

microtec GmbH

Qualifikation, Zuverlässigkeitstests und Fehleranalyse für Ihre Sensoren

Holger Pross




testlab for opto + microelectronics

microtec GmbH
testlab for opto + microelectronics

Überblick

- microtec allgemein
- Wozu Qualifikation und Zuverlässigkeitstest
- Bsp. Qualifikation von Drucksensoren nach AEC-Q 100
- Zusammenfassung und Nutzen



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007

2

microtec ...focussed on quality.

Ihr Partner für Opto- und Mikroelektronik

1. Unabhängiges und neutrales Testlabor
2. Modernes Analyse- und Testequipment
3. Testdienstleistungen aus einer Hand
 - ◆ Test von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen
 - ◆ Qualifikation nach einschlägigen Industriestandards
z.Bsp. Telcordia, MIL, JEDEC, ESA, DIN, IEC, AEC-Q 100/200
 - ◆ FehleranalySELabor
 - ◆ Beratung
 - ◆ Logistik / Supply Chain Services

...vom Chip bis zur Baugruppe



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec-Historie

Standorte: Stuttgart, Hannover
Mitarbeiter: 70




- 1982: Gründung in Stuttgart
- 1988: Bezug des neuen Firmensitzes, Motorstraße 49
- 1996: Aufbau der Geräte-Analyse
- 2000: Eröffnung Standort Hannover
- Juli 2004: Integration des Alcatel Technology Centers und damit der Opto-Elektronik, FA-Labor & Industrial Eng.
- seit 2005: neue Dienstleistungen:
 Test von Imagesensoren,
 mechanische Tests (Schock, Vibration),
 Supply Chain Service
 neues Equipment:
 IC-Test Systeme, Klimakammern, VCSEL-Test



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec-Kundenfelder

- **Kunden & Branchen:**
 - Automotive
 - Luft- und Raumfahrt
 - Telekommunikation
 - Industrieelektronik
 - Medizintechnik



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007

5

Nutzen für unsere Kunden


„die Eintrittskarte in neue Märkte sind qualifizierte Komponenten,,

Wir wollen den Kunden helfen, einfacher in neue Märkte und zu neuen Kunden zu kommen
 Wie z.B. Automobiltechnik, Fertigungsüberwachung, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt

Wir bieten Unterstützung durch

- Qualifikation von Teilen nach anerkannten Standards
MIL-, AEC-Q, Telcordia-, JEDEC-Standards
- Risikoanalyse des Designs und Konstruktion
- Kurzprüfprogramme decken Schwachstellen rechtzeitig auf, z.B. Vorqualifikationen
- Hohe Effizienz und Zeitgewinn bei Entwicklung, Qualifikation, Produktion und Kundenreklamationen (durch Fehleranalyse, Beratung, techn. Unterstützung)

Welche Projekte haben wir für Sensorik schon bearbeitet
 Temperatursensoren, Öldrucksensoren, Airbag-Sensor, Beschleunigungssensoren; Drucksensoren




microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007

6

Überblick

- ✓ microtec allgemein
- Wozu Qualifikation und Zuverlässigkeitstest
- Bsp. Qualifikation von Drucksensoren nach AEC-Q100
- Zusammenfassung und Nutzen



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007

7

Qualifikation ↔ Zuverlässigkeit

Bauteile-Qualifikation bedeutet:


Überprüfen der Anforderungen bezüglich

- elektrischer Parameter (z.B. ESD)
- mechanische Stabilität (Vibration, mechanischer Schock)
- Umweltbedingungen (Temperatur-Wechsel, Feuchte)

basierend auf

- internationalen Standards und Methoden
- individuellen Kundenforderungen
(Kriterien: Chip, Life-Time, Gehäuse, Umwelteinflüsse)

