



Internationale Normen und Standards für die Halbleiterindustrie

Milan Tadić, Micronas GmbH

„Brown Bag Lectures“

an der Technischen Fakultät der Universität Freiburg

Thema:

Internationale Normen und Standards für die Halbleiterindustrie

26.11.2009

Milan Tadić

Manager Quality Systems, Micronas GmbH, Freiburg

Einleitung

- ◆ Keine Qualität ohne System
- ◆ Qualitätsabteilung @ Micronas verwaltet über 400 Normen / Standards

Normen

[AEC](#)

[Amkor](#)

[ASE](#)

[DIN](#)

[EIA](#)

[EIAJ](#)

[ESDA](#)

[IEC](#)

[IPC](#)

[ISO](#)

[ISO-TS-16949](#)

[J-STD](#)

[JEP](#)

[JESD16](#)

[JESD201](#)

[JESD22](#)

[JESD28](#)

[JESD33](#)

[JESD34](#)

[JESD35](#)

[JESD37](#)

[JESD46](#)

[JESD47](#)

[JESD48](#)

[JESD50](#)

[JESD51](#)

[JESD60](#)

[JESD61](#)

[JESD625](#)

[JESD63](#)

[JESD64](#)

[JESD659](#)

[JESD671](#)

[JESD69](#)

[JESD74](#)

[JESD78](#)

[JESD85](#)

[JESD87](#)

[JESD89](#)

[JESD91](#)

[JESD94](#)

[JESD97](#)

[JP](#)

[Kunden](#)

[MIL-STD-1580](#)

[MIL-STD-202](#)

[MIL-STD-750](#)

[MIL-STD-883](#)

[monitor](#)

[SAE](#)

[UL](#)

[VDA](#)

Organisationen

Allgemein

- ◆ ISO – International Organization for Standardization
- ◆ DIN - Deutsches Institut für Normung
- ◆ CEN - European Committee for Standardization
- ◆ ETSI - European Telecommunications Standards Institute










Elektrotechnik / Elektronik

- ◆ IEC - International Electrotechnical Commission
- ◆ CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization
- ◆ VDE - Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
- ◆ DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
- ◆ JEDEC Solid State Technology Association

Automotive

- ◆ AEC - Automotive Electronics Council
- ◆ VDA - Verband der Automobilindustrie

Organisationen

	Nationale Ebene Bsp. Deutschland	Regionale Ebene Bsp. Europa	International
Allgemein			
Elektrotechnik			
Tele- kommunikation			

Was betrifft die Halbleiterindustrie? (1)

Technik

- ◆ **ISO 11898** - CAN - Controller Area Network
- ◆ **IEC 61000** - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- ◆ **ISO 61340** - Elektrostatik
- ◆ **ISO 7637** - Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung
- ◆ **IEC 61508** – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbar elektronischer Systeme
- ◆ **AEC-Q100** - Stresstest-Qualifizierung für integrierte Schaltungen
- ◆ Verordnung (EG) Nr. 2257/94 zur Festsetzung von Qualitätsnormen für Bananen

Normen und Standards für die Halbleiterindustrie (2)

Qualitätsmanagement

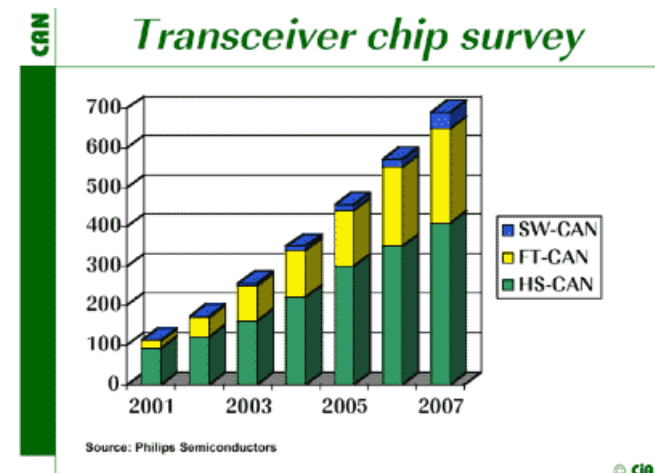
- ◆ **ISO/TS-16949** - Qualitätsmanagementsysteme - Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie

