

# Hochtemperaturelektronik - Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik

Am Beispiel der PKW Entwicklung

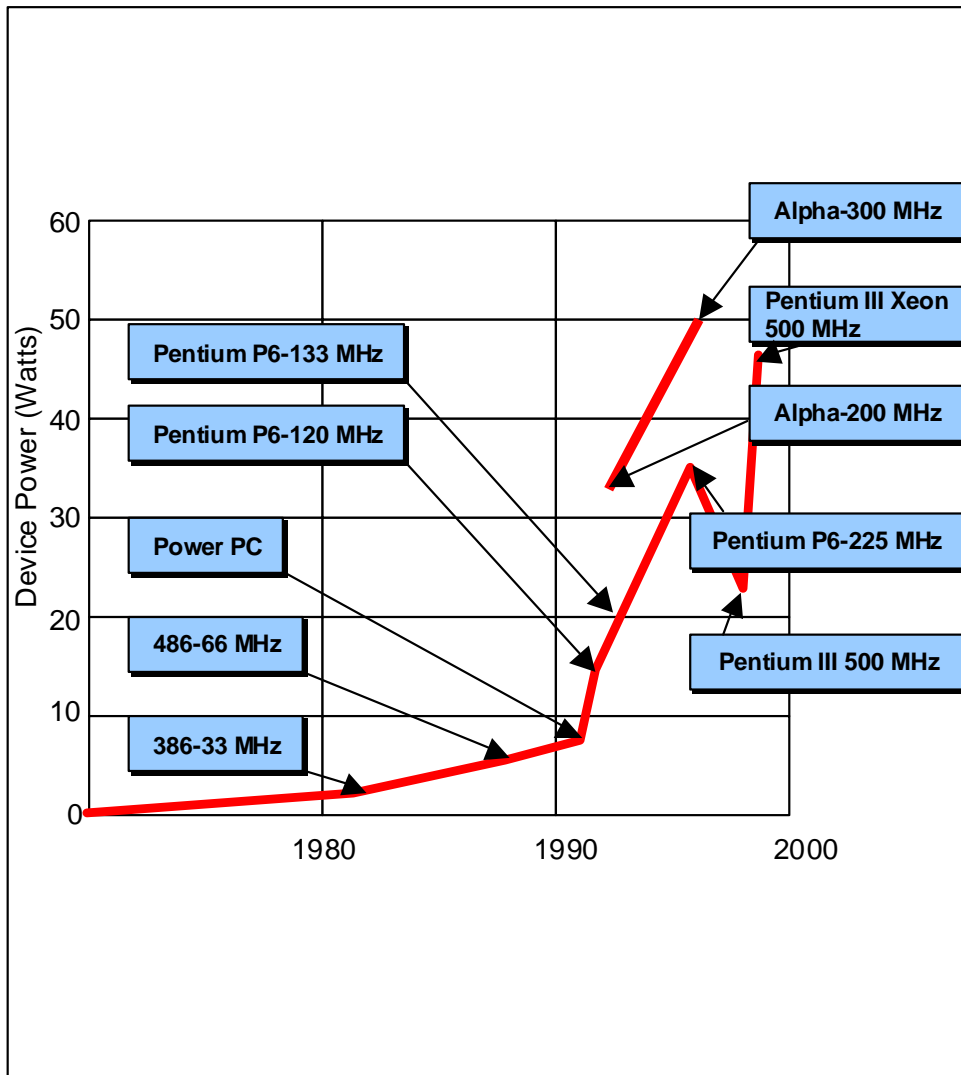
# Anforderungen und Trends (Motivation)

