

Hochtemperaturelektronik - Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik

Am Beispiel der PKW Entwicklung

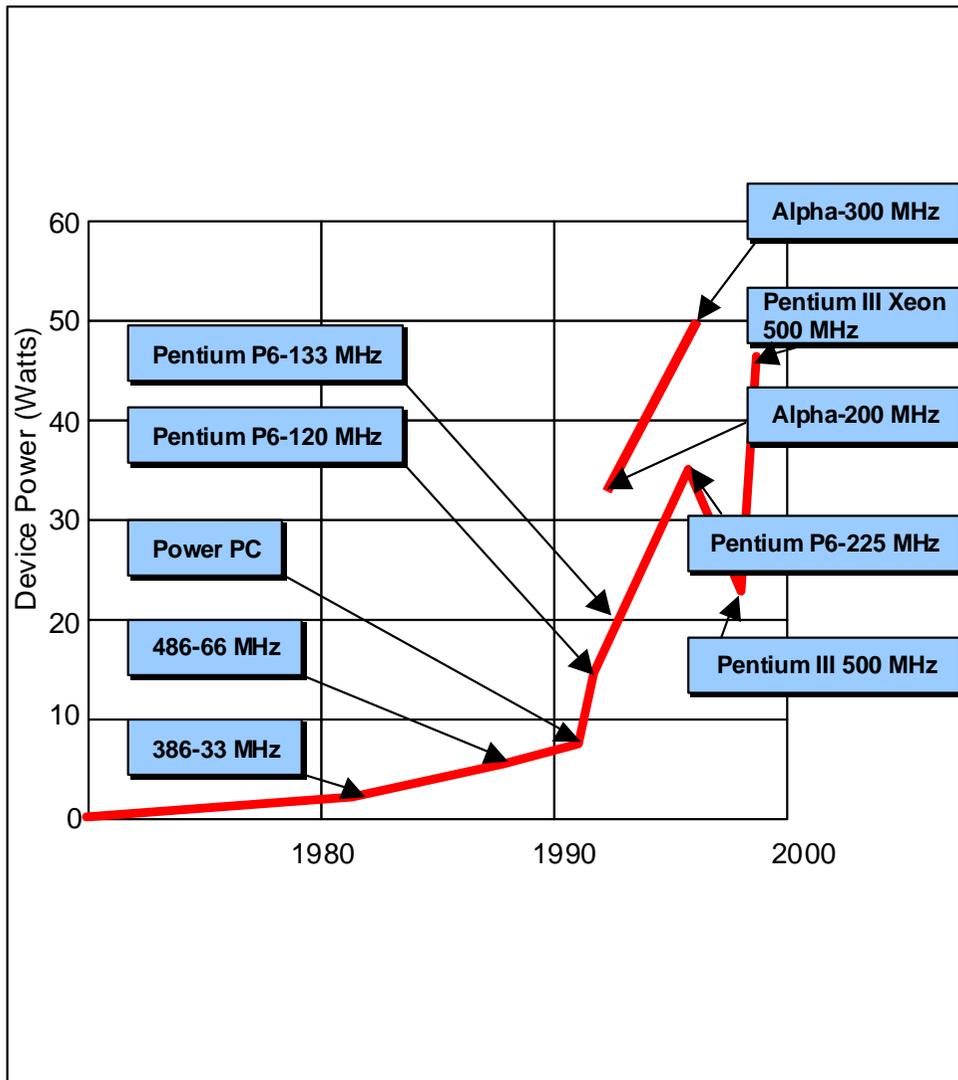
Anforderungen und Trends (Motivation)

- ❑ **Integration auf Bauelementeebene**
Signalwege und Signallaufzeiten reduzieren
- ❑ **Integration auf Baugruppenebene**
Leistungsverdichtung dadurch Erhöhen von Verlustleistungen
- ❑ **Hochtemperaturanwendungen für Traktion**
Dezentrale Anordnung z.B. Motoranbau

