

Material- und Systemzuverlässigkeit als Wettbewerbsfaktor für Thüringer Unternehmen

Ergebnisse einer Studie im Auftrag der LEG Thüringen



Dipl.-Ing. Brigitte Kaminsky

- 1. Material- und Systemzuverlässigkeit im Überblick**
- 2. Vorgehensweise / Methodik zur Studie**
- 3. Bedarfe und Trends**
- 4. Spiegelung an ausgewählten Thüringer Zukunftsfeldern**
- 5. Interviews und Ergebnisse aus den Befragungen**
- 6. Modellhafte Diskussionsansätze und Fazit**

Zuverlässigkeit Reliability

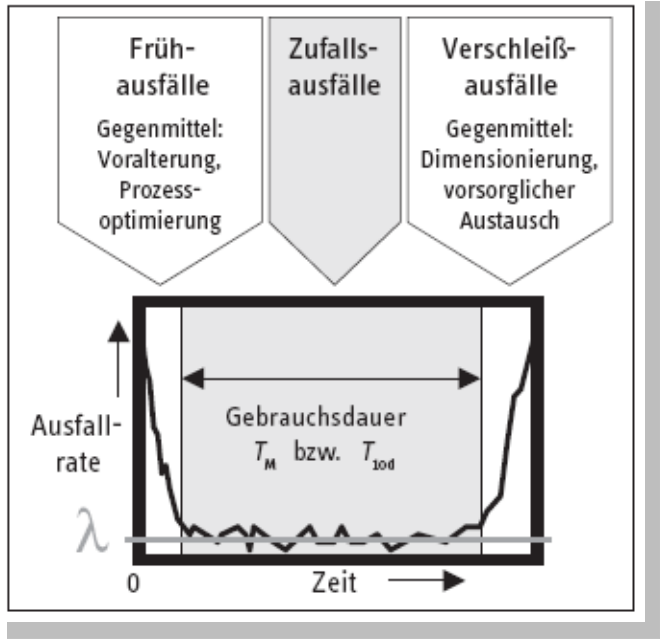
Verfügbarkeit
Availiability

Instandhaltbarkeit
Maintainability

Sicherheit
Safety

Ausfallrate
Failure In Time (FIT)