- ❑ **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:**

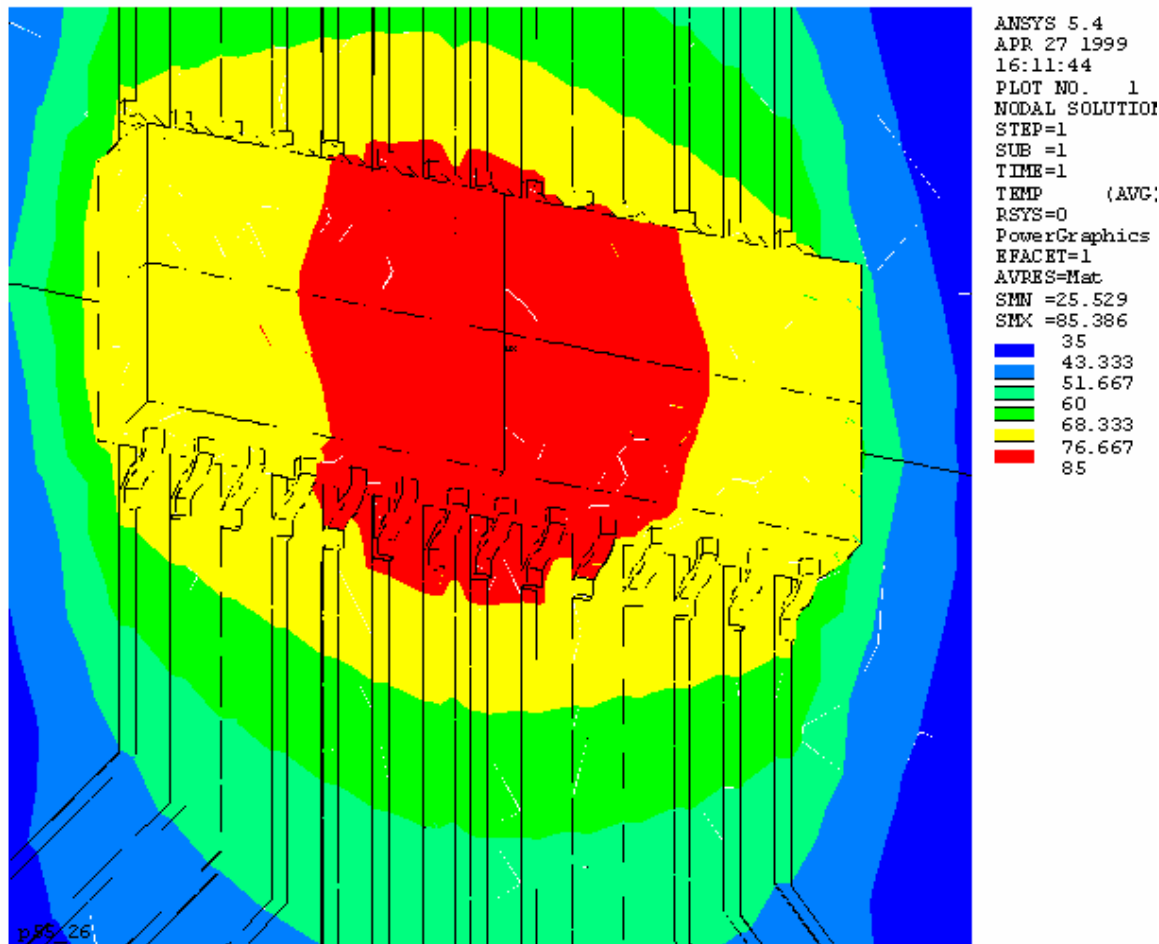
- ↓ **Neue Technologien**                      Aufbautechnik, Produktionsanlagen
- ↓ **Verfügbarkeit**                        Bauelemente, Schaltungsträger, Hilfsstoffe
- ↓ **Vertretbare Kosten**                    Wettbewerbsfähigkeit, Standortsicherung