Erforderlich sind:

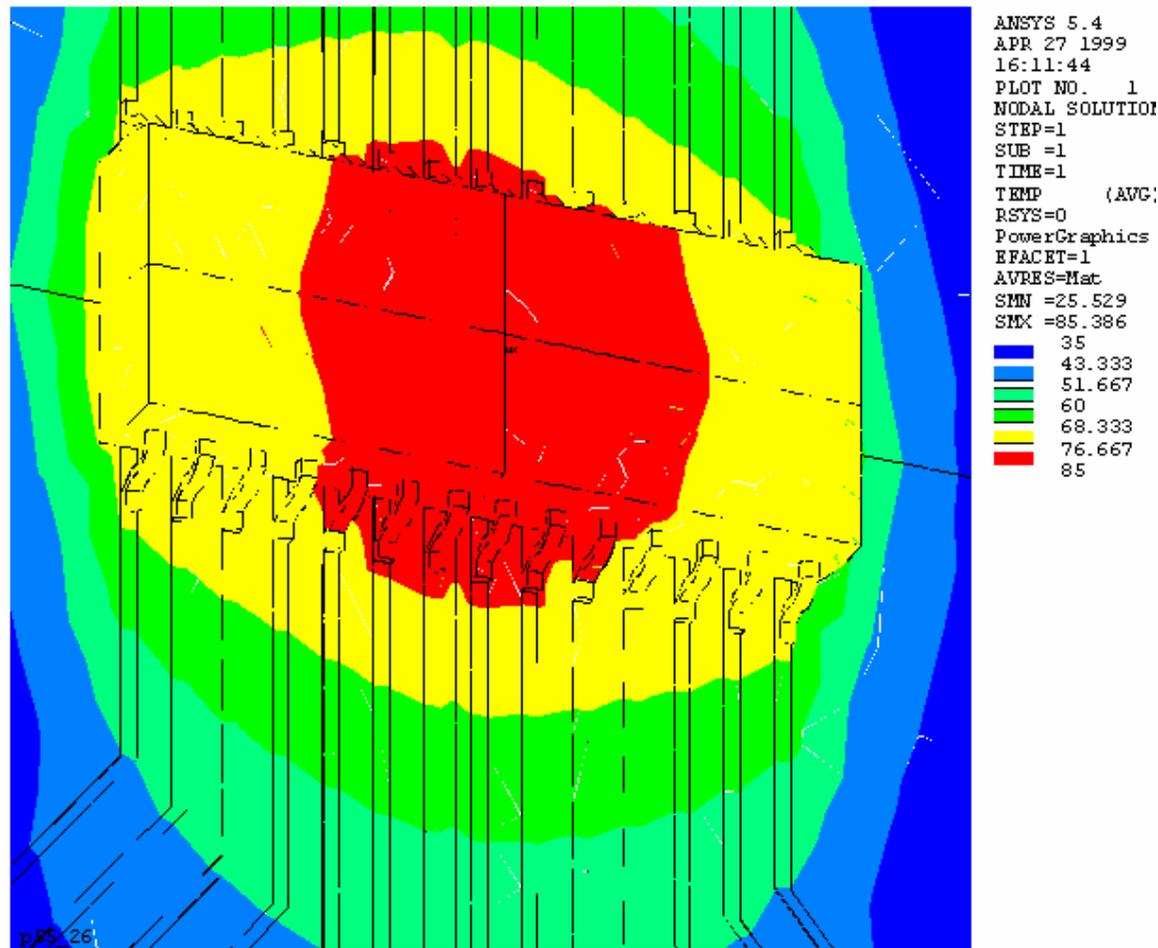
- ↓ **Neue Technologien** Aufbautechnik, Produktionsanlagen
- ↓ **Verfügbarkeit** Bauelemente, Schaltungsträger, Hilfsstoffe
- ↓ **Vertretbare Kosten** Wettbewerbsfähigkeit, Standortsicherung