⇒ **Momentaufnahme** z.B. am Ende einer Entwicklung




microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007

8

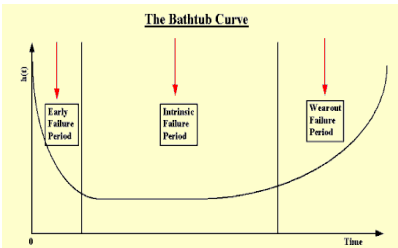
Qualifikation ↔ Zuverlässigkeit

- **Bauteile-Qualifikation, wozu ?**
- **deckt Schwachstellen der Komponenten frühzeitig auf**
- **liefert Aussagen über Langzeitverhalten im definierten Zeitraum**
- **Entscheidungsgrundlage für Freigabe und Einsatz**
- **Minimierung der Ausfallkosten**
 - Eliminierung von Frühausfällen
 - Reduzierung von Feldausfällen
 - Bestimmung des Lebenszyklus
- **Beugt Imageverlust vor**



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren



The Bathtub Curve

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 9

Qualifikation ↔ Zuverlässigkeit

Qualifikations- Standards

Branchenspezifische Standards:

<ul style="list-style-type: none"> ■ Telcordia <ul style="list-style-type: none"> ♦ GR-468 ♦ GR-1221 ♦ GR-1312 ■ AEC-Q 100/101 ■ ESCC 9020 ■ MIL – STD 883 ■ IEC 	<p>Anwendung in:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Telekommunikation (aktive OE-Komponenten: Laser, PD, TxRx, ...) (passive OE-Komponenten: Koppler, WDM-Filter) (OE-Module: EDFA, Mux/Dmux) ■ Automotive (Image Sensor / LED) ■ Luft - und Raumfahrt (Image Sensor)
--	--

oder

- **spezielle Kundenanforderungen**
z.B. physikalische Größen wie Druck, Beschleunigung




microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 10

Überblick

- ✓ microtec allgemein
- ✓ Wozu Qualifikation und Zuverlässigkeitstest
 - Bsp. Qualifikation von Drucksensoren nach AEC-Q 100
 - Zusammenfassung und Nutzen



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 11


Qualifikation z.B. Sensor nach AEC-Q100

Branchenspezifischer Standard der Automotive-Industrie, definiert im Automotive Electronics Council

AEC-Q 100 : Anwendung bei komplexen Bauteile wie IC's, Hybride,

besondere Anforderungen in Automotive bei

- Temperatur, Feuchte, Gase, Partikel, Vibration, Schock, ...
- Dichtigkeit
- Thermisches Verhalten
- hohe Präzision, individuelle Korrekturdaten
- Lötbarkeit, RoHS Konformität
- Temperaturstabilität, robust und langzeitstabil
- Fahrzeugspezifische Anforderungen