Umwelt

- ◆ **ISO 14001** - Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
- ◆ **RoHS** - Restriction of the use of certain hazardous substances
- ◆ **REACH** - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
- ◆ **IEC 61249-2-21** - Materialien für Verbindungsstrukturen - Teil 2-21: Kaschierte und unkaschierte verstärkte Basismaterialien - Kupferkaschierte mit E-Glasgewebe verstärkte Laminattafeln auf der Basis von halogenfreiem Epoxidharz mit definierter Brennbarkeit

ISO 11898 - CAN - Controller Area Network

- ◆ 1983 von Bosch entwickelt
- ◆ 2 km Kabelbäume im Auto
- ◆ 1992 die ersten Autos von Mercedes-Benz mit CAN
- ◆ 1993 als ISO-Norm
- ◆ 2000 time-triggered communication protocol for CAN (TTCAN)



ISO/TS 16949

- ◆ Erweiterung der ISO 9001
- ◆ Entwickelt von
 - ▶ IATF - International Automotive Task Force
 - ▶ JAMA - Japan Automobile Manufacturers Association
- ◆ Firmen werden jedes Jahr auditiert und bekommen das Zertifikat
 - ▶ Unabdingbar für Automotive-Lieferanten
- ◆ Die Norm stellt die sog. Mindestanforderung dar

ISO/TS 16949

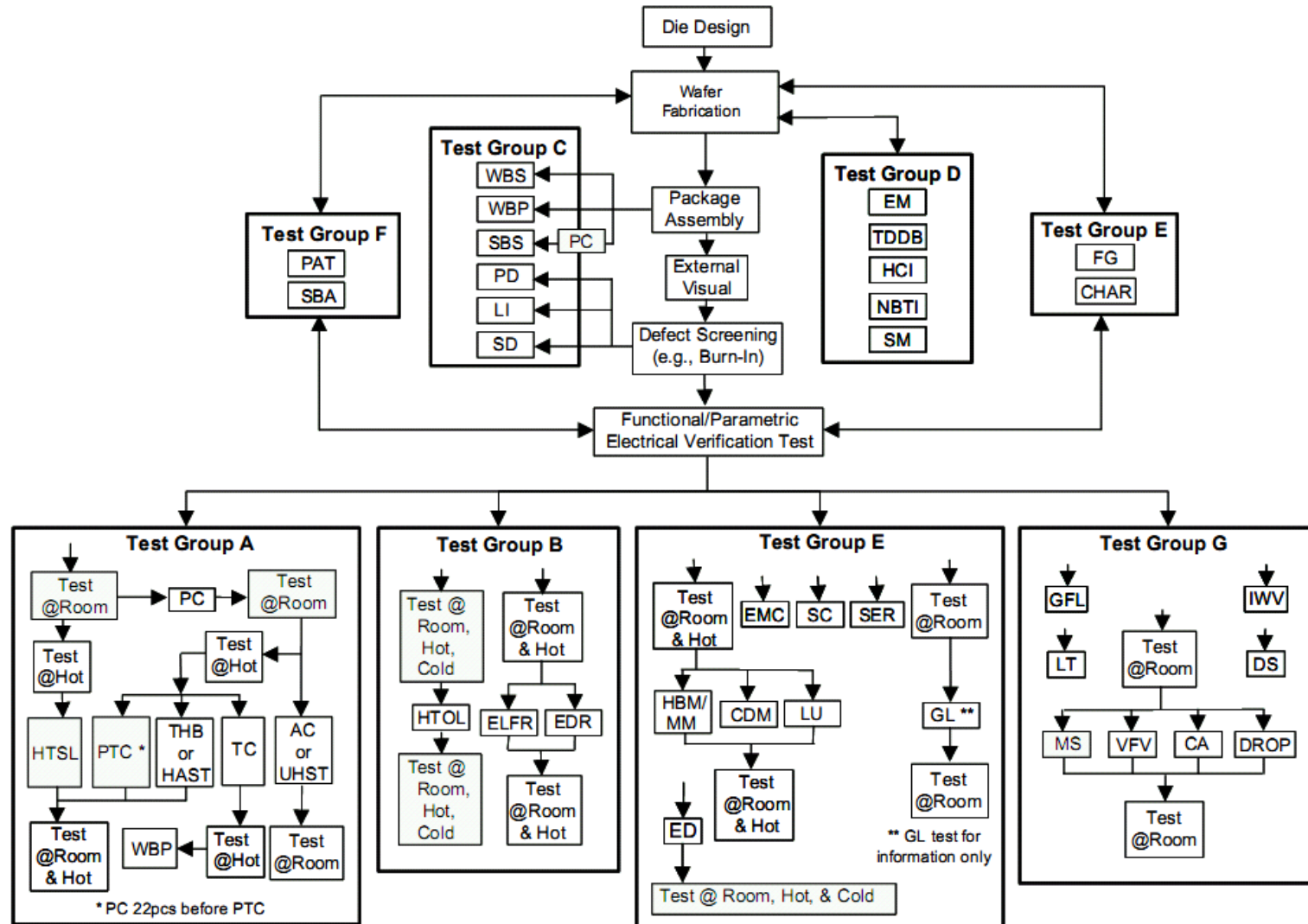
- ◆ Wesentliche Ergänzungen gegenüber ISO 9001
 - ▶ Kundenspezifische Anforderungen
 - ▶ 5.1.1 Effizienz von Prozessen
 - ▶ 6.2.2.2 Schulung, Ausbildung – siebtes dokumentiertes Verfahren
 - ▶ 6.3.2 Notfallpläne
 - ▶ 7.1.4 Lenkung von Änderungen (Change Management)
 - ▶ (7.3.1.1) FMEA
 - ▶ 7.3.6.3 Produktionsprozess- und Produktfreigabe
 - ▶ Die Organisation muss ein *vom Kunden anerkanntes Verfahren* zur Produktionsprozess- und Produktfreigabe einhalten.
 - ▶ 7.4.1.2 Entwicklung des QM-Systems von Lieferanten
 - ▶ 7.5.1.1 Produktionslenkungsplan
 - ▶ 7.5.1.2 Arbeitsanweisungen
 - ▶ 8.2.3.1 Überwachung und Messung von Produktionsprozessen