Leistungsverdichtung bei Prozessoren



- Zunahme von Leistungsverdichtung auf der Bauelementeebene
- Miniaturisierung von Baugruppen und dadurch weitere Erhöhung der Eigenerwärmung
- Durch die Vergrößerung von zusätzlich aufgebrauchten Kühlkörpern steigt die Belastung auf die Verbindungsstelle

Wärmeabführung bei Verwendung hochintegrierter Bauelemente



- Übergang von passiver auf aktive Wärmeabführung
- Frühzeitige Einbeziehung von thermischen Simulationsmodellen
- Vergleich zwischen Entwärmungskonzepten und Hochtemperaturaufbauten
- Entwärmungsart
 - über Schaltungsträger
 - über Bauelemente und Gehäuse

Elektronische Baugruppen für hohe Temperaturen

Elektronik im Kraftfahrzeug

Motorraum: <math><150^{\circ}\text{C}</math>

- Antriebsstrang
- Getriebesteuerung
- Elektronische Stabilitätskontrolle

Motor, Getriebe: <math><200^{\circ}\text{C}</math>

Fahrgastzelle: <math><85^{\circ}\text{C}</math>

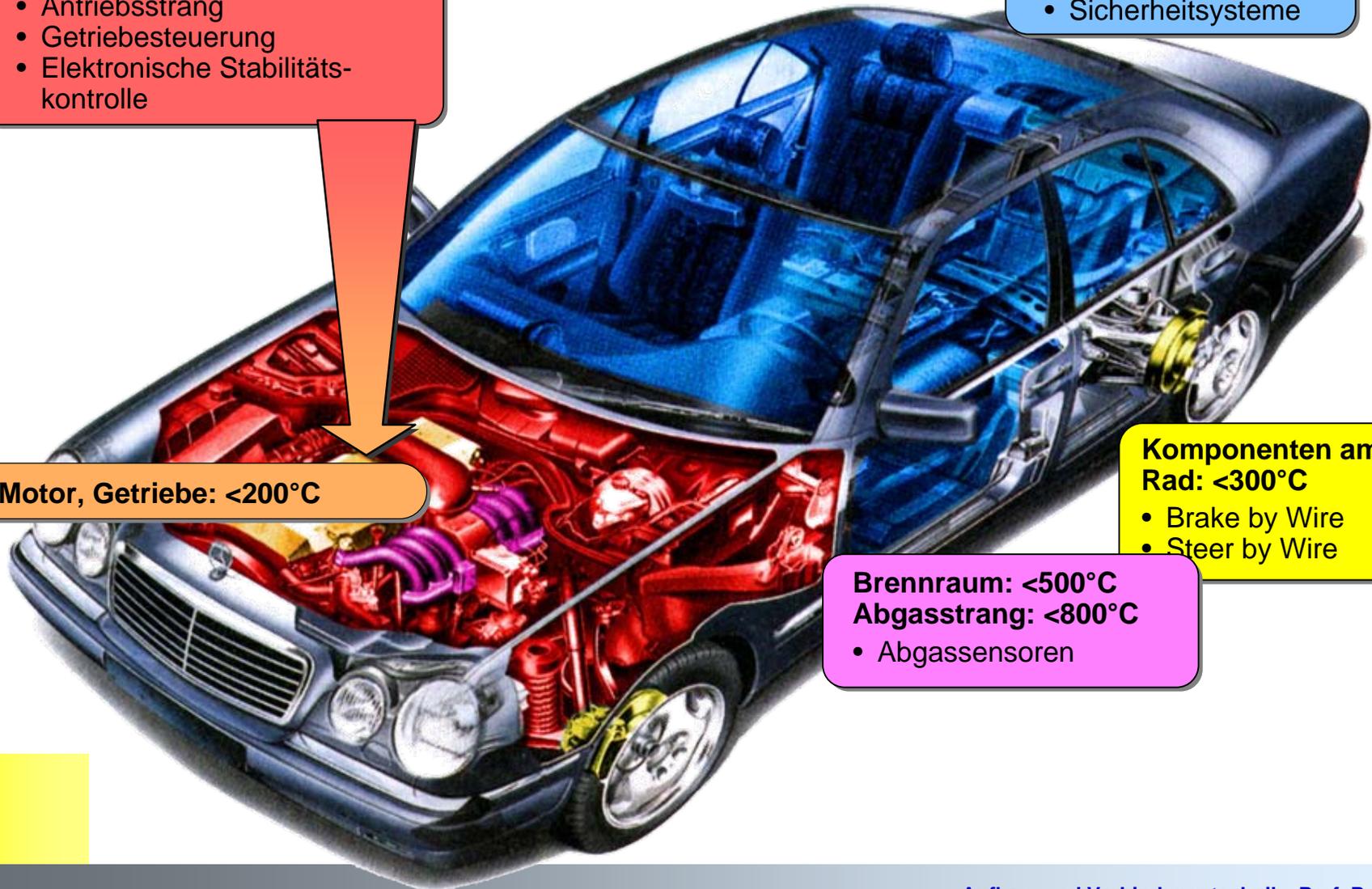
- Navigationshilfe
- Komfortfunktionen
- Cruise Control
- Sicherheitssysteme