# 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>

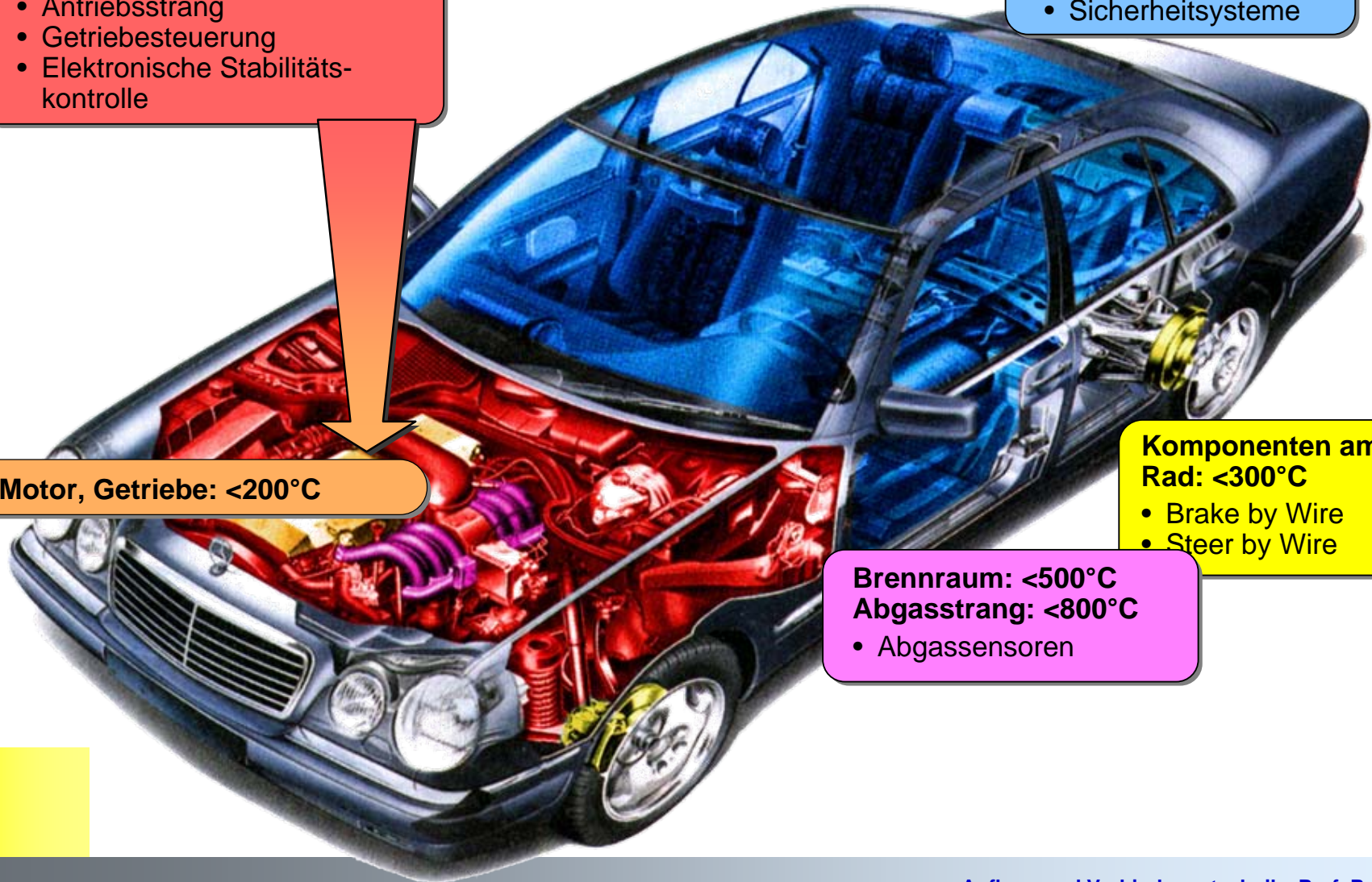
### Fahrgastzelle: <math><85^{\circ}\text{C}</math>

