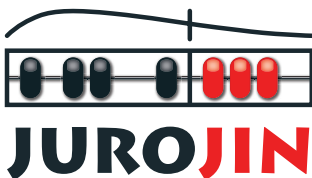


- 1 Hauptmenu
- 2 Verteilungsplot
- 3 Versuchsplanung

JUROJIN – STATISTIK FÜR VERSUCHE ZUR BETRIEBSFESTIGKEIT



Ein wesentlicher Aspekt bei der **Entwicklung mechanisch beanspruchter Bauteile** ist die Absicherung gegen Versagen im Betrieb. Da die Festigkeit von Bauteilen produktionsbedingt erheblich streuen kann, sind für den Nachweis der Zuverlässigkeit Prüfstandsversuche mit mehreren Probanden notwendig, deren korrekte Interpretation statistische Verfahren erfordert.

Am ITWM wurde das **Statistikprogramm Jurojin** speziell für die **Planung und Auswertung von Betriebsfestigkeitsversuchen** entwickelt. Die implementierten Algorithmen und die Benutzerführung orientieren sich an der Problemstellung, so dass viele typische Aufgaben schneller und effizienter gelöst werden können, als dies mit generischer Statistiksoftware möglich ist. Jurojin wird bereits von mehreren Pkw- und Nutzfahrzeugherstellern verwendet.

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern

Kontakt

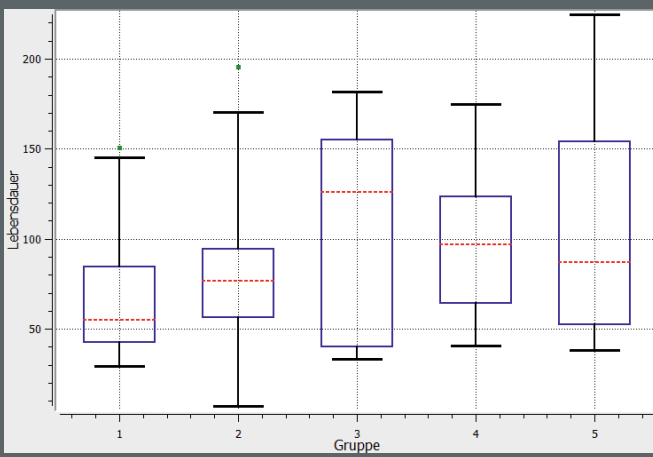
Dr. Klaus Dreßler
Telefon +49 631 31600-4466
klaus.dressler@itwm.fraunhofer.de

Dr. Sascha Feth
Telefon +49 631 31600-4567
sascha.feth@itwm.fraunhofer.de

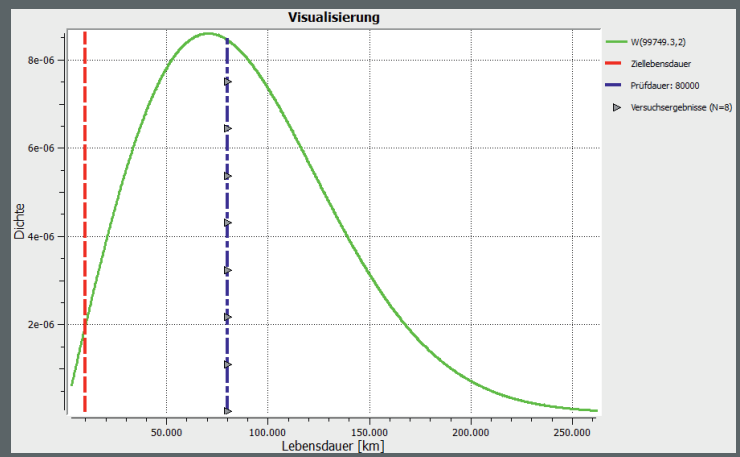
www.itwm.fraunhofer.de

Aufgaben, die sich mit Jurojin lösen lassen

- Erstellung von Versuchsplänen – viele kurze oder wenige lange Bauteiltests?
- Ergänzung von Versuchsplänen bei frühzeitigen Ausfällen
- Versuchsauswertung, korrekte Behandlung von Durchläufern und späten Ausfällen
- Bestimmung der Ausfallwahrscheinlichkeit relativ zu einem Modell der Betriebslast
- Vergleich von Herstellern und Varianten
- Vervollständigen und Hochrechnen von Rückläuferdaten auf spätere Zeitpunkte