Komponenten am Rad: <math><300^{\circ}\text{C}</math>

- Brake by Wire
- Steer by Wire

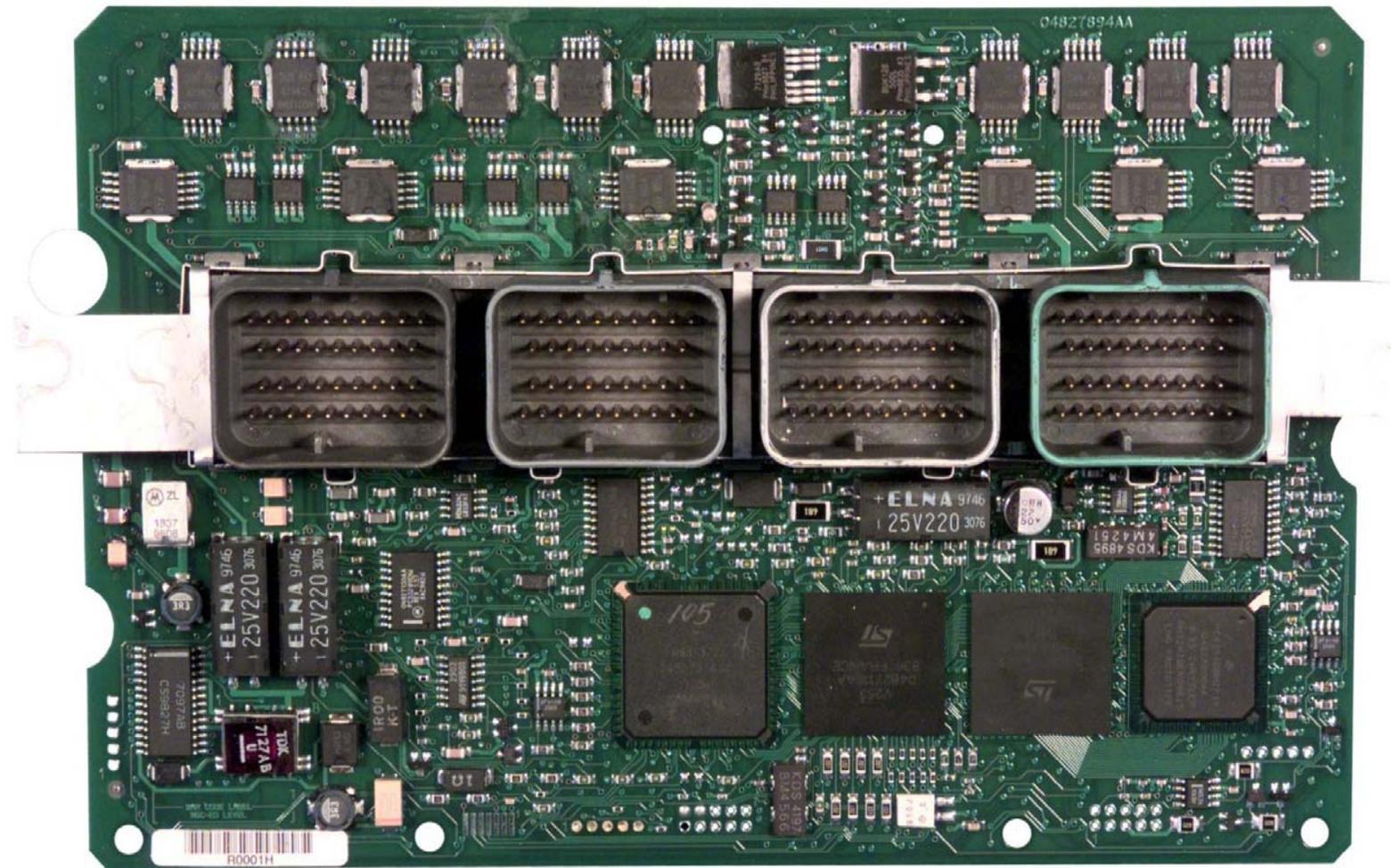
Brennraum: <math><500^{\circ}\text{C}</math> Abgasstrang: <math><800^{\circ}\text{C}</math>