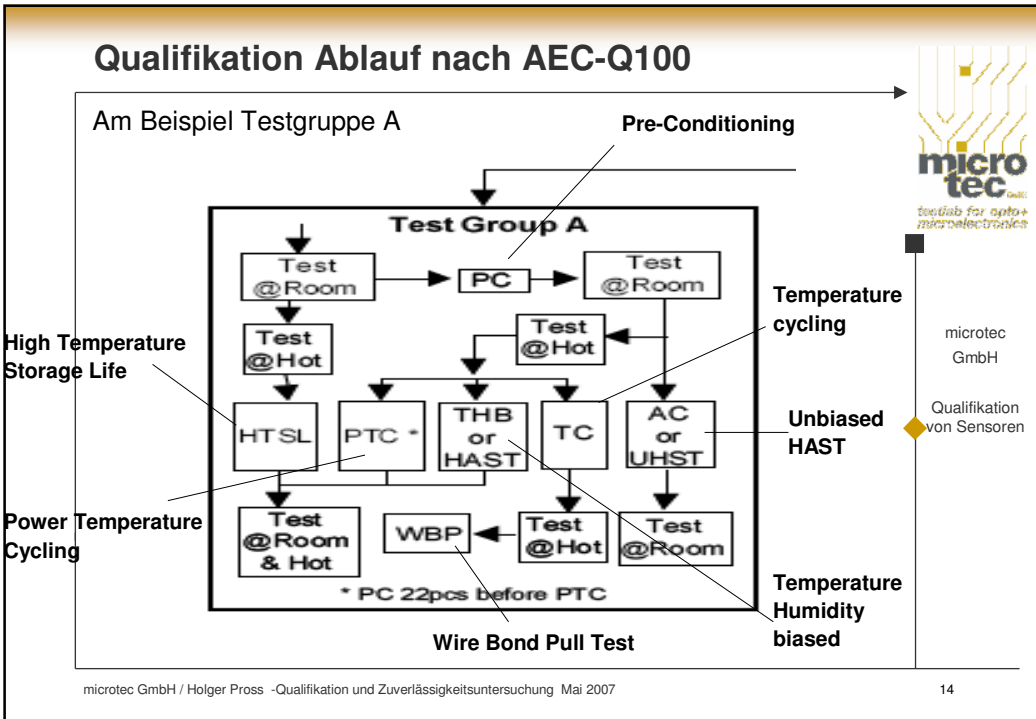
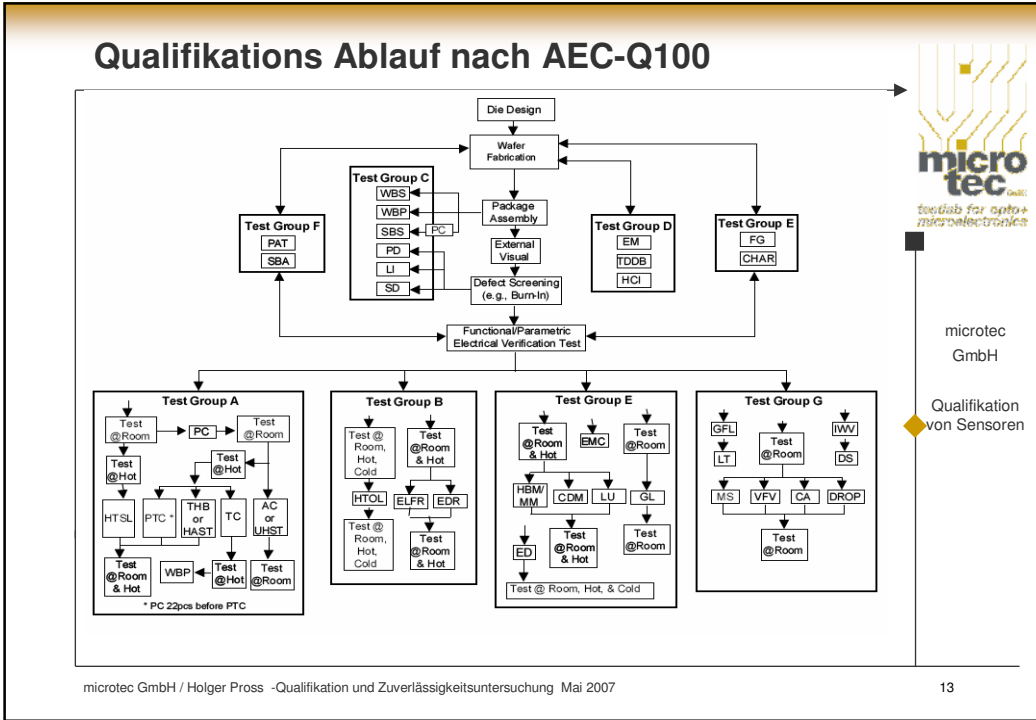
Qualifikations-Testablauf vorgegeben für

- Qualifikation neuer Produkte
- Re-Qualifikation geänderter Produkte



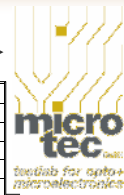
microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 12



