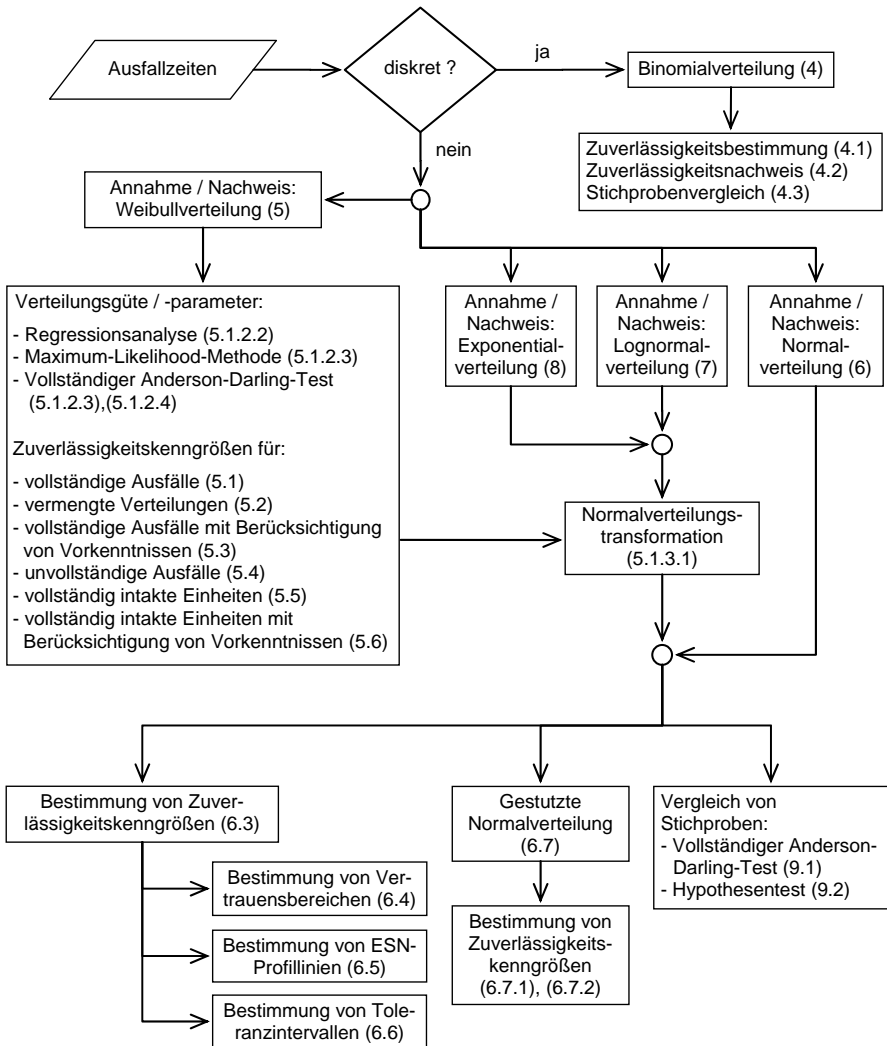


Abbildung 1.1: Inhalt und Verknüpfung der Buchstruktur in grober Auflösung.