- Navigationshilfe
- Komfortfunktionen
- Cruise Control
- Sicherheitsysteme

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

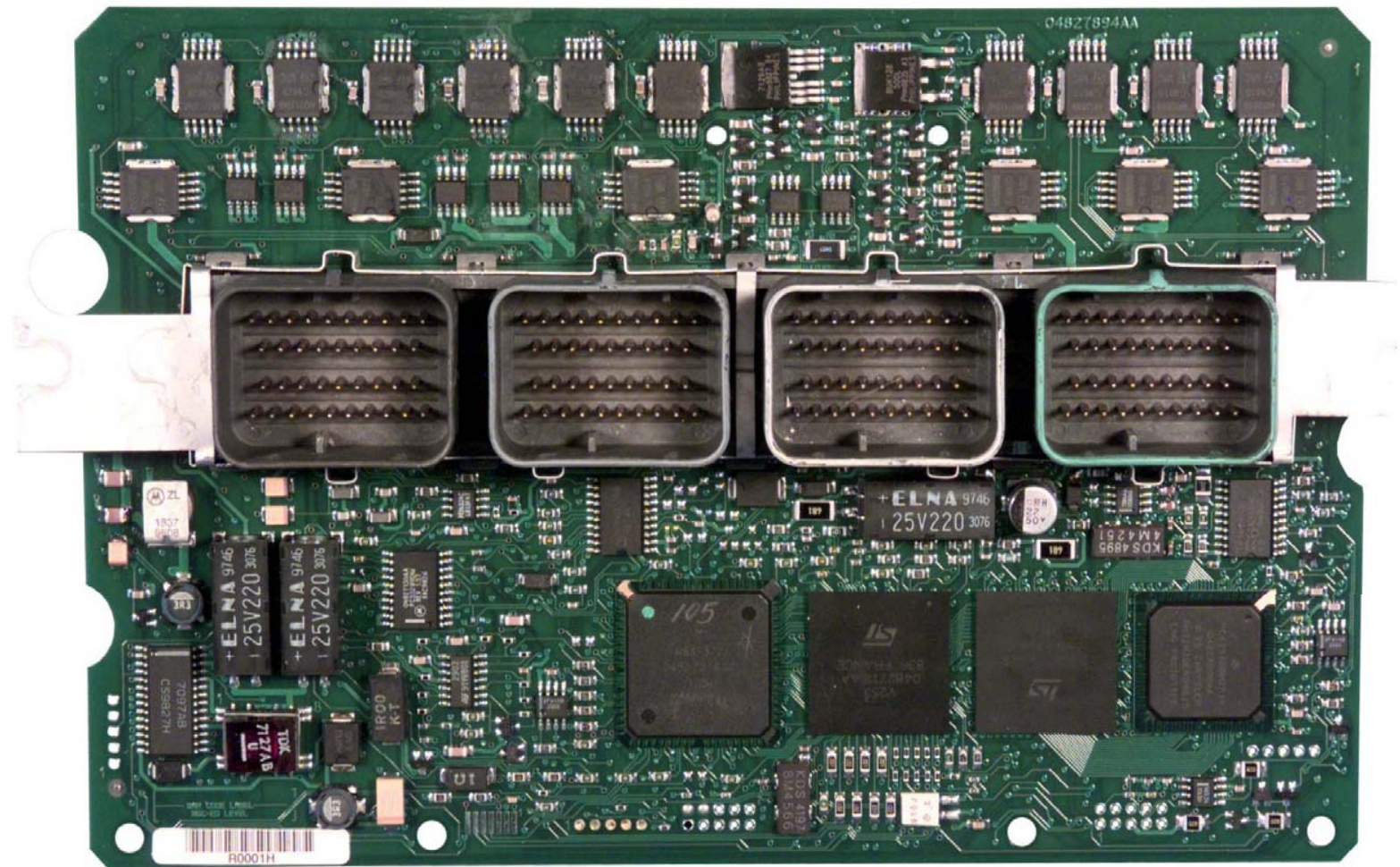
- Brake by Wire
- Steer by Wire

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