- Abgassensoren

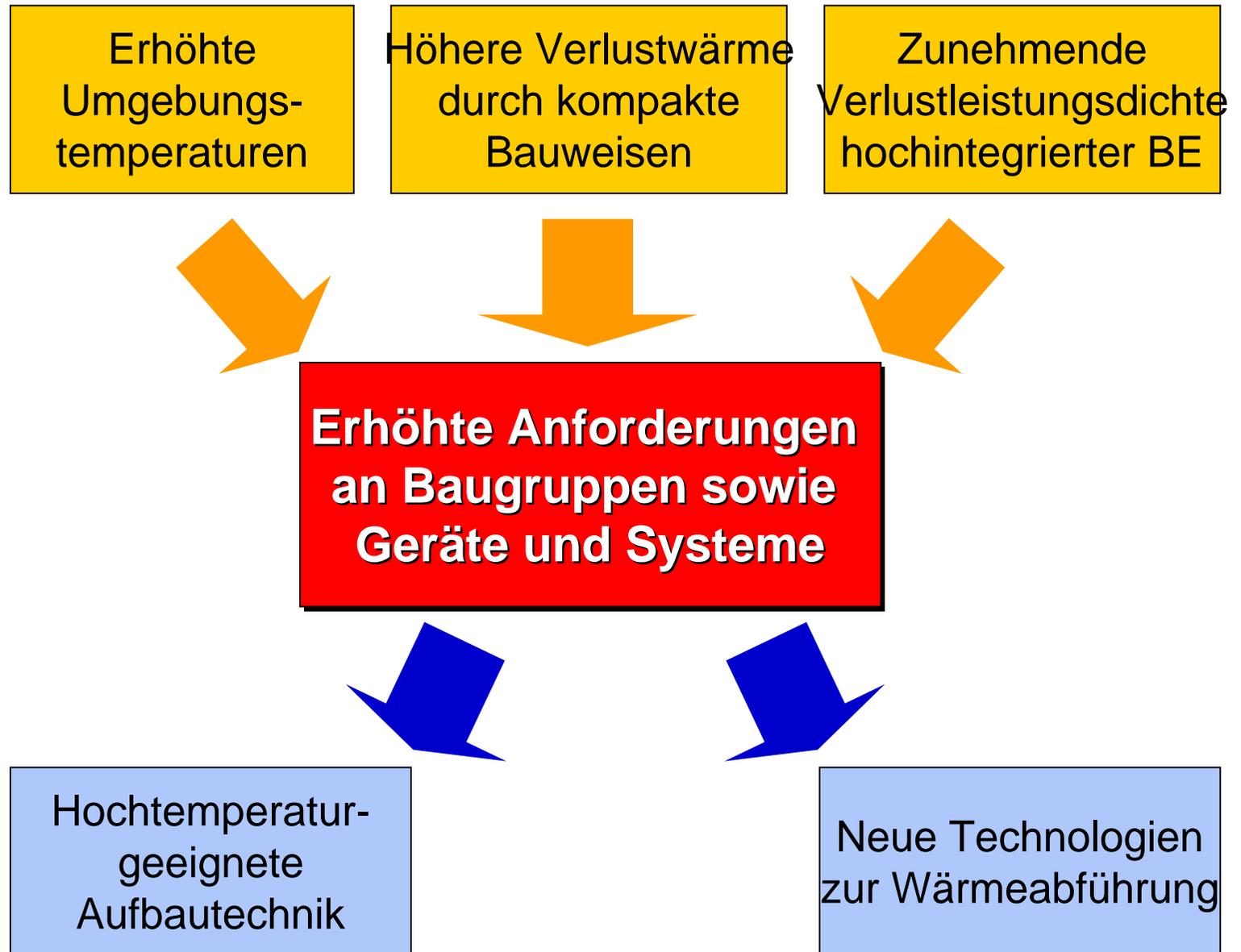


Elektronische Baugruppen für hohe Temperaturen

Motorsteuergerät



Elektronische Baugruppen für den Einsatz bei erhöhten Temperaturen



Elektronische Baugruppen für hohe Temperaturen

Stand der Technik

- **Anwendungen bis ca. 125°C mit etablierter Technologie beherrschbar (FRx, SnPb)**
- **Anwendungen von ca. 125°C bis 150°C / 180°C nur in Sonderlösungen verfügbar**
- **Wärmeabführungskonzepte überwiegend passiv mit Kühlkörpern**
- **Baugruppen mit hohen lokalen Verlustleistung werden durch kostenintensive konstruktive Maßnahmen realisiert. (Wärmespreizer, besondere Gehäuse)**

Elektronische Baugruppen für hohe Temperaturen

Handlungs- und Forschungsbedarf

Prozessentwicklung und Zuverlässigkeitsnachweis für Baugruppen

- **Anwendungen bis 150°C/180°C /200°C Umgebungstemperatur plus Verlustleistung**
- **Anwendungen für Temperaturen bis zu 600°C (z. B. Sensorik)**