1



2

Planung von Betriebsfestigkeitsversuchen

Da Bauteilversuche langwierig und teuer sind, sollen möglichst wenige davon durchgeführt werden. Andererseits ist ein Bauteil, das auf Grund einer kleinen Anzahl von Versuchen freigegeben werden konnte, in der Regel deutlich überdimensioniert. Jurojin kann diesen Zielkonflikt nicht aufheben, hilft aber dabei, Versuche zu planen, die bei begrenztem Budget ein Maximum an Information liefern. So lässt sich zum Beispiel die Frage klären, ob wenige Versuche mit langer Laufzeit oder mehr Versuche mit kürzerer Laufzeit besser geeignet sind, den gewünschten Nachweis zu führen.

Auswertung von Betriebsfestigkeitsversuchen

Ergebnisse von Betriebsfestigkeitsversuchen sind statistisch nicht ganz einfach zu bewerten. Dies liegt an den kleinen Stichprobenumfängen und an der Struktur der Daten, die oft in der Form zensiert sind, dass man nur eine Mindestlebensdauer kennt (Durchläufer). Jurojin stellt Verfahren zur Verfügung, die trotzdem eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Information gewährleisten. Daneben ist auch der Vergleich von Versuchsergebnissen für ähnliche Komponenten möglich, mit dem sich etwa Unterschiede zwischen Herstellern oder Bauteilvarianten feststellen lassen.

Auslegung gegen variable Kundenlasten

In der Kraftfahrzeugindustrie werden immer mehr Anstrengungen unternommen, Lasten im Kundenbetrieb realistisch einzuschätzen und daraus Bemessungsgrundlagen abzuleiten. Jurojin unterstützt dieses Vorgehen, da Ausfallwahrscheinlichkeiten nicht nur bezüglich eines festen Lastniveaus, sondern auch bezogen auf eine beliebige hinterlegte Lastverteilung berechnet werden können. Umgekehrt kann auch bestimmt werden, welche Festigkeit bei gegebener Lastverteilung zur Einhaltung der geforderten Zuverlässigkeit notwendig ist.

Bewertung von Rückläuferdaten

Neben der Bewertung von neuen Komponenten während des Entwicklungsprozesses lassen sich in Jurojin auch Rückläuferdaten von Bauteilen analysieren, die bereits in Serie verkauft werden. Diese Daten sind unvollständig, weil Laufzeiten nur für die reklamierten Defekte bekannt sind, während man über die intakten Teile keine Information besitzt. Da eine Schätzung der Lebensdauerverteilung alleine aus den defekten Komponenten zu pessimistisch wäre, bietet Jurojin die Möglichkeit, den Datensatz mit Hilfe einer benutzerdefinierten Verteilung der Laufzeiten zu vervollständigen. In einem zweiten Schritt kann dann die Anzahl der Defekte zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt geschätzt werden.

1 Chargenvergleich

2 Forderung und Testlast

Besondere Merkmale von Jurojin

- Algorithmen speziell für zensierte Daten und kleine Stichproben
- Verschiedene Ansätze zur Versuchsplanung – Schätzung von Lebensdauerverteilung oder Ausfallwahrscheinlichkeit
- Alle gängigen Verteilungsmodelle für Lebensdauern – normal, lognormal, Weibull
- Visualisierung von Versuchsplänen und Daten auf Knopfdruck
- Benutzerführung orientiert an der Prozesskette von der Planung bis zur Auswertung
- System ist konfigurierbar – für Standardbenutzer können Parameter voreingestellt, Bedienmöglichkeiten eingeschränkt und automatisierte Arbeitsschritte vorgegeben werden, was fehlerfreies Arbeiten erleichtert
- Auf Wunsch erweiterbar im Rahmen von bilateralen Projekten

Systemvoraussetzungen

Jurojin läuft auf jedem gängigen Windows-PC mit minimalen Anforderungen an Arbeitsspeicher und Rechenkapazität.