



Voraussetzung und verwandte Themen

Für diese Beschreibungen sind Grundlagen der Zuverlässigkeitsmethoden vorteilhaft. Weiterführende und verwandte Themen sind

www.weibull.de/Weibull-Analysen.pdf

www.versuchsmethoden.de/Systemanalyse.pdf

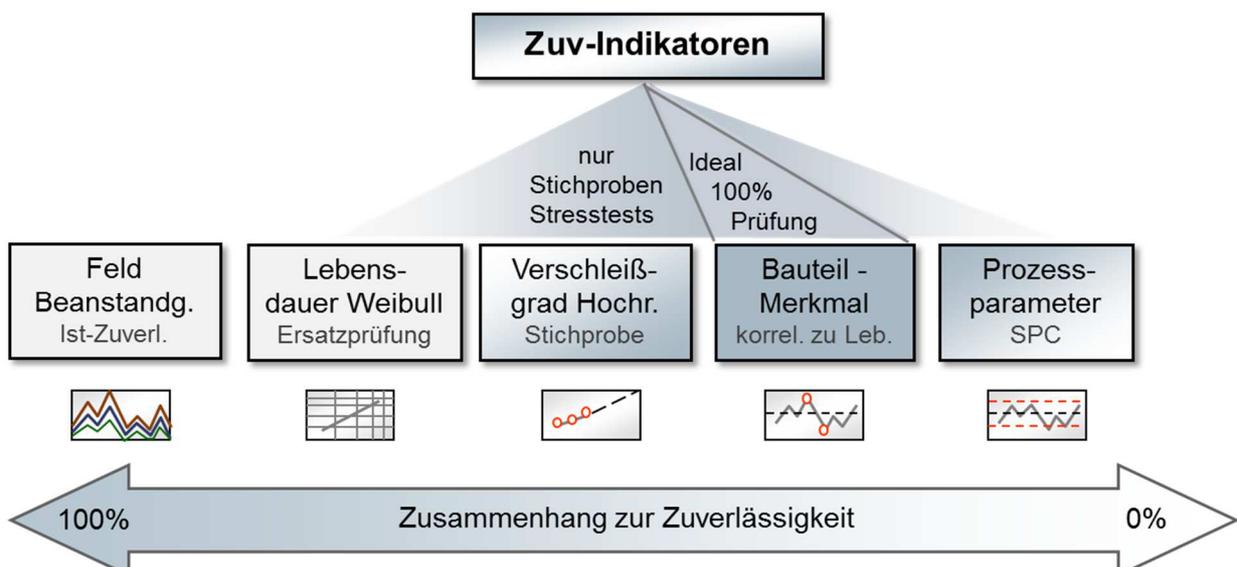
Stichworte: Zuverlässigkeit – Indikatoren – Lebensdauer – Weibull

Einführung

Mit Hilfe von Zuverlässigkeitsindikatoren, oder kurz Zuv-Indikatoren, sollen Qualitätsveränderungen in der Serie schnell entdeckt werden. Grundsätzlich gibt es folgende mögliche Zuv-Indikatoren:

- Konstruktiven Merkmalen, die direkt über die Zeichnung festgelegt sind, z.B. Bauteildimensionen, Oberflächenbeschaffenheit, Leitfähigkeit, etc..
- Prozessbezogene Merkmale, die durch den Produktionsprozess entstehen, z.B. Güte einer Schweißnaht oder Lötstelle, Lunkergröße, Anzahl Fehlstellen, etc.
- Prüfwerte für Eigenschaften, z.B. Zugfestigkeit, Dauerfestigkeit, Berstdruck, Verschleiß, etc.
- Lebensdauer in einer festgelegten Prüfung (z.B. Raffungstest)

Die tatsächliche Zuverlässigkeit kann nur über Lebensdauertests ermittelt werden. Der letzte Punkt ist allerdings zeitaufwendig und teuer. Auch Zugfestigkeit etc. sind zerstörende Prüfungen. Damit finden für die praktische Anwendung meist nur die ersten 2 Arten Anwendung. Das folgende Bild zeigt vereinfacht die Zusammenhänge:



Ziel und Nutzen

Das Ziel ist es frühzeitig lebensdauerrelevante Veränderungen im Prozess zu erkennen, um zu verhindern, dass eine ungenügende Qualität an den Kunden geht.

Grundlagen

Fehlerbilder als Basis für Zuv-Indikatoren

Zur Bestimmung geeigneter Zuv-Indikatoren sind bei bestehenden Qualitätsproblemen (Feldproblemen) die tatsächlichen Fehlerbilder die Grundlage. In der Entwicklung können Raffungstests mögliche Fehlerbilder bereits aufzeigen. Hierbei wird meist eine Kombination aus den relevanten Beanspruchungen verwendet. Typische Beanspruchungen sind in den meisten Fällen:

- Kälte – Hitze
- Temperaturwechsel
- Vibration
- Feuchtigkeit, Druck, Temperatur
- (Über-)Spannung
- Ein-/Ausschalten
- Spannungsschwankungen
- Druck/Zug usw.