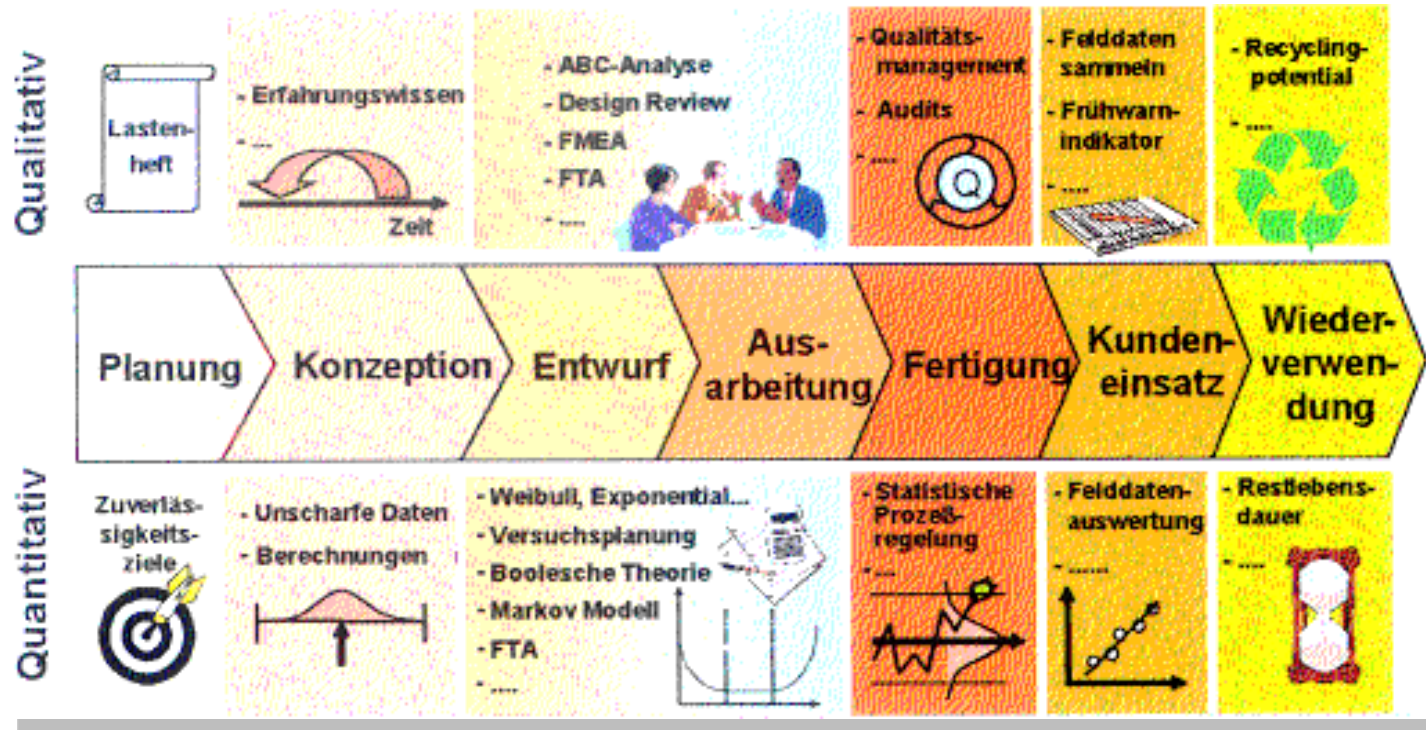
Lebensdauer
Durability



RAMS – Prozess
Reliability
Availiability
Maintainability
Safety

Prozessmanagement
nach EN 50126
von der Planung bis zur
Außerbetriebnahme

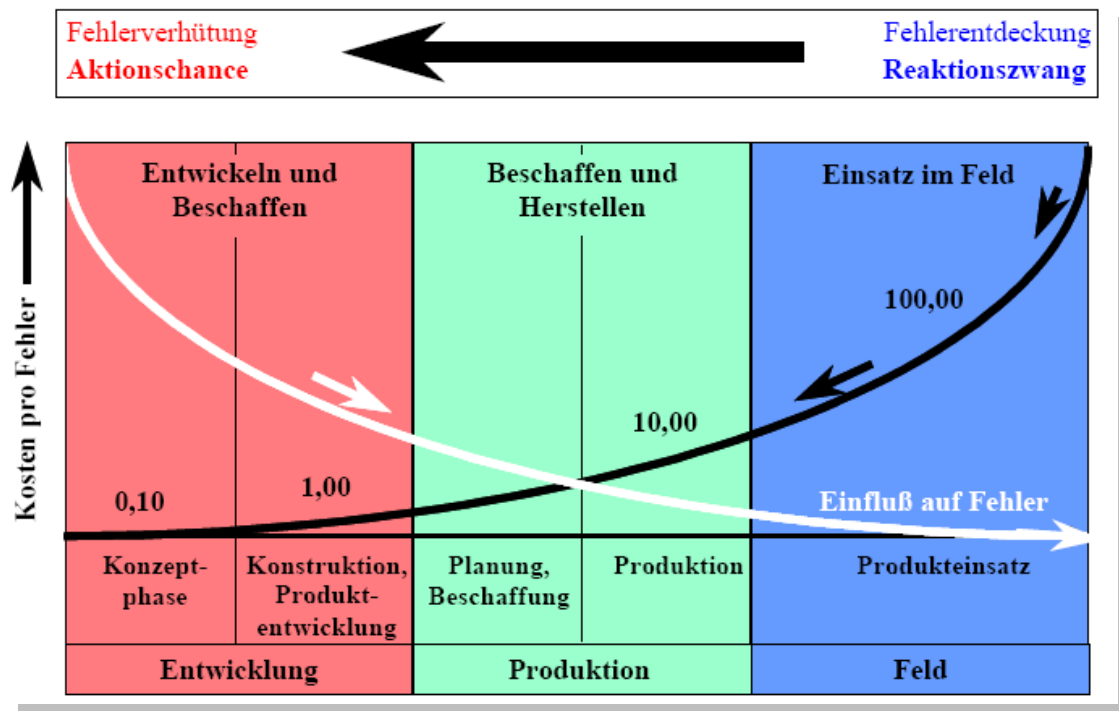
Lebenszykluskosten Life Cycle Costing



Zuverlässigkeitsmethoden im Produktlebenszyklus

Bertsche, B.; Zuverlässigkeit mechatronischer Produkte. Fachportal www.transmechatronic.de; 2008

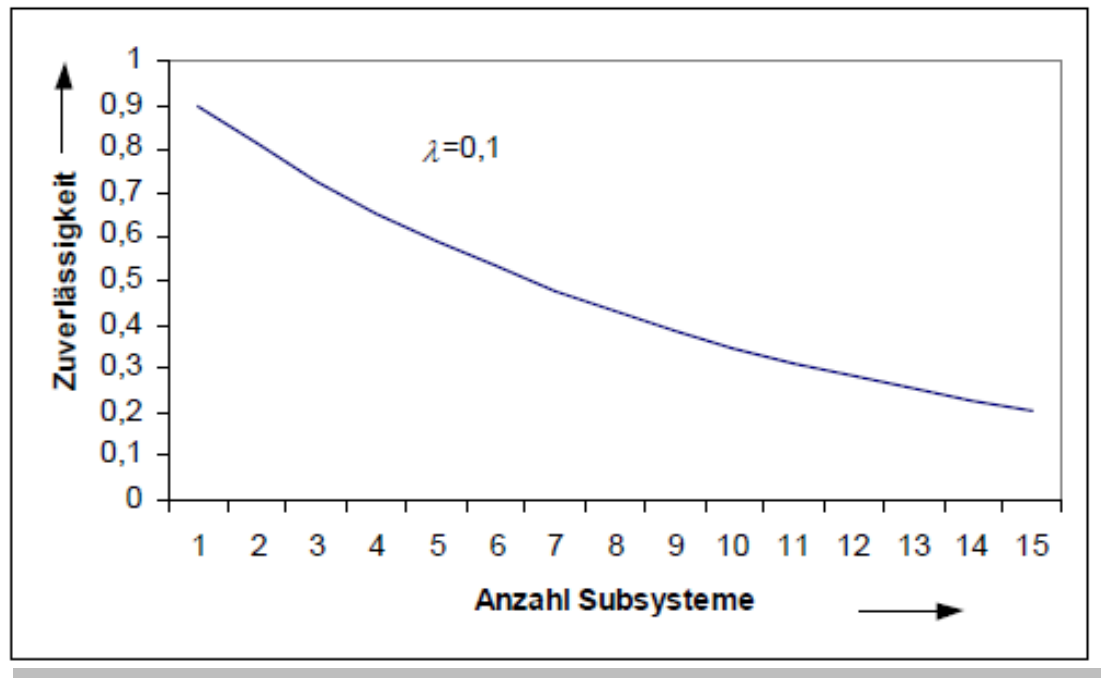
Je früher in der Prozesskette Zuverlässigkeitstechniken zum Einsatz kommen, desto geringer sind die Folgekosten unentdeckter Fehler, was die „Zehnerregel“ veranschaulicht