Materialauswahl

Hilfsstoffe

Verfahrensentwicklung

Prüfverfahren

Qualifikation

Qualitätsbeschreibung

- **Kostenvergleich zwischen HT-Baugruppe und Wärmeabführungskonzept**

Bauelemente Verdrahtungsträger

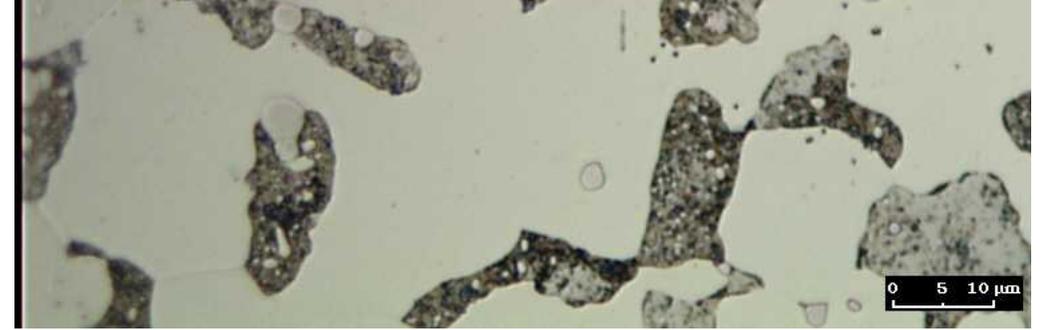
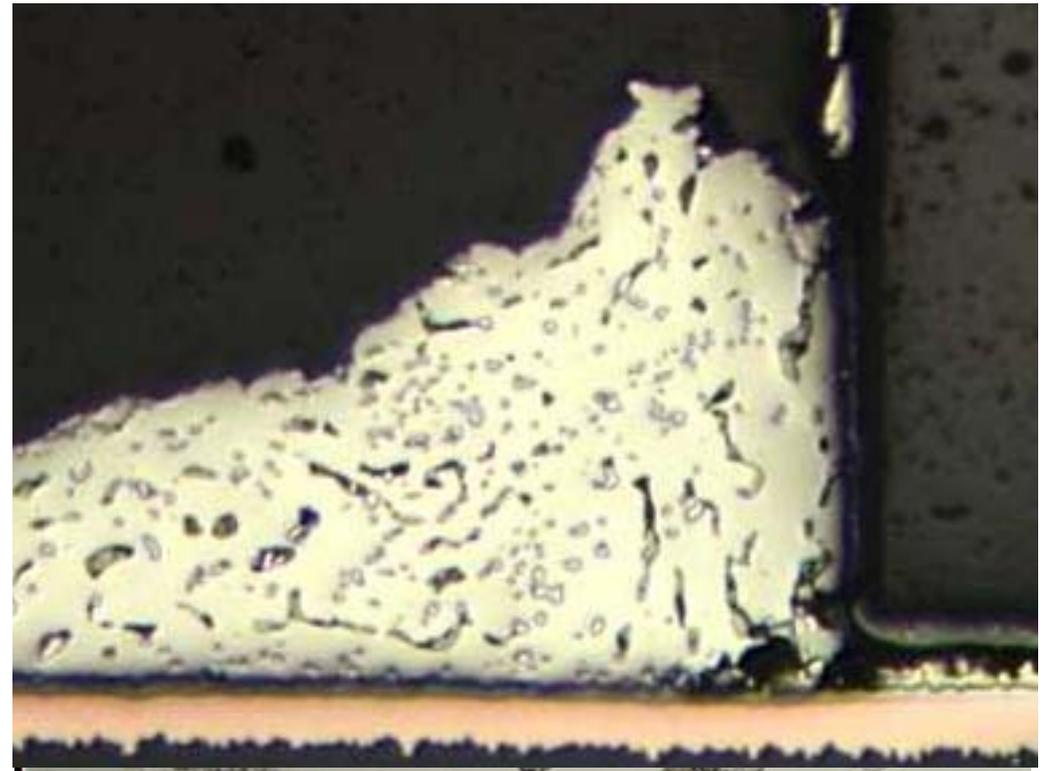
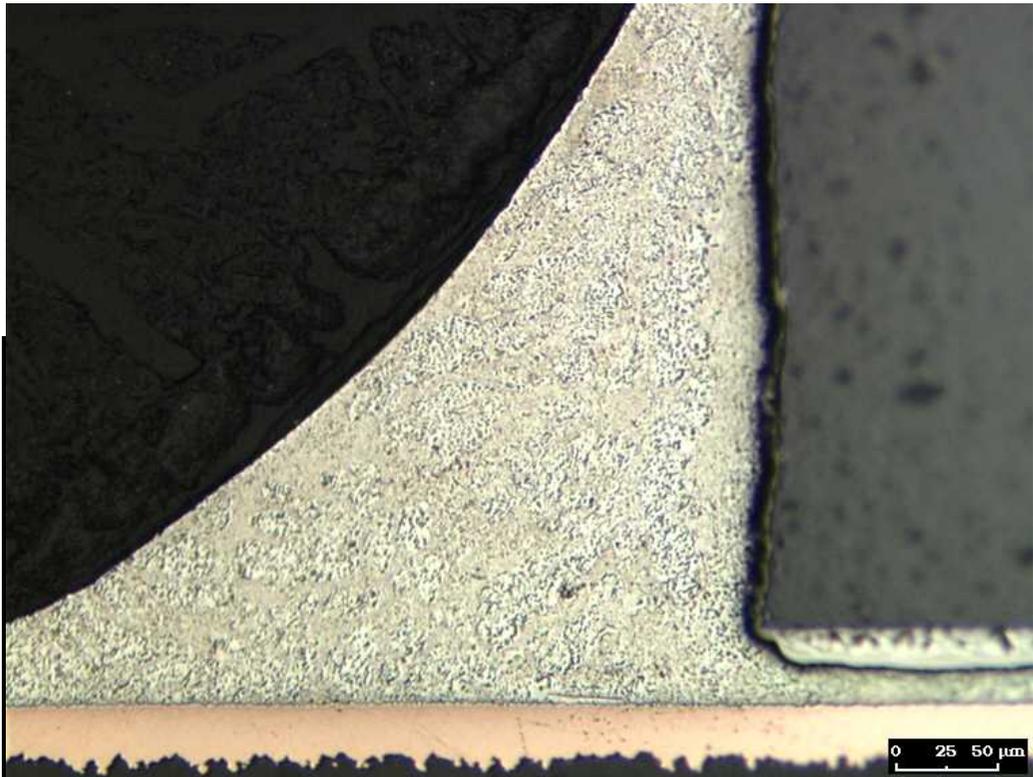
Lote / Bondwerkstoffe / Klebstoffe

