

Statistische Methoden zur Planung und Auswertung technischer Versuchsreihen

– Grundlagen und Praxisbeispiele aus Versuch,
Prüffeld, Labor und Qualitätssicherung –

$$\mu : \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$
$$\sigma^2 : s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

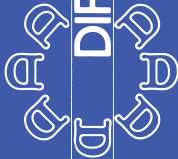


04. bis 06. Dezember 2006
RAMADA HOTEL WIESBADEN
D-65189 WIESBADEN

Deutsches IndustrieForum für Technologie

Internet: <http://www.dif.de>

E-Mail: info@dif.de



Thema

Statistische Methoden zur Planung und Auswertung technischer Versuchsreihen

– Grundlagen und Praxisbeispiele aus Versuch, Prüffeld, Labor und Qualitätssicherung –

1. Tag: Dipl.-stat. Barbara Bredner, Holzwickede

2. Tag: Dipl.-stat. Barbara Bredner, Holzwickede

3. Tag: Dipl.-stat. Barbara Bredner, Holzwickede
Bertram Schäfer, STATCON, Witzenhausen

- ▶ Dieses Seminar gibt eine praxisorientierte Einführung in die angewandte Statistik.
- ▶ Die vorgestellten Methoden und Verfahren liefern Entscheidungshilfen bei der Planung und Auswertung von Messreihen und Versuchen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den praktischen Anwendungen sowie deren Voraussetzungen und Anwendungsgrenzen. Neben der informativen Darstellung mittels Grafiken und der Charakterisierung von Messwerten werden **statistische Testverfahren** behandelt, mit denen **zufällige und charakteristische Einflüsse** voneinander unterschieden werden können.
- ▶ Da in technischen Versuchen häufig mit kleinen Stichproben gearbeitet werden muss, hat die **Behandlung der Statistik kurzer Messreihen** und die **Darstellung verteilungsunabhängiger Verfahren** einen besonderen Stellenwert.
- ▶ Im Rahmen der **Lebensdauer-Analyse** werden der notwendige **Testumfang und charakteristische Werte** berechnet. Ein weiteres Thema sind **unterschiedliche Prüfmethoden** und **Auswertungsmöglichkeiten**.
- ▶ Einen wichtigen Bereich bei der Auswertung von Mess- und Versuchsreihen bildet die **funktionale Beschreibung von Zusammenhängen**. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die **korrekte Darstellung von Abhängigkeiten, Vertrauensbereiche und Prognosen** gelegt.
- ▶ Diese Basis ermöglicht eine **gezielte Planung, Durchführung und Auswertung von Messreihen und Versuchen**, sodass Messreihen **geplant, Prozesse optimiert und Prozess-Ergebnisse vorhergesagt** werden können.
 - ▶ Vorkenntnisse sind hierfür nicht erforderlich
 - ▶ Formeln werden weitestgehend vermieden
 - ▶ Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf der praktischen Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Methoden und der selbständigen Auswertung eigener Messreihen

Ein Laptop und ein Taschenrechner sollten für die praktischen Übungen mitgebracht werden. Sie erhalten im Seminar eine zeitlich beschränkte Version des Programms Minitab.

Programmfolge

1. Einführung in die statistischen Verfahren

Statistik in Produktion und Entwicklung - Von den Messwerten zur Auswertung - Einsatz von Software

2. Planen und Auswerten von Stichproben

Auswahlkriterien für Stichproben - Planung der Probenentnahme - Bestimmung des notwendigen Stichproben-Umfangs (AQL-Tabellen sowie direkt berechnet) - Berechnungsbeispiele

3. Charakterisierung von Messreihen

Aussagekräftige Kennzahlen für Messdaten - Messniveaus - Informative Grafiken

4. Berechnungsbeispiele: Auswertung einer Messreihe

Einführung in Minitab - Erstellen von Grafiken - Berechnung von Kennzahlen - Bestimmung des notwendigen Stichprobenumfangs