Template 4A, AEC-Q100, Qualification Test Plan

Q100F QUALIFICATION TEST PLAN						
USER COMPANY:			DATE:			
USER P/N:			TRACKING NUMBER:			
USER SPEC #:			USER COMPONENT ENGINEER:			
SUPPLIER COMPANY:			SUPPLIER MANUFACTURING SITES:			
SUPPLIER P/N:			PPAP SUBMISSION DATE:			
SUPPLIER FAMILY TYPE:			REASON FOR QUALIFICATION:			
STRESS TEST	ABV	TEST#	TEST METHOD	Test Conditions/S.S. per Lot/# Lots (Identify temp, RH, & bias)	REQUIREMENTS S.S. # LOTS	RESULTS Fails/S.S.# lots
Preconditioning	PC	A1	JEDEC J-STD-020	Peak Reflow Temp. =	Mn. MSL = 3	MSL =
Temperature Humidity Bias or HAST	THB / HAST	A2	JESD22-A101/A110		See Table 2A	
Autoclave or Unbiased HAST	AC / UHST	A3	JESD22-A102/A118		See Table 2A	
Temperature Cycle	TC	A4	JESD22-A104		See Table 2A	
Power Temperature Cycling	PTC	A5	JESD22-A105		45 1	
High Temperature Storage Life	HTSL	A6	JESD22-A103		45 1	
High Temperature Operating Life	HTOL	B1	JESD22-A108		See Table 2A	
Early Life Failure Rate	ELFR	B2	AEC Q100-008		800 3	
NVM Endurance, Data Retention, & Operational Life	EDR	B3	AEC Q100-005		77 3	
Wire Bond Shear	WBS	C1	AEC Q100-001		5 1	
Wire Bond Pull Strength	WBP	C2	MIL-STD-883 - 2011		5 1	
Solderability	SD	C3	JESD22-B102		15 1	
Physical Dimensions	PD	C4	JESD22-B100/B108		10 3	
Solder Ball Shear	SBS	C5	AEC Q100-010		10 3	
Lead Integrity	LI	C6	JESD22-B105		5 1	



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

Qualifikation Drucksensor nach AEC-Q100

TEST GROUP A - ACCELERATED ENVIRONMENT STRESS TESTS								
STRESS	ABV	#	HOURS	SAMPLE SIZE / LOT	NUMBER OF LOTS	ACCEPT CRITERIA	TEST METHOD	ADDITIONAL RECOMMENDATIONS
Preconditioning	PC	A1	P, E, S, H, D	See Table 2A	0 Fails	JEDEC J-STD-020 JEDEC A101		Performed on surface mount devices only. PC performed before THERMIST ACCEPT CR. and EOL stresses. It is recommended that J-STD-020 be performed in laboratory and preconditioning used to perform in the actual EC stress per J115. The minimum acceptable level for qualification is level 2 per J115. Extrapolation from the 0% failure in J115.0-STD-020 is acceptable if the device passes the subsequent Qualification tests. Any replacement of devices must be logical. TEST before and after PC at room temperature.
Temperature-Humidity Bias or Biased HAST	THB or HAST	A2	P, E, D, Q	See Table 2A	0 Fails	JEDEC JESD22-A101 or A110		For surface mount devices, PC before THB, 50°C/85%RH/500 hours or FWHT 120°C/85%RH/50 hours. TEST before and after THB or HAST at room and full temperature.
Autoclave or Unbiased HAST	AC or UHST	A3	P, E, D, Q	See Table 2A	0 Fails	JEDEC JESD22-A102 or A118		For surface mount devices, PC before AC, 121°C/100%RH/96 hours or unbiased HAST at 120°C/85%RH/96 hours. TEST before and after



microtec GmbH
Qualifikation von Sensoren

Struktur: Stress-Test
Normvorgabe
Notizen, „ ... nur z.B. anzuwenden bei xxxx „
Teile / Los
Acceptance Kriterien
Test / Methode
zusätzliche Anforderungen