„Verzehnfachungsregel“

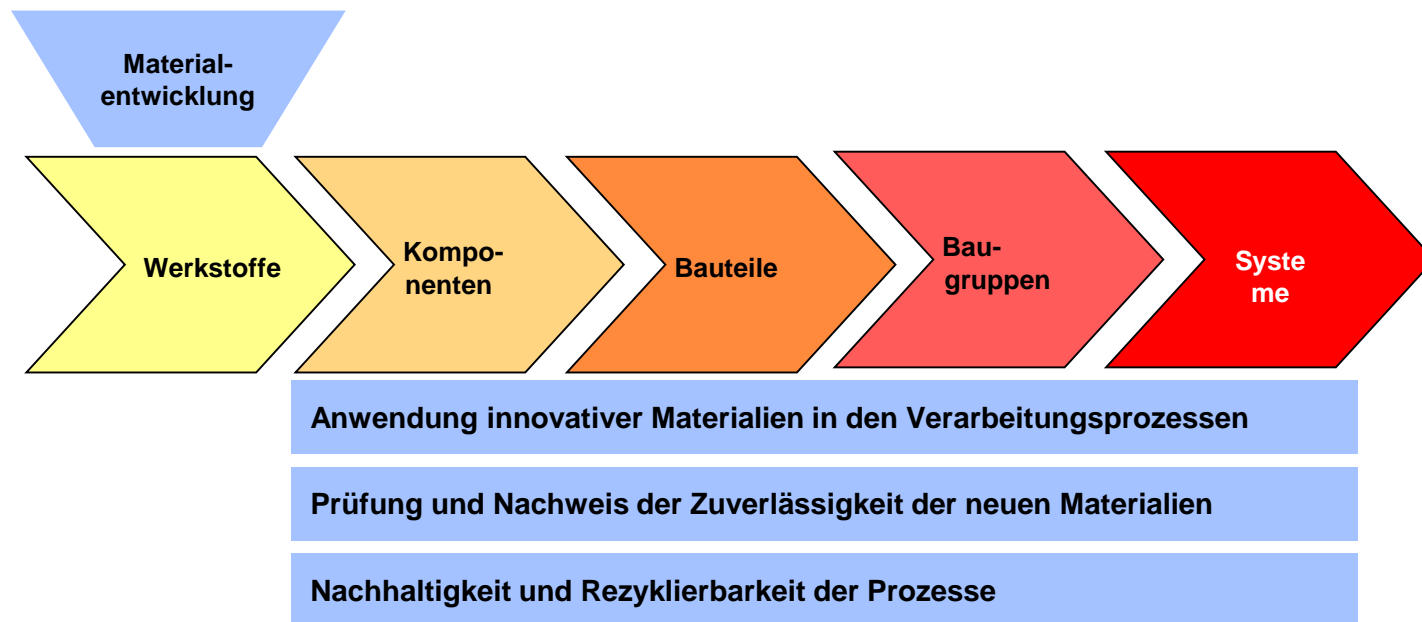
Bertsche, B.; Zuverlässigkeitstechnik. Universität Stuttgart; 2001

Die Zuverlässigkeit eines Systems aus vielen Komponenten ist nicht gleich der durchschnittlichen Zuverlässigkeit der Einzelteile. Vielmehr hängt die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems davon ab, ob die Teilsysteme teilweise redundant sind.



Zuverlässigkeit in Abhängigkeit nicht-redundanter Subsysteme

Die Schnittstellenproblematik entlang der Wertschöpfungskette hat einen wesentlichen Einfluss auf die Zuverlässigkeit von komplexen Produkten



Im Auftrag der LEG wurden die Arbeiten im Oktober / November 2008 in Zusammenarbeit mit folgenden Partnern realisiert:

- **CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt**
- **Günther-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH, Jena**
- **Material innovativ Thüringen – MiT-AG 3**

Aufgrund der Komplexität und Zeitlimitierung konnte nur ein **Überblick** zum Untersuchungsgegenstand zusammengestellt, sowie eine **modellhafte Detaillierung** an einigen exemplarischen Punkten vorgenommen werden.

Dafür wurden die Fügetechnik (Technologie) und die Mikrosystemtechnik (Baugruppen und Systeme) als sinnvoll erachtet.