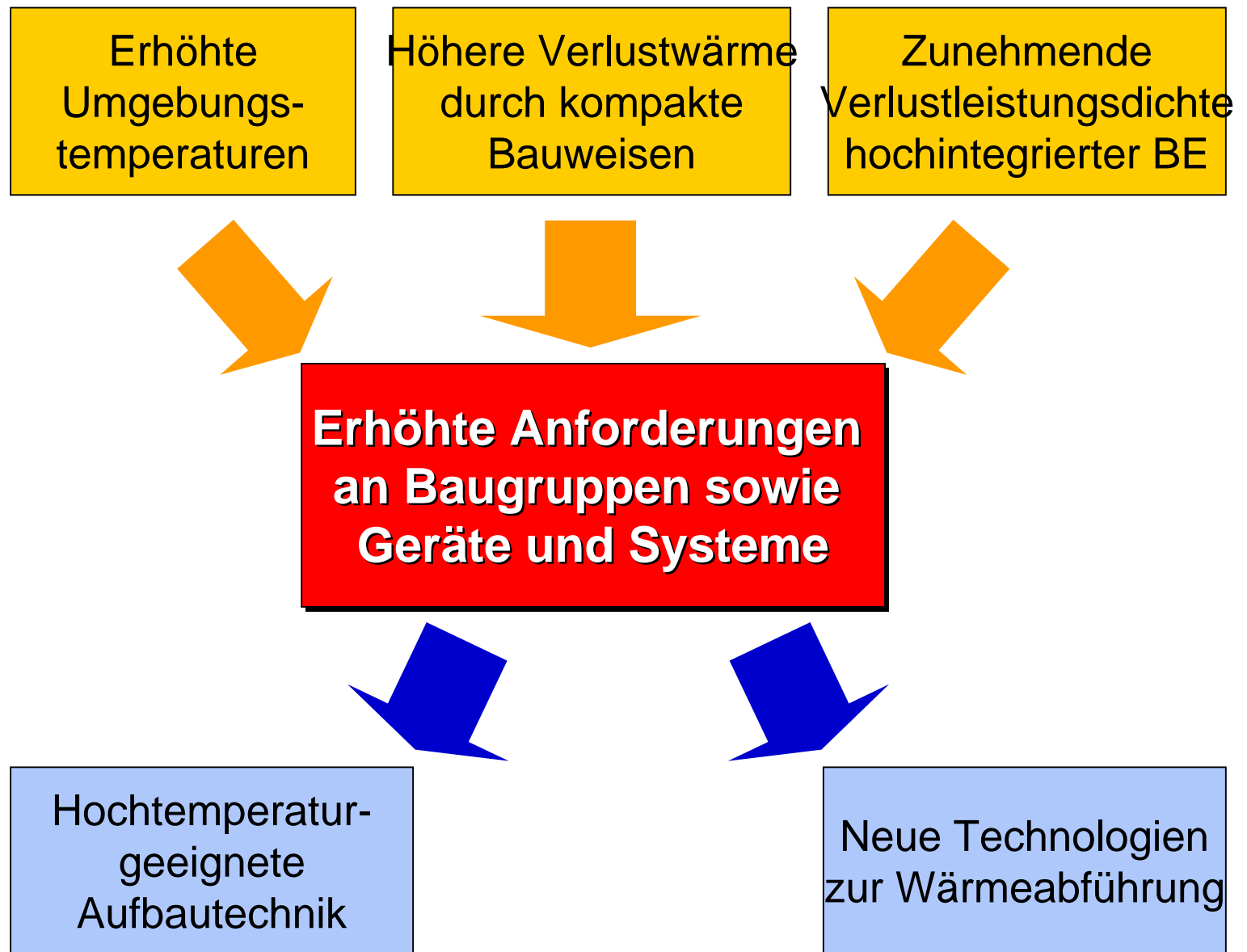


# Elektronische Baugruppen für hohe Temperaturen

## 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**

**Bauelemente Verdrahtungsträger**

**Lote / Bondwerkstoffe / Klebstoffe**

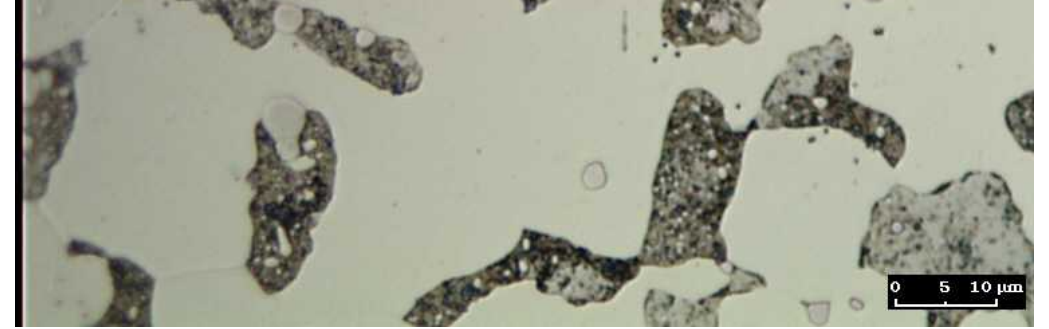