Lebensdauererprobung von Drucksensoren

**Faktoren,
die die Alterung der Mechanik bestimmen**

- Dichtheit des Gehäuses
- Umgebungs- und Umweltbedingungen


**Faktoren,
die die Alterung der Elektronik bestimmen**

- Junction-Temperatur
 - Umgebungstemperatur
 - Bestromung
 - Entwärmung
- Strom



microtec
GmbH

Qualifikation
von Sensoren



microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 19


Lebensdauererprobung von Drucksensoren

Anforderungen an die Prüfeinrichtung

- **Unterschiedliche Betriebsbedingungen**
 - Überlagerte Stressbedingungen müssen möglich sein
AECQ-Beispiel „Vibration unter Temperatur“
- **Reproduzierbare Messungen**
 - Strom
 - Beschaltung
 - **Stabile mechanische Kopplung, (Sensor ↔ Detektor)**
„Werkzeug, das konstante Druckwerte garantiert“
- **Konstante klimatische Bedingungen für die Prüflinge**
 - definierte Temperatur
 - definierte Feuchte
 - konstante Wärmeableitung

Voraussetzungen für

⇒ **Reproduzierbare Messbedingungen und Basis für statistische Auswertungen**



microtec
GmbH

Qualifikation
von Sensoren


microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 20

Qualifikation ↔ Zuverlässigkeit

Qualifikation

ist nicht gleichzusetzen mit

geprüfter Zuverlässigkeit



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren


microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 21

Qualifikation ↔ Zuverlässigkeit

Qualifikation ist der Beginn, Zuverlässigkeitsbetrachtung beinhaltet mehr

- Komponententests unter Beobachtung der Degradation relevanter Parameter bis End-of-Life
 - Fehleranalyse, Fehlermechanismus
 - Fehlerkriterien definieren
 - Lebensdaueraussage basierend auf Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Einbezug der Sub-Komponenten des Moduls
 - Qualifikation der Subkomponenten
 - „Lot-by-Lot“ Kontrolle
 - Betrachtung der Feldausfälle und eventuell notwendige Korrekturmaßnahmen
- Lagerung und Verarbeitung
- Lot-by-Lot-Kontrolle des Moduls und Betrachtung der Feldausfälle

⇒ **Kontinuierliche Überwachung der Zuverlässigkeit**



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH / Holger Pross -Qualifikation und Zuverlässigkeitsuntersuchung Mai 2007 22

Fehleranalyse

- ☞ *bei Problemen im Rahmen von Kurzprüfprogrammen oder Qualifikation*
- ☞ *bei Fertigungs- und Feldausfällen*

Mittels vorhandenem Gerätepark

- Emissions-Mikroskopie
- Ultraschall-Mikroskopie
- Röntgen-Mikroskopie
- Rasterelektronen-Mikroskopie
- Oberflächen- und Materialanalyse
- Thermoanalyse, Ionograph

- Ganzheitliche Analyse auf System-, Baugruppen-, und Bauelementebene



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren

Überblick

- ✓ microtec allgemein
- ✓ Wozu Qualifikation und Zuverlässigkeitstest
- ✓ Bsp. Qualifikation von Drucksensoren nach AEC-Q 100

- Zusammenfassung und Nutzen



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren

Zusammenfassung und Nutzen

Umfangreiche Tests helfen

- Parameter exakt zu definieren
- Frühausfälle zu eliminieren
- Aussagen zur Lebensdauer treffen und diese zu erhöhen

Kundennutzen

- Qualitätsverbesserung
- Neutrale, unabhängige Untersuchungen
- Nutzung der Erfahrung eines kompetenten Ingenieurteams

⇒ **Auch für „Low-Cost“ Sensoren lohnt es sich, Test- und Qualifikationsverfahren durchzuführen. Dies spart auf Dauer Geld ein.**



microtec GmbH

Qualifikation von Sensoren

microtec GmbH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



testlab for opto + microelectronics