5. Verteilungen und Vertrauensbereiche

Statistische Verteilungen (Normalverteilung, t-Verteilung, Binomial-Verteilung, Weibull-Verteilung, u. a.) und ihre Einsatzbereiche - Konstruktion von Vertrauensbereichen für Messergebnisse

6. Verteilungsbestimmung

Konzept für die Verteilungsbestimmung - Grafiken und Kennzahlen - Wahrscheinlichkeitsnetze - Vertrauensbereiche - Verteilungstests - Berechnungsbeispiele

Diskussionsrunde 17.30 - 18.30 Uhr

Im Anschluss an den 1. Veranstaltungstag lädt Sie das **Deutsche Industrie Forum für Technologie** zu einer **Diskussionsrunde mit Imbiss und Umtrunk** ein.

7. Lebensdauer-Analyse

Badewannenkurve - Überlebenswahrscheinlichkeit, Zuverlässigkeit und Ausfallrate - Weibull- und andere Lebensdauer-Verteilungen - Schätzen der Verteilungs-Parameter - Bestimmung von Kennzahlen (B90, MTBF, u. a.) - Berechnungsbeispiele

8. Berechnungsbeispiele: Lebensdauer-Analyse

Grafische Darstellungsmöglichkeiten - Bestimmung der Verteilungs-Parameter - Berechnung charakteristischer Werte von Lebensdauer-Verteilungen

9. Strategien bei Zuverlässigkeit-Tests

Aufbau von Lebensdauer-Tests - Prüfstrategien (z. B. Sudden Death, HASS, HALT, u. a.)

10. Prüfverfahren für Messreihen

Konzept für den Vergleich von Messreihen untereinander und mit Sollwerten - Auswahlkriterien für statistische Testverfahren - Prüfverteilungen - Verteilungsfreie Testmethoden - Fehler 1. und 2. Art

11. Berechnungsbeispiele: Prüfverfahren für Messreihen

Auswertung von Messergebnissen - Vergleiche von Messreihen
- Auswahl von Prüfverfahren - Durchführung und Interpretation von statistischen Tests

12. Statistische Modelle

Einführung in die statistische Modellierung - Einsatzbereiche von statistischen Modellen in Produktion und Entwicklung

13. Streuungsvergleiche

Grafische Darstellung - Streuungserlegung (z. B. bei der MSA)
- Varianzanalyse (ANOVA) - Auswertung von Messergebnissen
- Tests auf Signifikanz - Wechselwirkungen
- Berechnungsbeispiele

14. Ausgleichsgerade / Regressionsmethoden

Grafische Darstellung von Zusammenhängen bei variablen Merkmalen - Bestimmung der Geradengleichung
- Vertrauensbereiche - Prognose - Auswahl relevanter Einflussgrößen - Berechnungsbeispiele

15. Beurteilung der Güte von statistischen Modellen

Kennzahlen für die Modellgüte - Grafische Analyse
- Testverfahren - Berechnungsbeispiele

Ende des 2. Veranstaltungstages gegen 17:30 Uhr

16. Versuchsplanung (Design of Experiments - DoE)

Einführung und Überblick - Begriffe - Strategien in der Versuchsplanung - Vergleich klassische DoE nach Fisher, Versuchsplanung nach Taguchi und Shainin - Beispiele

17. Linearer Versuchsplanungs-Ansatz (Screening)

Geeignete Versuchspläne - Bestimmung der notwendigen Anzahl Versuche - Auswertung von Versuchsergebnissen
- Auswahl relevanter Einflussgrößen - Berechnungsbeispiele

18. Modellierung

Versuchspläne mit Berücksichtigung von Wechselwirkungen
- Wirkungsflächen - Berechnung der Effekte - Modell-Bildung und -Reduzierung - Fraktionierung und Auflösung von Versuchsplänen - Berechnungsbeispiele

19. Optimierung

Versuchspläne mit quadratischen Effekten - Wirkungsflächen
- Auswertung von Versuchsergebnissen - Optimierungsrechnung
- Modellvalidierung - Berechnungsbeispiele