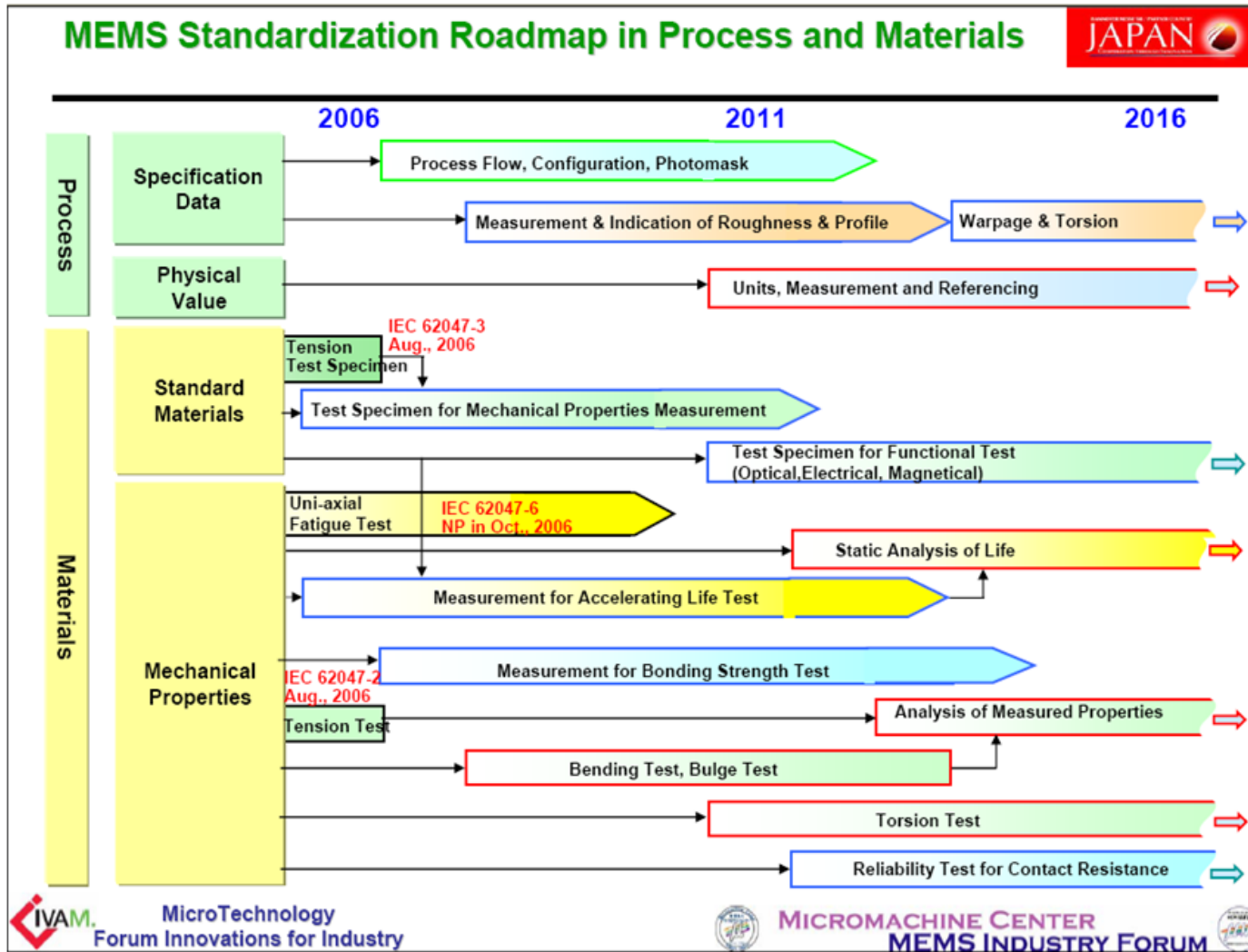
Methodik

- Umfassende Recherchen
- Stichpunktartige Experteninterviews in fünf Gruppen
- Ableitung modellhafter Ansätze als Diskussionsgrundlage

Die Befragung wurde in folgenden Arbeitsschritten durchgeführt:

- Recherche Gesprächspartner
- telefonischer Kontakt mit der Bitte um Beteiligung und Terminvereinbarung
- Zusendung des Gesprächsleitfadens per E-Mail
- telefonisches Interview
- Dokumentation des Gesprächs

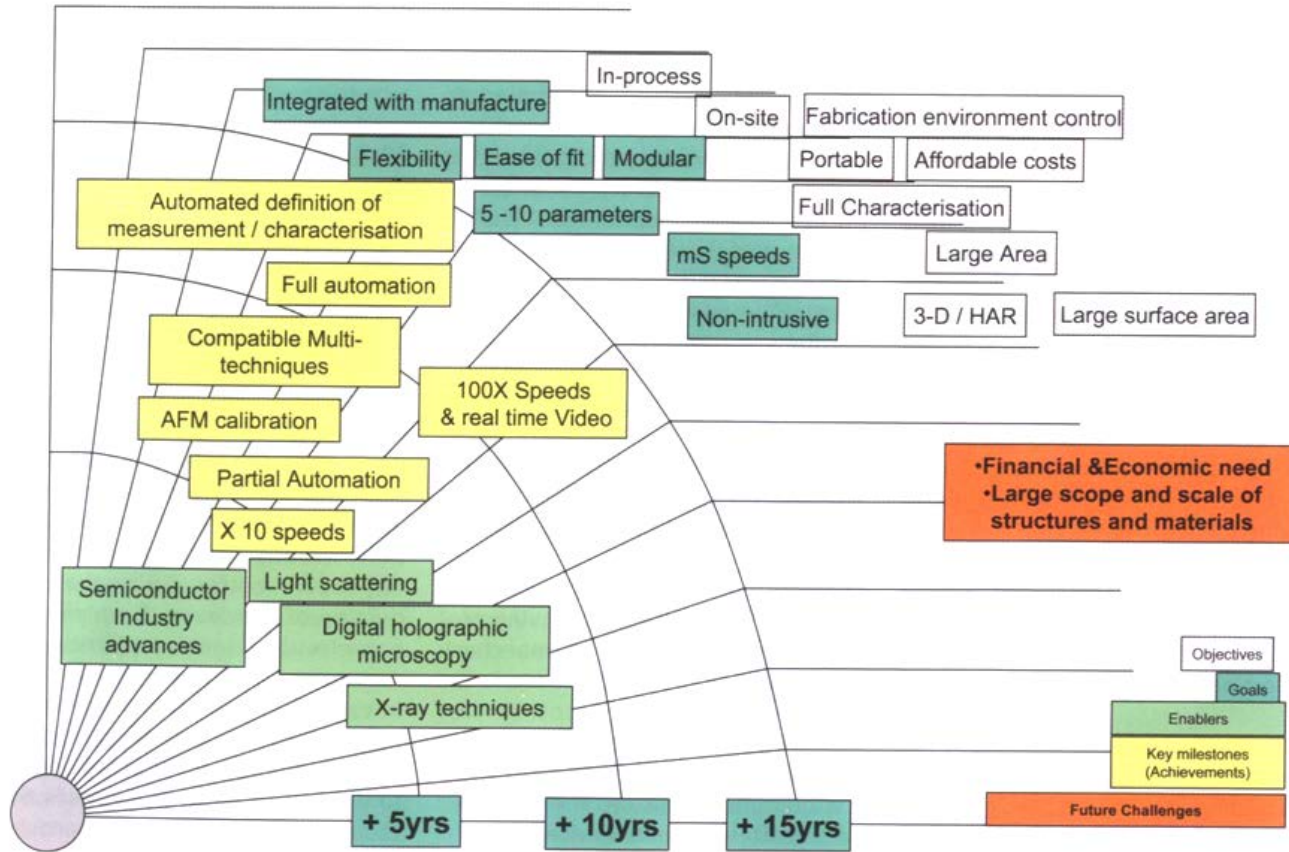
Gesprächsgruppe	Anzahl der Interviews
Universitäten, Hoch- und Fachhochschulen	7
wissenschaftliche Institute	13
innovative Unternehmen	10
Dienstleister (Experten)	6
Plattformen, Verbände, Netzwerke	6
	42