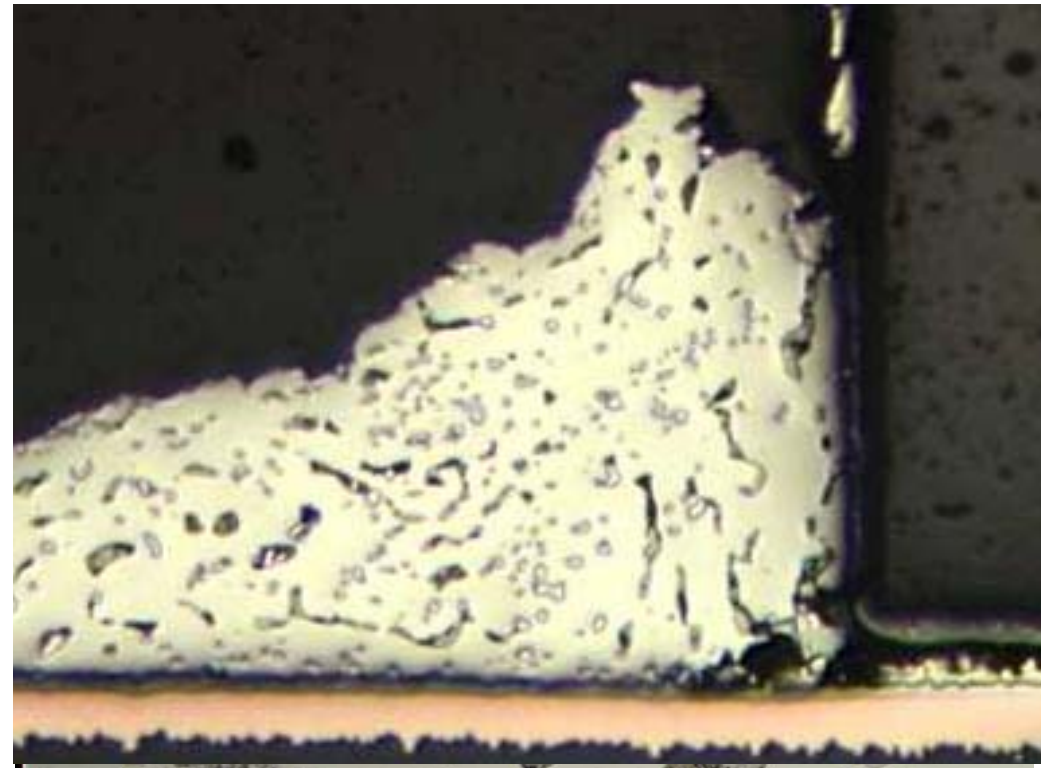
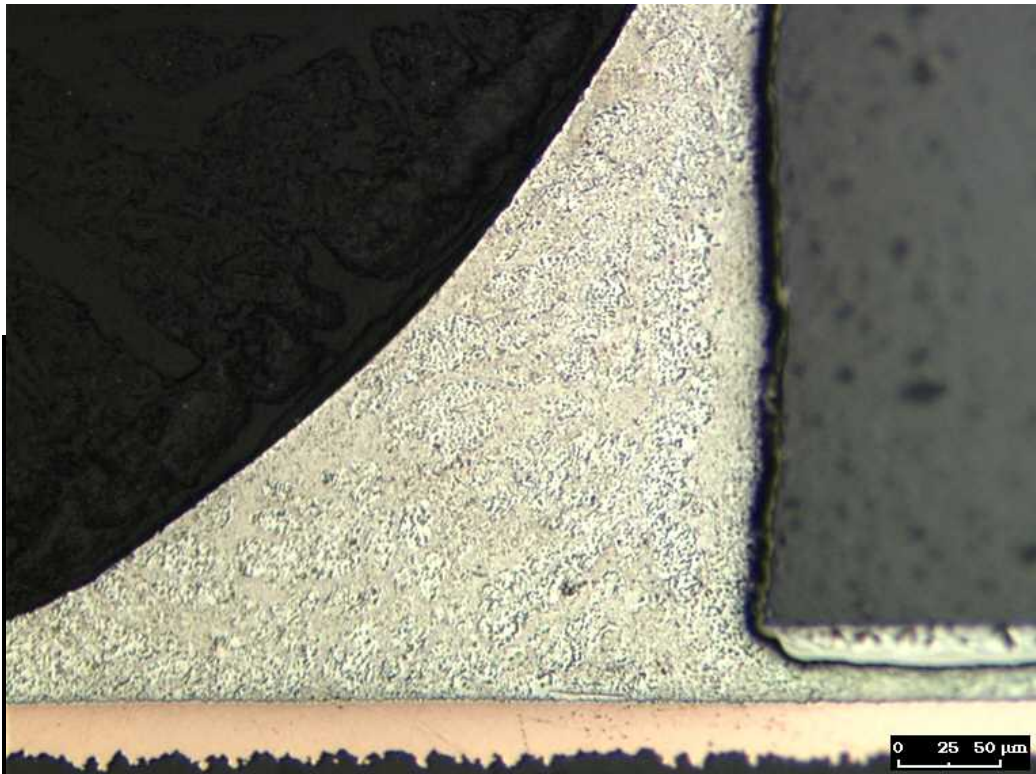
**Fertigungs- Inspektions- und**

**Neue Standards für**

**und für Testmethoden**

**Wärmeabführungskonzept**

# 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