20. Softwarepräsentationen

Programme für die Auswertung von Versuchsergebnissen - Anwendungsmöglichkeiten - Beispiele

Ende des 3. Veranstaltungstages gegen 16:00 Uhr

Referentin

Dipl.-stat. Barbara Bredner

Statistische Beratung und Lösungen

Im Bruch 23

D-59439 Holzwickede

Frau Bredner arbeitet freiberuflich als Statistikerin und Six Sigma Trainerin. Sie berät Unternehmen bei der Umsetzung von statistischen Methoden, insbesondere der **Analyse und Verbesserung von Produktions- und Dienstleistungsprozessen, statistische Prozess-Regelung (SPC) und Versuchsplanung (DoE).**

Ihr Schwerpunkt liegt in der Prozess-Optimierung auf der Basis statistischer Analyse-Methoden.

Vorteile für Ihre betriebliche Praxis

- **Dieses Seminar ist wichtig für alle, die Weiterbildungsnachweise nach DIN ISO 9000ff. oder TS 16949 zu erbringen haben**
- **Die vermittelten Methoden und Verfahren liefern Ihnen die Grundlage für die selbständige Planung und Auswertung von Messreihen in ihrer betrieblichen Praxis**
- **Mit den statistischen Verfahren können Sie Zusammenhänge identifizieren, Optimierungs-Potentiale bestimmen und Prozesse bestmöglich einstellen**
- **Die Unterstützung der Auswertungen durch den Einsatz geeigneter Software bietet Ihnen die Möglichkeiten einer schnelleren, anschaulichen und ergebnis-orientierten Prozess-Analyse und -Optimierung**

Teilnehmerkreis

Ingenieure, Techniker und Mitarbeiter aus den Bereichen

- **Entwicklung und Forschung**
- **Prüffeld und Versuch**
- **Versuchsplanung**
- **Versuchsauswertung**
- **Systemerprobung und Test**
- **Qualitätssicherung**
 - Werkstoffprüfung
 - Fertigungskontrolle
 - Messraum
 - Prüflabor
 - Statistische Qualitätssicherung

Einzelheiten zur Teilnahme

Anmeldung

Bitte anhängenden Anmeldeabschnitt ausfüllen und

➤ **per Fax 0 21 52 / 51 82 21** ➤ **per Post an:**

Deutsches Industrieforum für Technologie

Postfach 10 02 15

47879 Kempen

Füllen Sie bitte für jeden Teilnehmer eine Anmeldung aus. Bei mehreren Teilnehmern bitte Kopien verwenden.

➤ **per E-Mail: info@dif.de**

➤ **per Internet: <http://www.dif.de>**

Die Teilnahme an der Veranstaltung wird durch Zusenden des Anmeldebeleges und der Rechnung bestätigt.

DIF-Berichte **PowerPoint-Inhalt auf CD** Teilnehmergebühr

Die Teilnehmer erhalten alle Vorträge in Form eines Handbuchs und eine CD, sofern PowerPoint-Präsentationen vorliegen. Diese Unterlagen erhalten Sie im Tagungsbüro am Veranstaltungsort ausgehändigt. **Die Teilnehmergebühr beträgt EUR 1.390,- (plus MwSt.).** Der Betrag enthält die **Teilnehmerunterlagen**, den **Mittagstisch**, den **Abend-Imbiss** sowie die **Erfrischungsgetränke** in den Pausen.

Überweisung der Teilnehmergebühr erbitten wir nach Rechnungsstellung auf eines unserer Konten:

Sparkasse

Commerzbank

Krefeld

Kempen

BLZ 320 500 00

BLZ 320 400 24

Konto-Nr. 11 039 443

Konto-Nr. 2209575

Bei Stornierung einer Anmeldung bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn beträgt die Gebühr für unseren Verwaltungsaufwand EUR 80,- (plus MwSt.). Nach diesem Termin berechnen wir die Teilnehmergebühr in voller Höhe. In diesem Fall senden wir Ihnen das Handbuch nach der Veranstaltung gegen Einsenden des Gutscheines zu.