MicroTechnology Forum 22.04.2008 in Junji Adachi

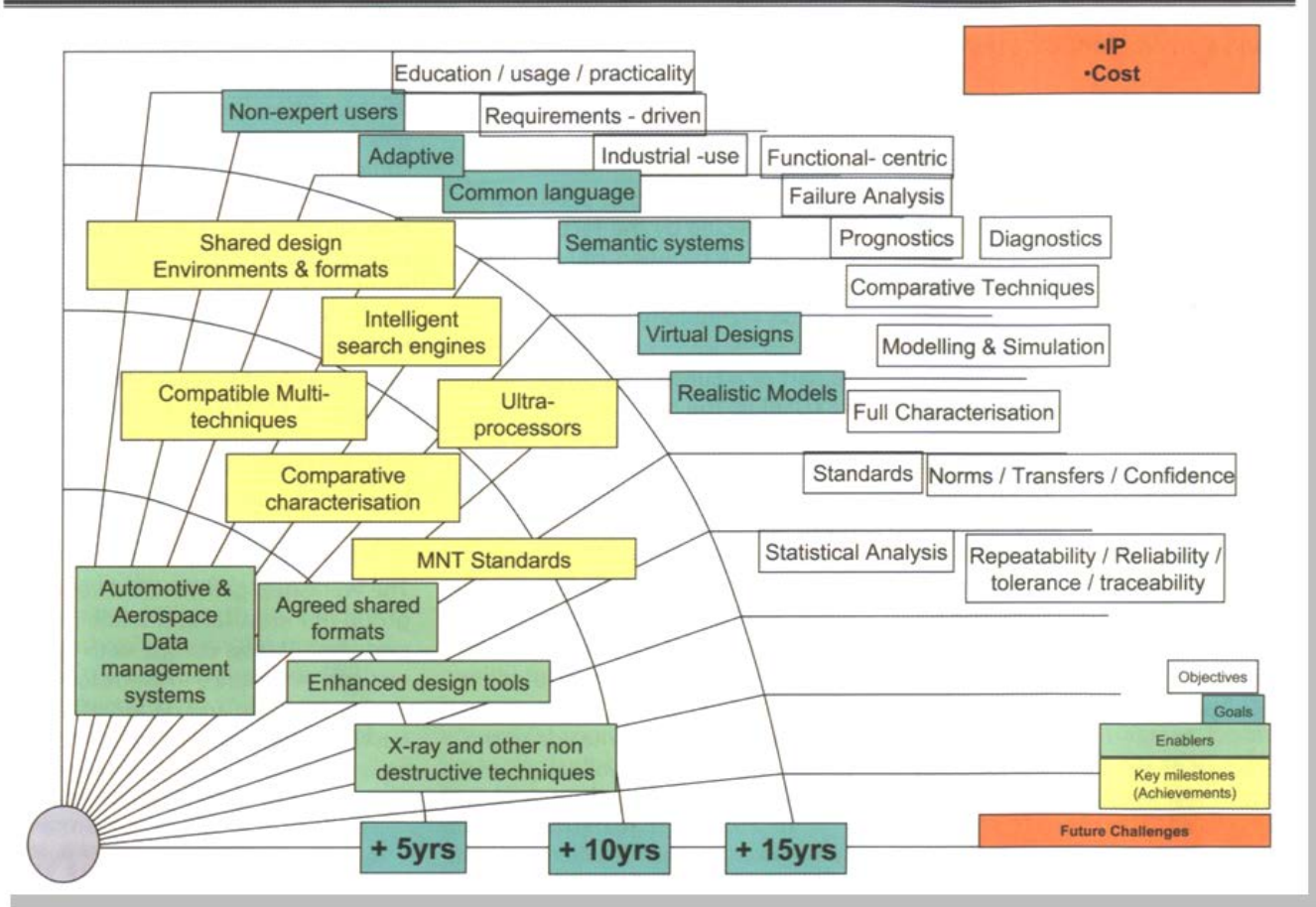
CEMMINT

Primary Theme -1- : In-line Measurements (Where to measure and How)