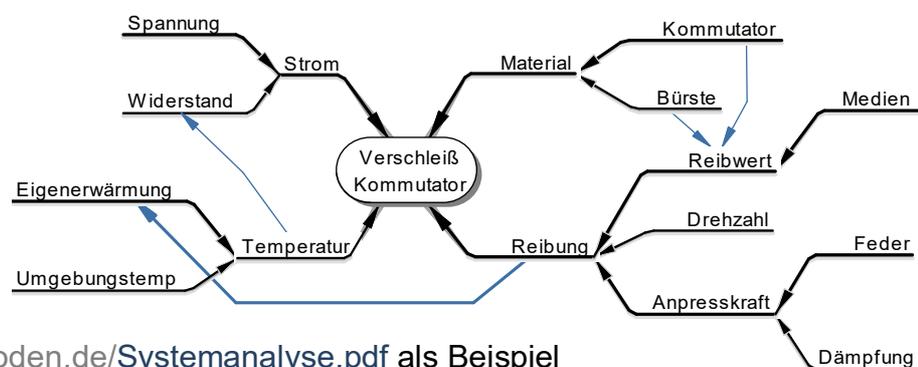
Zusammenhang zwischen Fehlerbild und Zuv-Indikator

Eine gute Methode zur Analyse welche Ursachen es für ein Fehlerbild gibt, ist das Ursachen-Wirkungsdiagramm. Das Thema Verschleiß wird in der Beschreibung

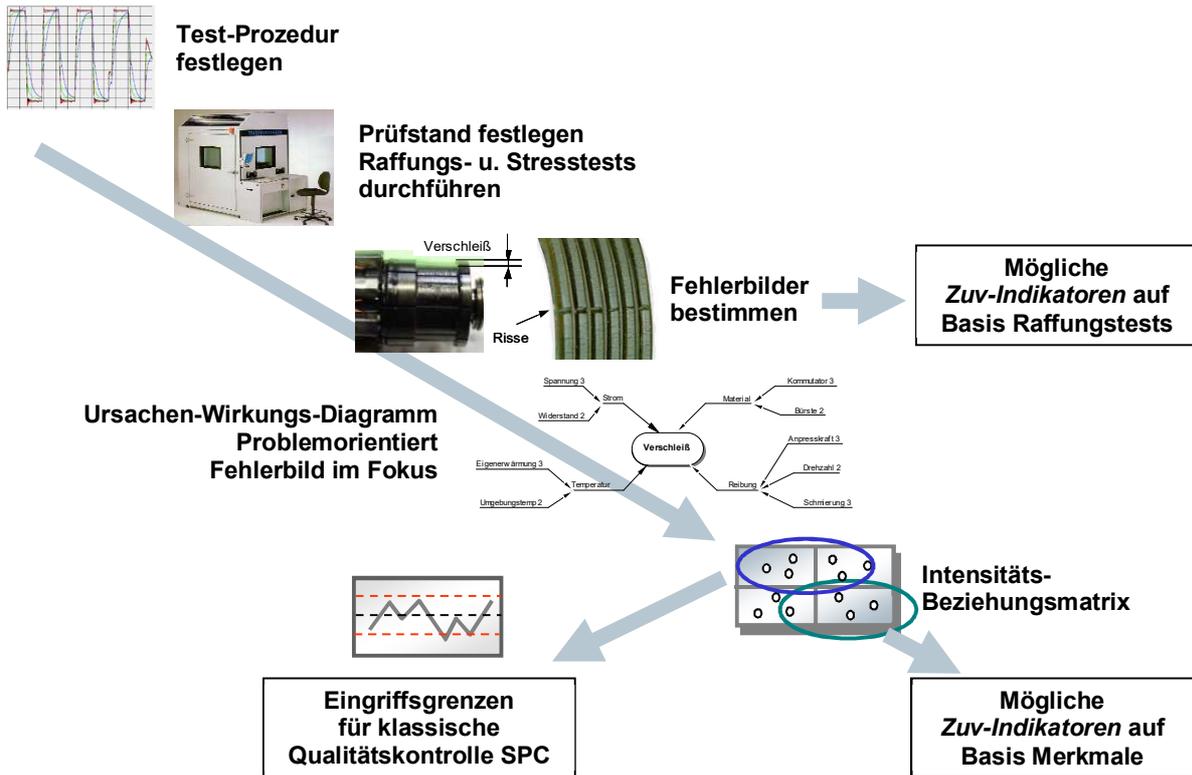
www.versuchsmethoden.de/Systemanalyse.pdf als Beispiel

beschrieben und trifft sehr gut die Problemstellung für Zuv-Indikatoren.

