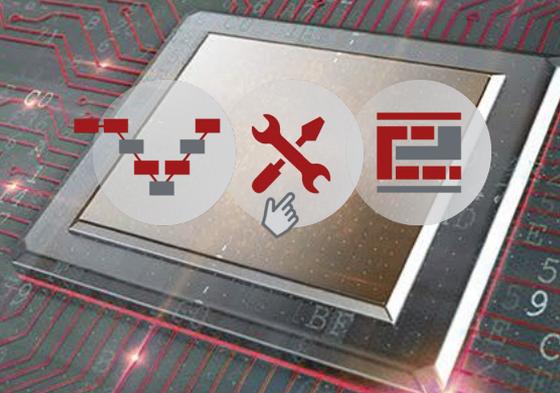


ARAMiS II Abschlussveranstaltung
20.09.2019 Stuttgart



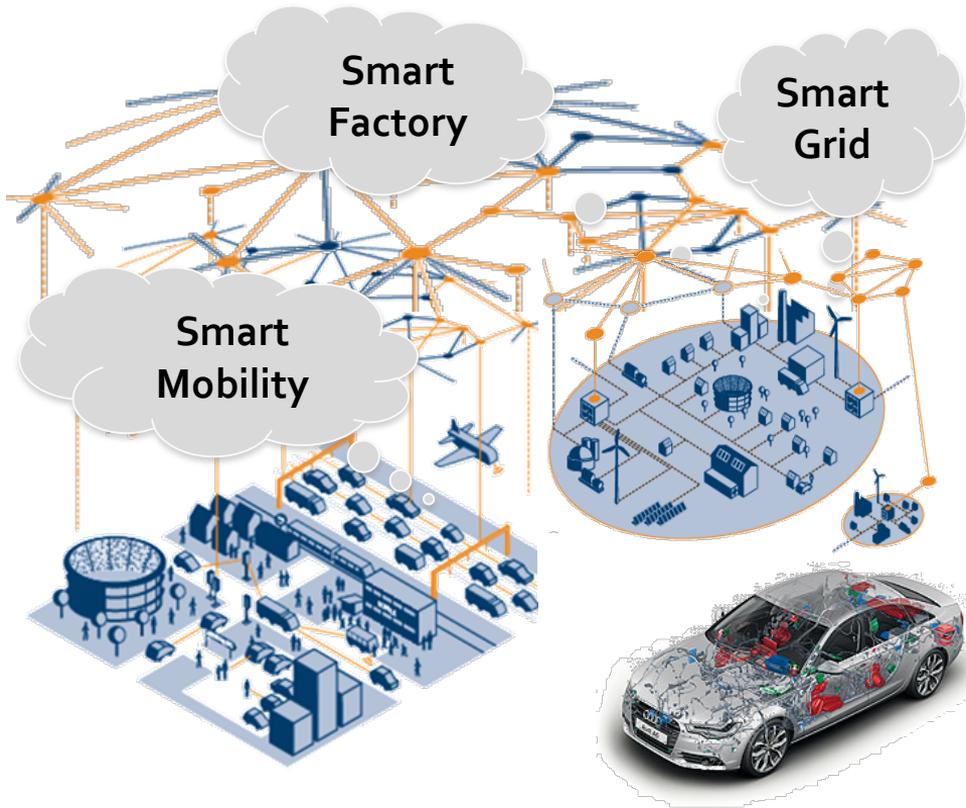
Motivation, Zielstellung und Arbeiten

Jürgen Becker, KIT

GEFÖRDERT VOM



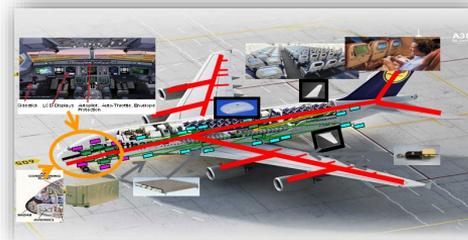
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Zunahme elektronischer Systeme (HW + SW) erforderlich