AEC-Q100 Stress Test Qualification for Integrated Circuits

- ◆ AEC wurde 1992 initiiert, wegen Schwierigkeiten der Qualifizierung im *relativ kleinen* Geschäftsbereich der Automobilelektronik
- ◆ Q100 – Integrated Circuits
- ◆ Q101 – Discrete Semiconductors
- ◆ Q200 - Passive Components

- ◆ Normen als Kommunikationsmittel – die Aussage, dass unsere Produkte nach AEC-Q100 qualifiziert sind erspart viele Fragen von und Diskussionen mit Kunden
- ◆ Q100 bezieht sich auf viele JEDEC-Normen

AEC-Q100 Qualification Test Flow



AEC-Q100 Abbreviations

TEST GROUP A – ACCELERATED ENVIRONMENT STRESS TESTS

AC or UHST	Autoclave or Unbiased HAST
HTSL	High Temperature Storage Life
PC	Preconditioning
PTC	Power Temperature Cycle
TC	Temperature Cycling
THB or HAST	Temperature-Humidity-Bias or Biased HAST

TEST GROUP B – ACCELERATED LIFETIME SIMULATION TESTS

DER	NVM Endurance, Data Retention, Operational Life
ELFR	Early Life Failure Rate
HTOL	High Temperature Operating Life

TEST GROUP C – PACKAGE ASSEMBLY INTEGRITY TESTS

LI	Lead Integrity
PD	Physical Dimensions
SBS	Solder Ball Shear
SD	Solderability
WBP	Wire Bond Pull
WBS	Wire Bond Shear

TEST GROUP D – DIE FABRICATION RELIABILITY TESTS

EM	Electromigration
HCI	Hot Carrier Injection
NBTI	Negative Bias Temperature Instability
SM	Stress Migration
TDDDB	Time Dependent Dielectric Breakdown