CEMMINT

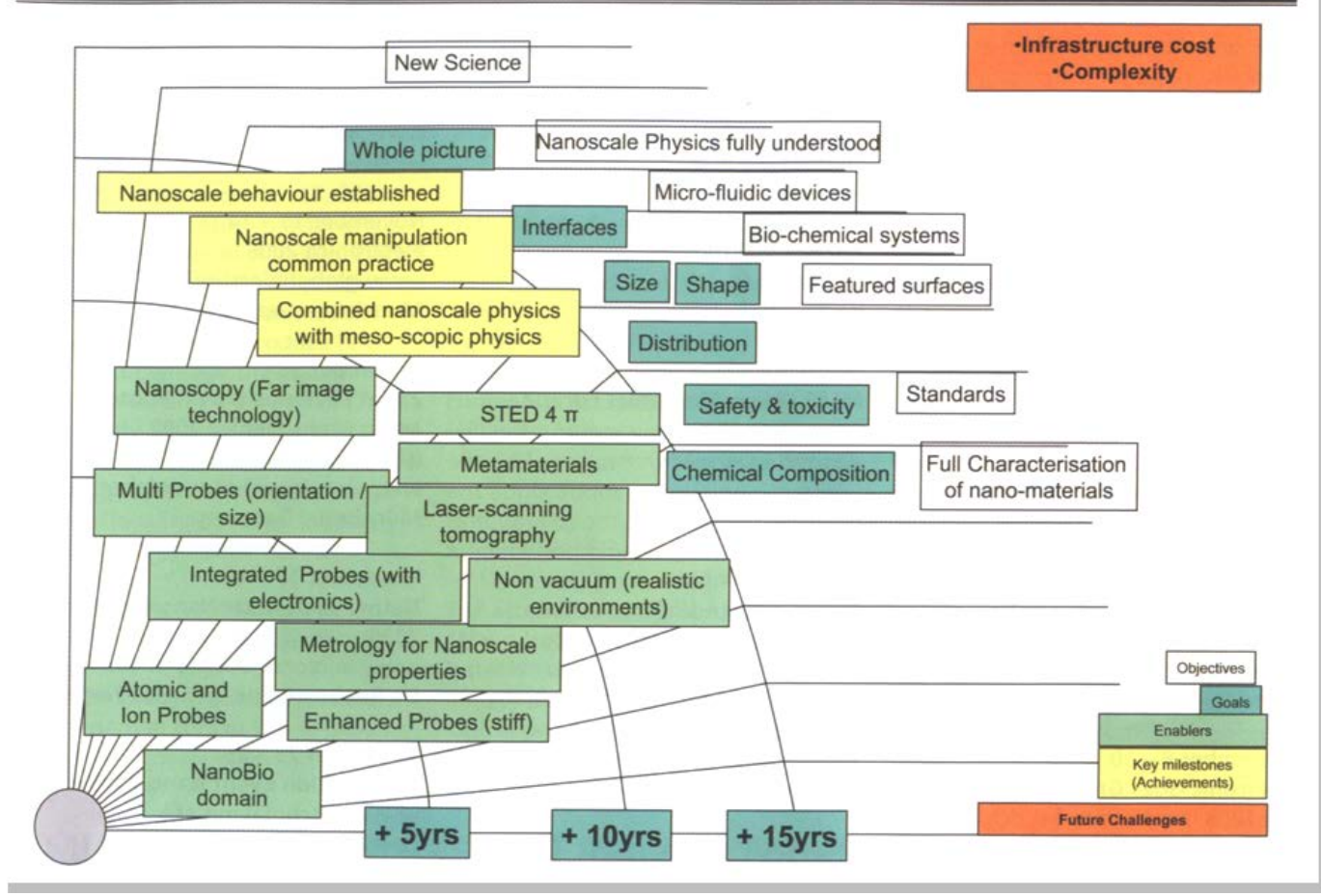
Primary Theme -2- : Information & Knowledge Management (What to measure ?)



Mst/News 4; 2008

CEMMINT

Primary Theme -3-: Interactions, Background & Infrastructure (How to measure ?)



Mst/News 4; 2008

- Beanspruchungskollektive, Ausfallverhalten funktionskritischer oder risikoreicher Bauteile und Materialien oft unzureichend bekannt
- Zusammenhang zwischen der Lebensdauer im Ein-Stufen-Versuch (Wöhlerlinie) und bei Lastkollektiven (Lebensdauerlinie) noch nicht hinreichend erforscht
- Ausfalldaten während der Entwicklung, bei der Prototypenerprobung und beim Kunden werden ungenügend aufgezeichnet, ausgewertet und zusammengefasst – es fehlen zuverlässigkeitsorientierte Datenbanken
- Verhalten der Bauteile ist bei gegenseitiger Abhängigkeit im System (Produkt) wenig erforscht
- Zuverlässigkeitsuntersuchungen sind immer langwierig und kostspielig, da sie eine statistische Absicherung erfordern

- **Zuverlässigkeitsdaten durch Versuche an ganzen Produkten und an seinen Teilsystemen erheben**
- **Wissen über komponentenbezogene Abnutzungsvorgänge schaffen**
- **Allgemeine Methodik zur Beschreibung und zur Beurteilung derartiger Vorgänge erarbeiten**

- **Lösungsansätze:**
 - **Simulationstechniken**
 - **Entwicklung / Einsatz produktbegleitender Informationssysteme**
 - **Kooperation zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen**



- **Schweißen – Löten – Kleben**
- **Fügen der unterschiedlichsten Materialien (Materialuntersuchung)**
- **Präzisionsfügeverfahren**
- **Mikroverbindungstechnik**
- **Haltbarkeit, z. B. Alterungsbeständigkeit**