Nach Erstellung der Wirkzusammenhänge ist hier eine sogenannte Intensitäts-Beziehungsmatrix sinnvoll. Daraus lassen sich dann automatisch Zuv-Indikatoren ableiten. Insgesamt ergibt sich damit folgende mögliche Vorgehensweise:



Zuverlässigkeits-Indikatoren

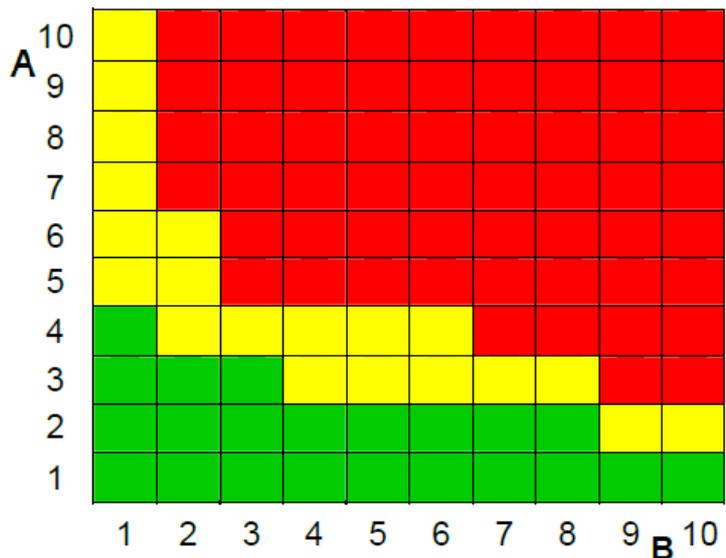


Bestimmung von Zuv-Indikatoren aus der FMEA

Da in den meisten Fällen eine FMEA verbindlich ist, kann diese mögliche Fehler identifizieren. Die Produkt-FMEA bezieht sich dabei auf Produktmerkmale und Eigenschaften, sowie deren Funktionen. Die Prozess-FMEA deckt dagegen mögliche prozessrelevante Zuv-Indikatoren auf. Bei der Fülle an Themen in einer FMEA muss man sich auf die wesentlichen beziehen. Dabei bietet sich die Risikomatrix an (siehe VDA Band 4)

Für die Bewertung sind insbesondere Bedeutung **B** und Auftretenswahrscheinlichkeit **A** wichtig. Aus diesen beiden lässt sich eine Risikomatrix erstellen. Mögliche Zuv-Indikatoren sind dann insbesondere im roten Bereiche zu suchen. Die gezeigten Grenzen sind Anhaltswerte aus VDA-Band 4.

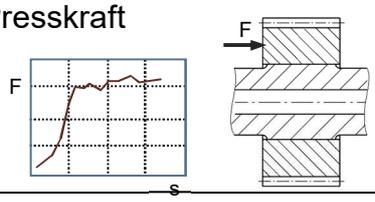
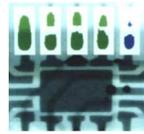
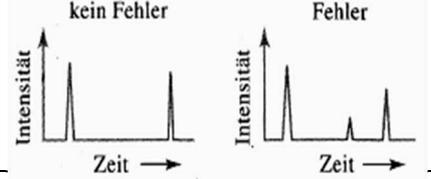
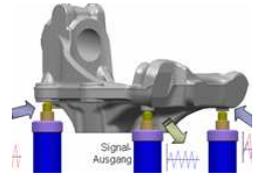
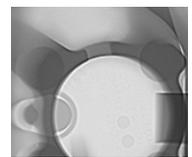
Identifizierte Themen können noch mit dem beschriebenen Ursachen-Wirkungsdiagramm näher untersucht werden.



Zuv-Indikatoren und Besondere Merkmale

Da sich Besondere Merkmale (siehe gleichnamigen VDA-Band) auch auf qualitätsrelevante Merkmale bezieht, sollten identifizierte Zuv-Indikatoren auf Basis der konstruktiven Merkmalen als Besondere Merkmale gekennzeichnet werden.

Beispiele

| Beispiel | Eigentliches Ausfallbild | Möglicher Zuv-Indikator |
|---|---|---|
| Pressverbindung | Verlust der Kraftübertragung | Presskraft  |
| Lötstellen Bonddrähte Entnommen Skriptum „Testverfahren und Qualifikation“ Prof. Dr. Wilde | Kontaktunterbrechung Fehlfunktion  | Ultraschall-Prüfung  |
| Bondverbindungen | Kontaktunterbrechung | Scherkratte Stichprobenprüfung  |
| Batteriezellen Li-Ion | Zu geringe Lebensdauer | Innenwiderstand  |
| Kugelgelenk | Spiel durch Korrosion und damit verbunden Verschleiß | Dichtheitsprüfung Manschette  |
| Träger | Bruch/Risse | Eigen-schwingform, Resonanz, Klangbild  |
| Spritzgussteile aus Kunststoff | Bruch/Risse | Durchleuchten  |

Am Beispiel des Kugelgelenkes wurde der Zusammenhang zwischen Verschleiß und Korrosion durch ein Ursachen-Wirkungsdiagramm ermittelt. Die Maßnahme der Dichtheitsprüfung ist hieraus abgeleitet der passende Zuv-Indikator definiert worden.

Anwendung in Visual-XSel 14.0 / 15.0

www.crgraph.de

Visual-XSel bietet alle wichtigen Methoden zur Bestimmung von Zuv-Indikatoren. Dazu gehören insbesondere:

- Weibull-Analyse
- Raffungstests
- Belastungs-Testmatrix
- Ursachen-Wirkungsdiagramm
- Fehlerbaum
- FMEA Formblatt
- u.a.