TEST GROUP E – ELECTRICAL VERIFICATION TESTS

CDM	ESD Charged Device Model
CHAR	Characterization
ED	Electrical Distributions
EMC	Electromagnetic Compatibility
FG	Fault Grading
GL	Electrothermally-Induced Gate Leakage
HBM / MM	ESD Human Body Model / Machine Model
LU	Latch-Up
SC	Short Circuit Characterization
SER	Soft Error Rate
TEST	Pre- and Post-Stress Function/Parameter

TEST GROUP F – DEFECT SCREENING TESTS

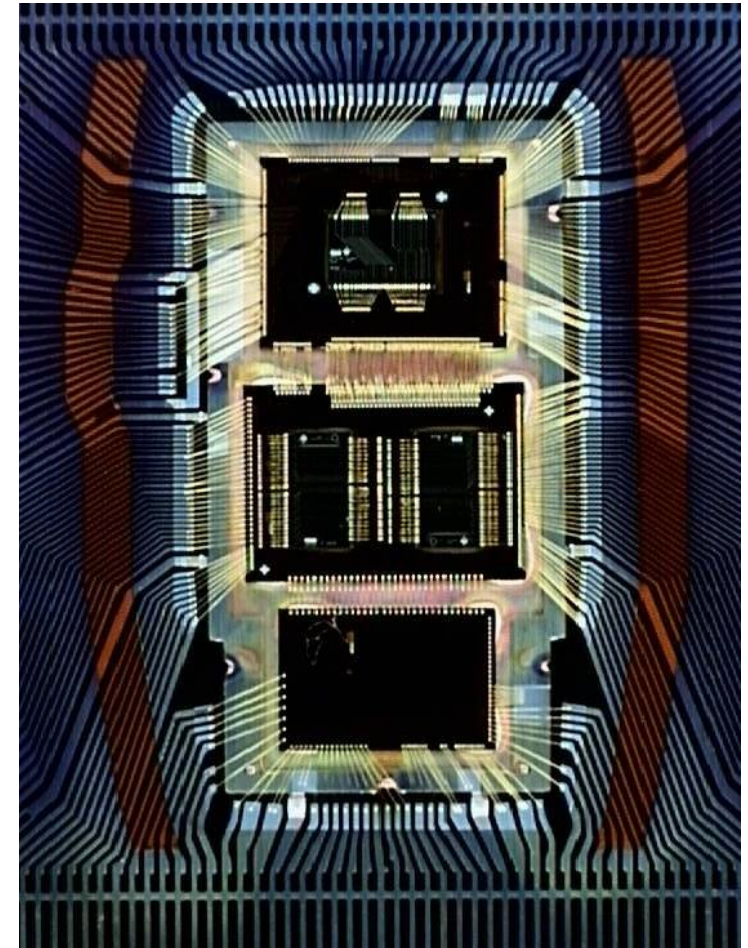
PAT	Process Average Testing
SBA	Statistical Bin/Yield Analysis

TEST GROUP G – CAVITY PACKAGE INTEGRITY TESTS

CA	Constant Acceleration
DROP	Package Drop
DS	Die Shear
GFL	Gross/Fine Leak
IWV	Internal Water Vapor
LT	Lid Torque
MS	Mechanical Shock
VFV	Variable Frequency Vibration

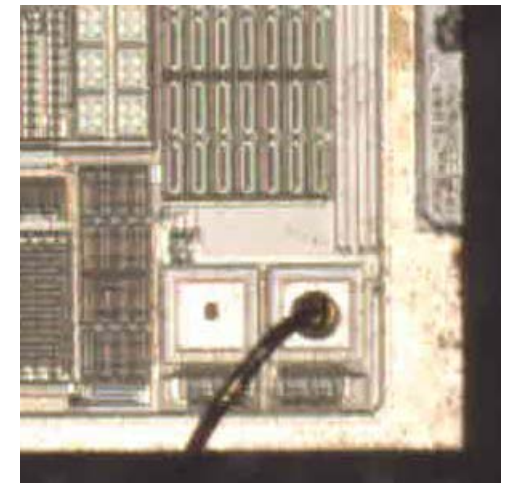
Elektronik hat auch mechanische Eigenschaften