Automotiv: Innovationen durch gefügte Komponenten

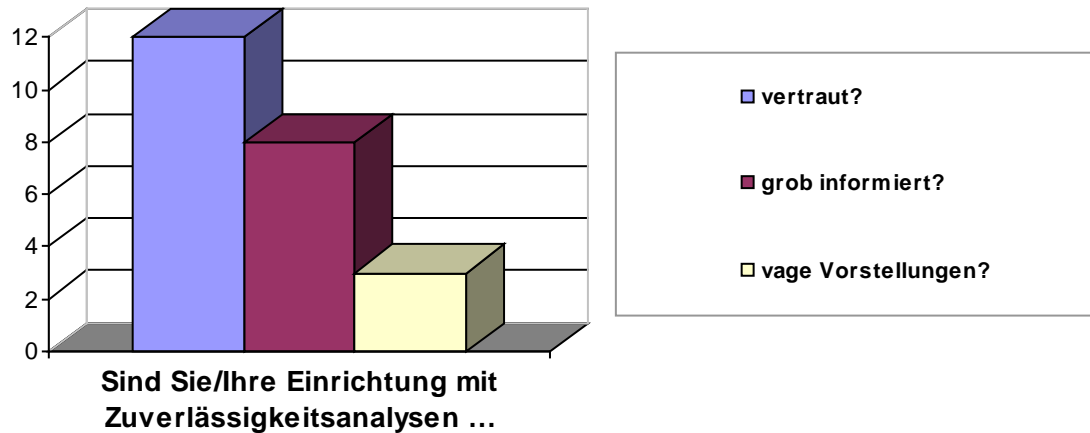
- ➔ z. B. Gewichtseinsparung
- ➔ z. B. Verkürzung von Fertigungszeiten

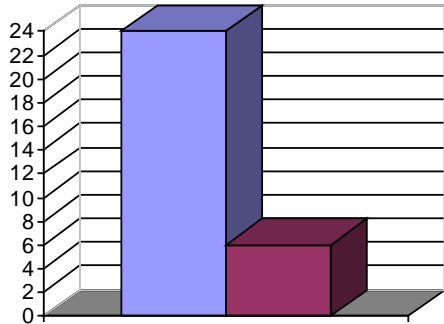
- **Vom Packaging zur Systemintegration**
- **Verkapselungstechnologien**
- **Thermal Management**
- **Laseroptische Verfahren zur Charakterisierung von Mikromaterialien**

Automotiv: → **LTCC-Technik zur Miniaturisierung / Leistungssteigerung**
→ **Leistungselektronik**
→ **Funktionsintegration in Mehrlagenteknik**

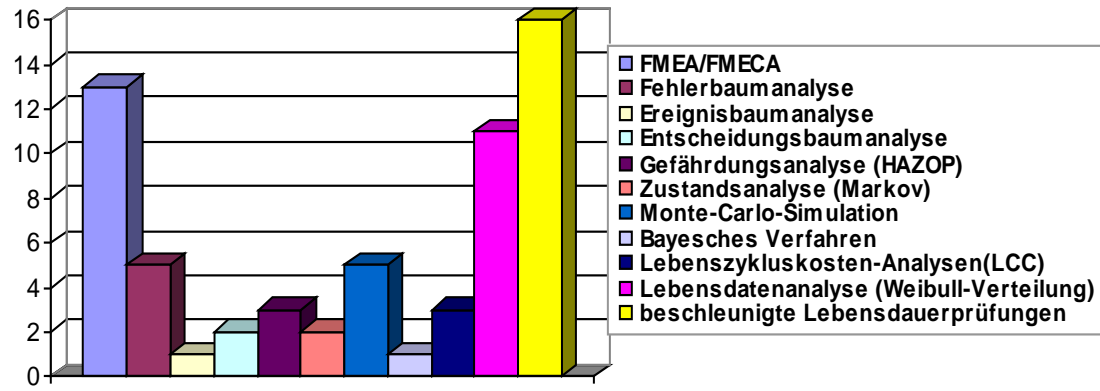
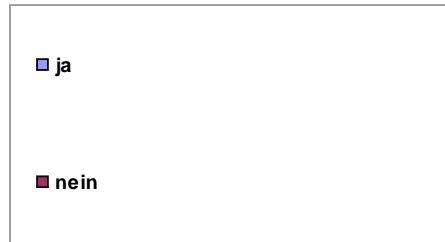
Eine Zusammenfassung ausgewählter Schwerpunkte aus den Interviews soll nachfolgend in der Gesamtheit grafisch dargestellt werden

(außer Befragungsergebnisse Plattformen / Verbünde / Netzwerke)