Termin / Durchführungsort

04. bis 06. Dezember 2006

RAMADA HOTEL WIESBADEN

Abraham-Lincoln-Straße 17

D-65189 WIESBADEN

Unterkunft

In diesem Hotel haben wir für Sie unter dem **Stichwort „IndustrieForum“** Zimmer zu einem **Sonderpreis** vorreserviert.

Bitte rufen Sie Ihr Zimmer bis spätestens 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn selbst ab.

Telefon 06 11 / 79 70 • Fax 06 11 / 79 77 50

Auskunft DIF

Für Auskünfte stehen Ihnen die Mitarbeiter unseres Sekretariates zur Verfügung.

Tel. 0 21 52 / 10 15 und 10 16 – Telefax 0 21 52 / 51 82 21

Internet: <http://www.dif.de>

E-Mail: info@dif.de

Seminarziel

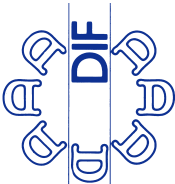
- ▶ Die Teilnehmer sollen sicher und selbständig statistische Methoden bei der Planung, Durchführung und Auswertung technischer Versuchsreihen praxisgerecht anwenden können.
- ▶ Ausgesuchte Praxisbeispiele werden mit den Teilnehmern gemeinsam bearbeitet.

Software-Präsentation für statistische Auswertung

Folgende Firma präsentiert am dritten Seminartag verschiedene Programme zur Auswertung von Versuchsergebnissen:

STATCON, Schulstr. 2, 37213 Witzenhausen
Bertram Schäfer

- ▶ **Hinweis:** Nach der Bewertungsskala 1 (sehr gut) und 5 (mangelhaft) erhielt das letzte Seminar die Note: 2,1!



Deutsches Industrieforum für Technologie

DIF

Bitte im Fensterumschlag zurückschicken.

**Deutsches Industrieforum
für Technologie**

Dipl.-Ing. Dieter Mattigkeit
Postfach 10 02 15

D-47879 Kempen

| | | | |
|--------------|----------------------|----------------------|-----|
| FIRMA | | (RECHNUNGSEMPFÄNGER) | |
| ABTEILUNG | TELEFON | E-MAIL | |
| TITEL | | VORNAME / NACHNAME | |
| POSTLEITZAHL | STRASSE / HAUSNUMMER | | |
| LAND | POSTLEITZAHL | POSTFACH | ORT |

Wenn unzustellbar, zurück an Absender

ANMELDUNG

Bitte ankreuzen

JA NEIN

Veranstaltungs-Nr.

10 - 17 - 03

Statistische Methoden
für technische
Versuchsreihen

04. bis 06. Dezember 2006
WIESBADEN

Bei mehreren Teilnehmern
bitte Kopien dieses Anmel-
deabschnittes verwenden.

Rechnungs-Nr. _____

Optimierung Programmversand · Per Fax zurück an 0 21 52 - 51 82 21

- Wie möchten Sie unsere Programme erhalten? Bitte ankreuzen!
- POSTVERSAND ca. 3 Monate vor Veranstaltungsbeginn**
 - Wie bisher - an Ihre Firma mit Abteilungsangabe**
 - ▶ Ihre Firma erhält nur **sporadisch** das eine oder andere Programm
 - An eine Person** – bitte Vor-/Nachname, Abteilung angeben
 - ▶ Diese Person erhält **1, max. 2 Briefe pro Halbjahr**. Mit diesen Seminareinladungen in Kurzform ist der **Überblick über das gesamte Weiterbildungsangebot** gegeben
 - E-MAIL-VERSAND als pdf-Dokument ca. 6 Monate vor Veranstaltungsbeginn**
 - An eine Person**, z.B. die für die Aus- und Weiterbildung zuständig ist
E-Mail-Adresse _____
 - POST - und E-MAIL-VERSAND**
 - An obige Person**

Bitte tragen Sie Anschriftenänderungen direkt in diesen Aufkleber ein.