- ◆ In diesem Beispiel:
 - ▶ 650 Bondverbindungen mit
 - ▶ 1,4 m Golddraht
 - ◆ Qualität von Bondverbindungen muss auch geprüft werden
 - ▶ WBP - Wire Bond Pull
 - ▶ WBS - Wire Bond Shear
- ➔ AEC-Q100-001



Elektrische „Gefährdung“

- ◆ ESD – Electrostatic Discharge
 - ▶ AEC-Q100-002 (HBM), -003 (MM) und -011 (CDM)
- ◆ EOS – Electrical Overstress
- ◆ LU – Latch-up
 - ▶ AEC-Q100-004



IEC 61340 - Elektrostatik



- ◆ Sehr viele Subnormen, wie z.B. „Elektrostatik - Teil 4-5: Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen - Verfahren zur Charakterisierung der elektrostatischen Schutzwirkung von Schuhwerk und Boden in Kombination mit einer Person“
- ◆ Vor jedem ESD-empfindlichen Raum ein Testgerät für Schuhwerk und Person

JEDEC

- ◆ Gegründet in 1958, als Teil von EIA unter dem Namen „Joint Electron Devices Engineering Council“
- ◆ Seltener Fall: alle Standards / Normen sind kostenlos
- ◆ JESD51-10 - Test Boards for Through-Hole Perimeter Leaded Package Thermal Measurements

REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

- ◆ **Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung)**
 - ▶ Eine EU-Chemikalienverordnung
 - ▶ In Kraft getreten am 1. Juni 2007

RoHS - Restriction of the use of certain hazardous substances

- ◆ Gängige giftige Substanzen der Elektronik gelten als höchst umweltgefährdend. Sie treten teilweise auch aus Deponien in die Natur aus, sind schlecht abbaubar und reichern sich daher im Naturkreislauf an.
- ◆ Diese Substanzen sollen durch die RoHS aus den Produkten verbannt werden. Davon betroffen sind
 - ▶ Blei
 - ▶ Quecksilber
 - ▶ Cadmium
 - ▶ sechswertiges Chrom
 - ▶ Polybromierte Biphenyle (PBB)
 - ▶ Polybromierte Diphenylether (PBDE)

IEC 61249-2-21

- ◆ „Grüne Pressmasse“ - halogenfrei
- ◆ Definition von "halogenfrei"
 - ▶ maximal 900 ppm Chlor
 - ▶ maximal 900 ppm Brom
 - ▶ gesamt maximal 1500 ppm Halogen
- ◆ Halogenhaltig ist schlecht, da im Brandfall
 - ▶ enorme Rauchgasentwicklung und
 - ▶ die Bildung korrosiver Gase

BACKUP

◆ Wiederholbarkeit der Tests

- ▶ Jeder kennt das Problem mit Ausprobieren: nach einer Änderung funktioniert es nicht mehr; man setzt alles zurück und es funktioniert es auch nicht (obwohl es vorher tat)
- ◆ Lebensdauer – wie können wir die Zukunft voraussagen?
 - ▶ HTOL, Beschleunigung
- ◆ ESD
 - ▶ HBM / MM / CDM
- ◆ Popcorn effect – high temperature baking

Fragen

- ◆ CD = Committee Draft
 - ▶ welche Stufen gibt es?
 - ▶ Sind sie gleich bei ISO und DIN?
- ◆ In welcher Beziehung stehen DIN und ISO?
- ◆ Warum wird eine Norm als DIN oder als ISO oder als IEC bezeichnet? Die Nummer ist gleich

Leitfaden

- ◆ Unterhaltsam
- ◆ reale Vorgehensweisen, Erfahrungen
- ◆ Ergebnisse **aus der Praxis**, die Zuhörer einordnen und verstehen können
- ◆ Interesse wecken, sich mit dem Thema mehr zu beschäftigen