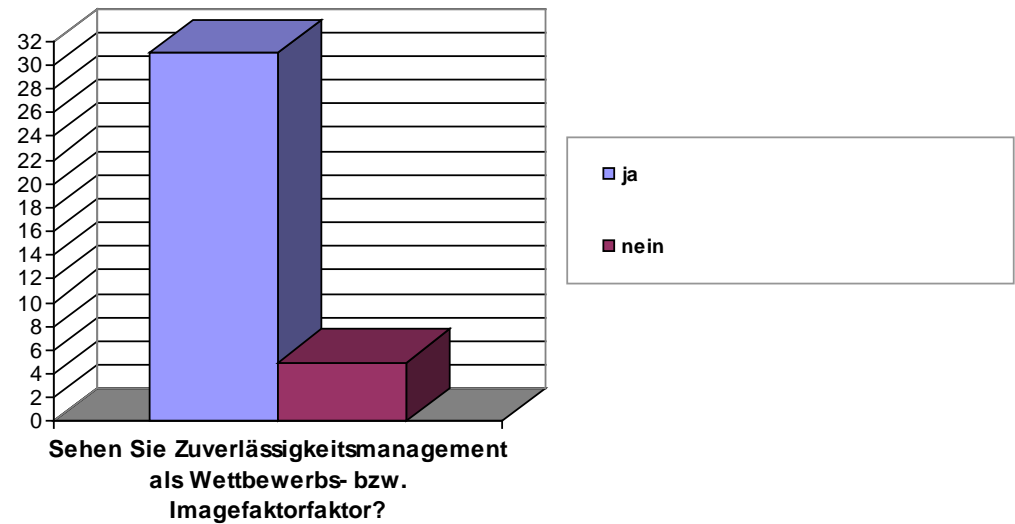
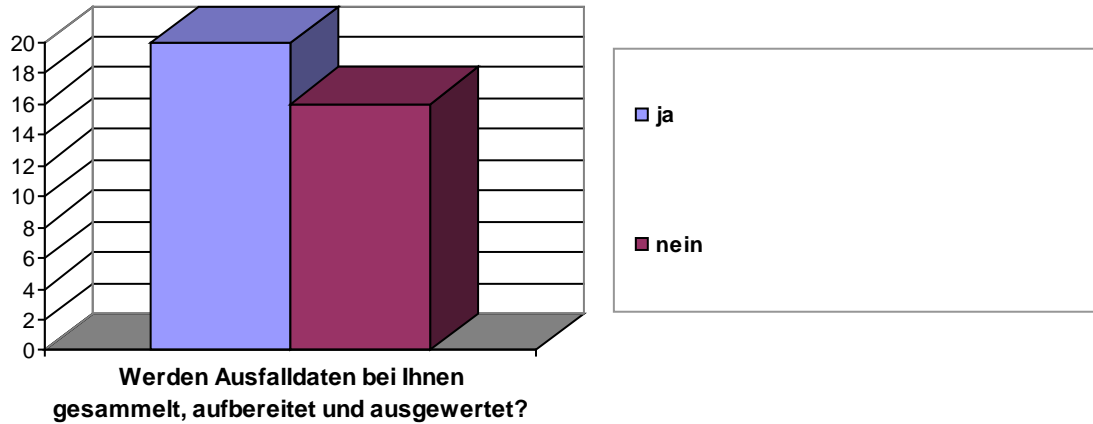




Wenden Sie Zuverlässigkeitsanalysen, -methoden, -tests in Ihrem Unternehmen an?



Welche Analysen, Methoden, Tests wenden Sie an?



In diesem Schwerpunkt wird die Organisation nachfolgender Aktivitäten in Zusammenarbeit mit geeigneten Multiplikatoren, wie z. B. Kammern und Verbänden bzw. Cluster- und Netzwerkmanagern, empfohlen:

- Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen mit Experten bezüglich Zuverlässigkeits-Normen, -Methodiken und Trends
- Managerschulungen zu Anforderungen und Auswirkungen des Zuverlässigkeitsmanagements auf betriebliche Prozesse und Wettbewerbschancen
- verstärkte Integration der Themenstellung in die Hochschul- bzw. Berufsausbildung; ggf. Schaffung einer Ausbildungsstätte für Werkstoffprüfer

Um insbesondere die Schnittstellen entlang der Prozess- und Wertschöpfungsketten abzufedern, werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Austausch zu den Kompetenzen und Ausrüstungen bei den Thüringer wissenschaftlichen Einrichtungen durch geeignete Workshops
- Bildung von thematischen Arbeitskreisen für Unternehmen zu spezifischen Aufgabenstellungen und zur Einführung von Zuverlässigkeitsmanagementsystemen, z. B. durch Gruppenberatungen
- Zusammenarbeit bei der Sammlung anonymisierter Ausfalldaten und deren geeignete Archivierung

Den befragten Unternehmen ist bewusst, dass Zuverlässigkeitssicherung bei der Entwicklung und Fertigung von Produkten und Verfahren für Zukunftsmärkte nicht nur ein Wettbewerbsvorteil, sondern von existenzieller Bedeutung ist.

Aufgrund der geringen Kapitaldecke, gerade in den kleinen hochinnovativen Unternehmen, wird es nicht oder nicht im benötigten Umfang gelingen, alle damit verbundenen Aufwendungen zu finanzieren.

Folgende Anregungen werden deshalb vorgeschlagen:

- Förderung von Experteneinsatz, externer Tests und Untersuchungen sowie Aufbau und Einführung von Zuverlässigkeitsmanagementsystemen
- Förderung von Forschung und Entwicklung zu neuen und praxisnahen „kleinen“ Zuverlässigkeitsmethoden und –tests
- Förderung von Personal sowie Soft- und Hardware für rechnergestützte Simulations- und Modellierungsverfahren, für die Verwaltung / Dokumentation von Ausfalldaten bis hin zu ggf. einer zentralen Normenauslegestelle

Defizite in der Zuverlässigkeitsarbeit bei der Entwicklung und Fertigung neuer Produkte:

- es erfolgt vorwiegend nur die Ermittlung von Bauteil- und Baugruppenzuverlässigkeiten
- es wird isoliert in den Fachgebieten gearbeitet
- bei sehr innovativen und neuartigen Produkten (z. B. Mikrotechnik) fehlt die Übertragung und Verifizierung der bekannten Zuverlässigkeitstechniken
- für die Zuverlässigkeitsberechnungen sind Daten notwendig, die bisher nur in sehr ungenügender Qualität und geringem Umfang vorhanden sind

Die bessere Beherrschung von Material- und Systemzuverlässigkeit ist ein entscheidender Wettbewerbsfaktor für Thüringer Unternehmen!

Wir bedanken uns bei allen Mitwirkenden für die Unterstützung!

tip innovation
Geschwister-Scholl-Str. 15
07545 Gera

Tel. 0365 55242-0
Fax 0365 55242-22

Mail info@tip-innovation.de
URL www.tip-innovation.de

Innovation schafft Vorsprung