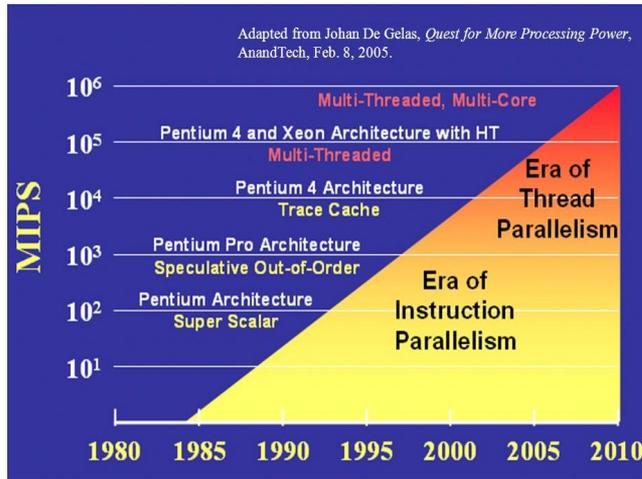
- ... zur Integration zusätzlicher Funktionen
- ... zur Bewältigung ökologischer Herausforderungen
- ... zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit
- ... zur Verbesserung der Kosteneffizienz

Der Automatisierungsgrad hängt direkt von der eingebetteten Rechenleistung ab!

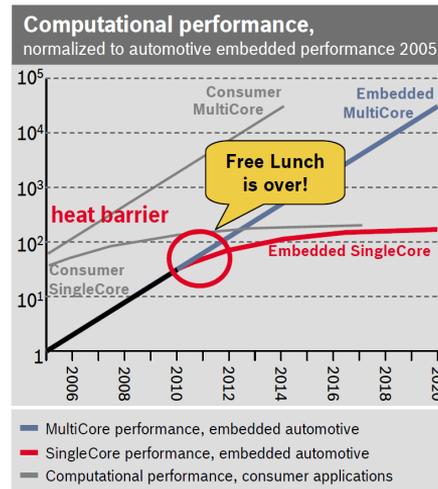


Eingebettete zuverlässige Performanz

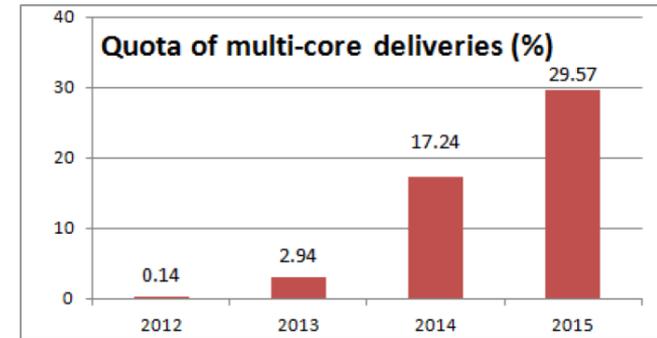
- **Singlecore:** Performanz skaliert seit 2010 nicht mehr!
- **Multicore:** ist aktuell einzige Option zur **Performanzsteigerung** bzw. -Erfüllung



[Source: The Quest for More Processing Power: "Is the single core CPU doomed?", Johan De Gelas, 2006]