Fertigungs- Inspektions- und

Neue Standards für

und für Testmethoden

Lötstellen (Zinn-Blei-Lot) nach thermischem Stress



Handlungsfelder für die Hochtemperatur-Elektronik

- **Verfügbarkeit und Einsatz HT-geeigneter Bauelemente**
- **Bereitstellung von Leiterplatten mit hoher Temperaturstabilität**
- **Anwendung von temperaturgeeigneten Lotwerkstoffen**
- **Erprobung von temperaturstabilen Klebstoffen**
- **Einsatz hochtemperaturtauglicher Bondtechnik**
- **Prozessentwicklung und -erprobung für die Montagetechnik**
- **Untersuchungen für geeignete Reparaturtechniken**
- **Entwicklung von Inspektionsverfahren und Prüfverfahren**
- **Aufstellung von Prozessvorschriften und Standards**
- **Besonderheiten des Baugruppenschutzes und der Verkapselung**
- **Gehäuse- und Verschlusstechnik für elektronische Module**

Forschungs- und Entwicklungsbedarf für Hochtemperaturelektronik

Jedes Anwendungsfeld bedingt eine angepasste Technologie

Anwendungen über 125°C bis 150°C

- Anwendungen über 150°C bis 200°C
- Anwendungen über 200°C bis 300°C
- Methoden zum effizienten Kühlen von Baugruppen und Geräten

Der Anwendungsbereich besteht aus der Umgebungstemperatur einschließlich entstehender Verlustwärme

Jede Systemlösung erfordert alle Elemente des gesamten Produktentstehungsprozesses

- Entwurf und Design
- Bauelemente und Schaltungsträger
- Neue Fügetechniken einschließlich neuer Hilfsstoffe
- Fertigungsverfahren und Prozesse
- Anlagen und Maschinen für die Fertigung sowie Inspektions- und Prüfverfahren
- Produktlebenszyklus einschließlich Entsorgung und Recycling