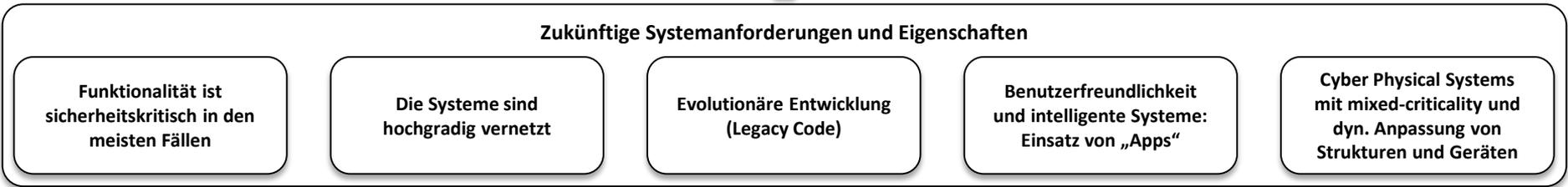
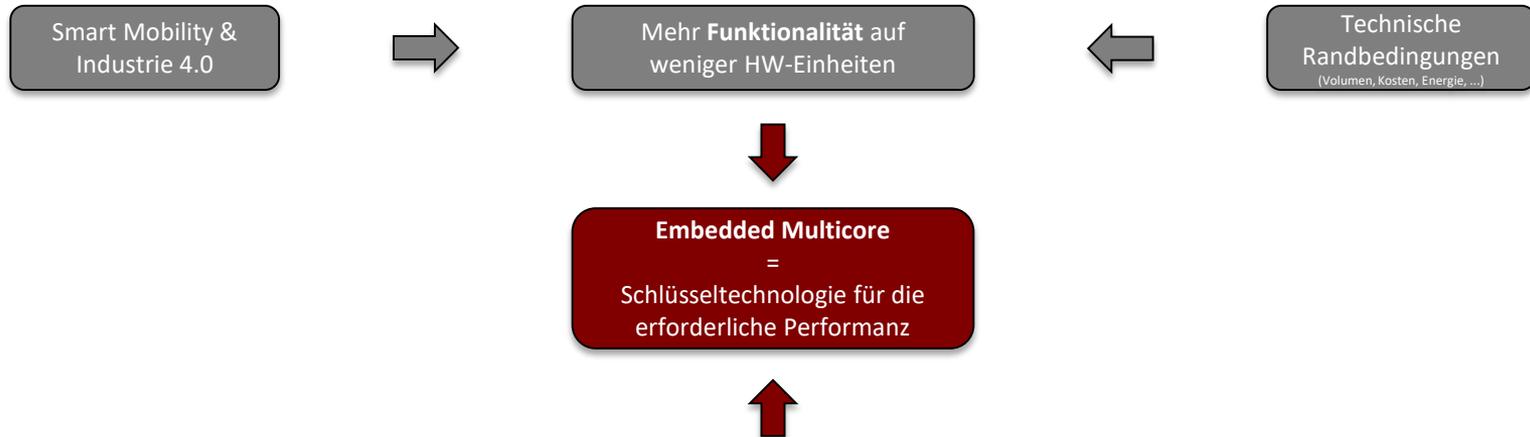
[Source: The Challenge of Mastering Parallelism in Real-Time Systems, J. Haerdlein, 2014]



[Source: Shared SW development in multi-core automotive context, L. Michel, et. al, 2016]

Quota of deliveries based on multi-core CPU at VW/AUDI (not yet in safety critical applications):

- **Multicore** ist die beste bekannte Lösung, ausreichend Rechenleistung zu erbringen
-> Komplexe Systemanforderungen (**Requirements**) in Plattformen, Methoden und Entwicklungsprozessen



Unzureichende Zuverlässigkeitsgarantien
auf Multicore-Prozessoren



ARAMiS

Prinzipieller Nachweis der Anwendbarkeit von
Multicore in sicherheitskritischen Anwendungen

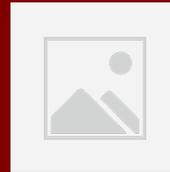


ARAMiS II

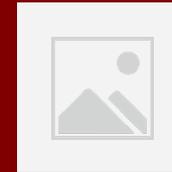
zielt auf einen effizienten Einsatz von Multicore in sicherheitskritischen
Anwendungen in der Praxis durch eine Bereitstellung von:



**STRUKTURIERTER MULTICORE
ENTWICKLUNGSPROZESS**



**MULTICORE METHODEN
UND WERKZEUGE**



**INDUSTRIELLE PLATTFORMEN
FÜR MULTICORE SYSTEME**

Vorgehensweise in ARAMiS II

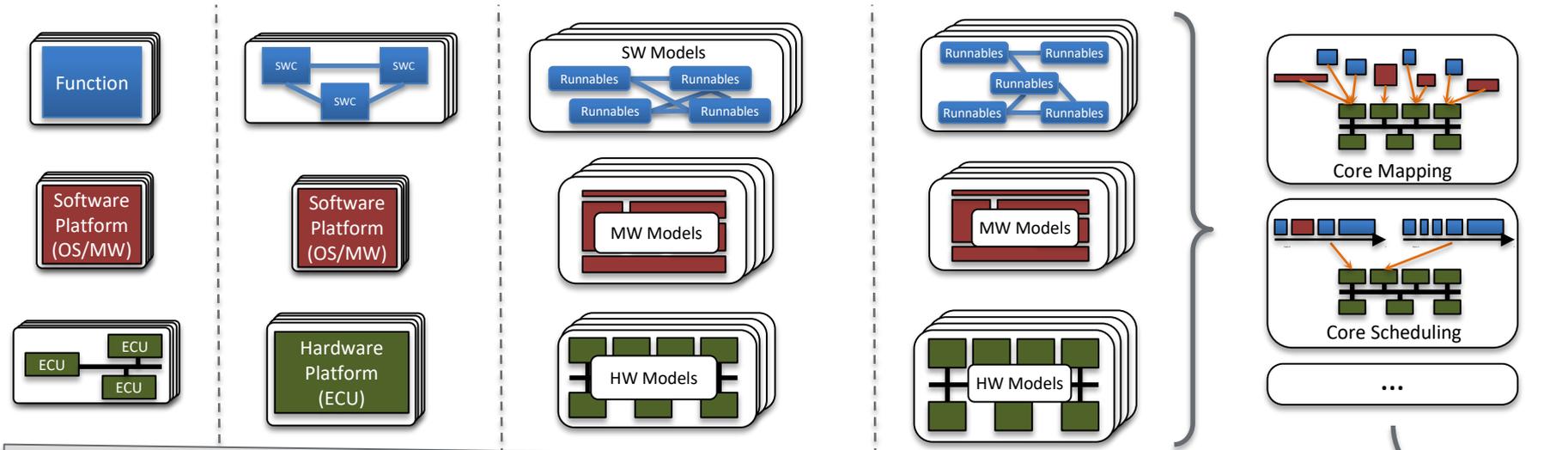
- Orientierung an industriellen Use Cases und deren Fragestellungen
 - 9 Use Cases aus 3 Domänen:



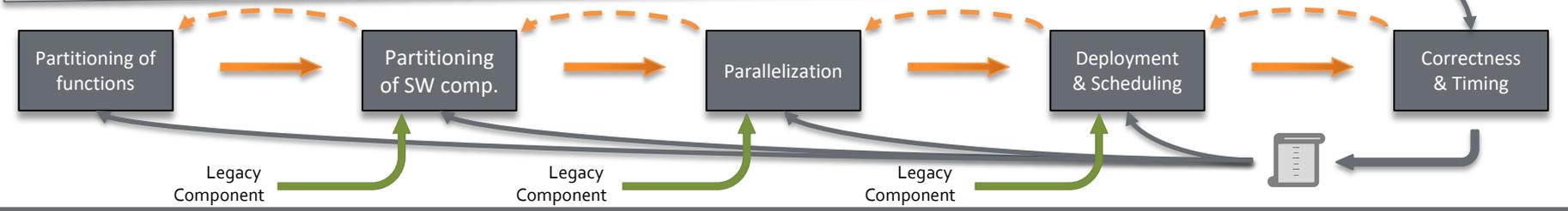
- Ableitung der aus den Use Cases folgenden Herausforderungen
- Systematische Ableitung der Anforderungen

- 1. Getrennte Schritte in der Multicore-Entwicklung sind für eine strukturierte Entwicklung von Multicore-basierten Systemen nicht ausreichend:**
 - **Prozess:** Wie muss ein übergeordneter (generischer) Multicore-Entwicklungsprozess aussehen?
 - **Durchgängigkeit:** Wie kann Durchgängigkeit erreicht werden und welche Artefakte werden benötigt?
- 2. Verfügbare Methoden und Werkzeuge reichen nicht aus, um die Komplexität bei der Entwicklung von Multicore-basierten Systemen zu beherrschen:**
 - **Partitionierung:** Wann und wo soll die Funktionalität aufgeteilt und verteilt werden?
 - **Allokation:** Welche Plattform ist für ein bestimmtes Anwendungsszenario die richtige?
 - **Binding:** Welches Deployment von (Basis-)Softwarekomponenten bietet die optimale Lösung?
 - **Scheduling:** Welches Scheduling von Software-Komponenten führt zur effizientesten Ausführung?
 - **Garantien:** Wie können Plattformaspekte (z.B. WCET, Safety, Korrektheit) sichergestellt werden?
 - **Entwurfsraum:** Wie kann eine Entwurfsraum-Exploration in solchen Systemen durchgeführt werden?
- 3. Etablierte Plattformstandards & Softwarearchitekturen unterstützen nicht die Anforderungen von Multicore-basierten Systemen (z.B. Isolation, Synchronisation, Kommunikation).**

Wissenschaftlicher & Technischer Ansatz



Abstraction

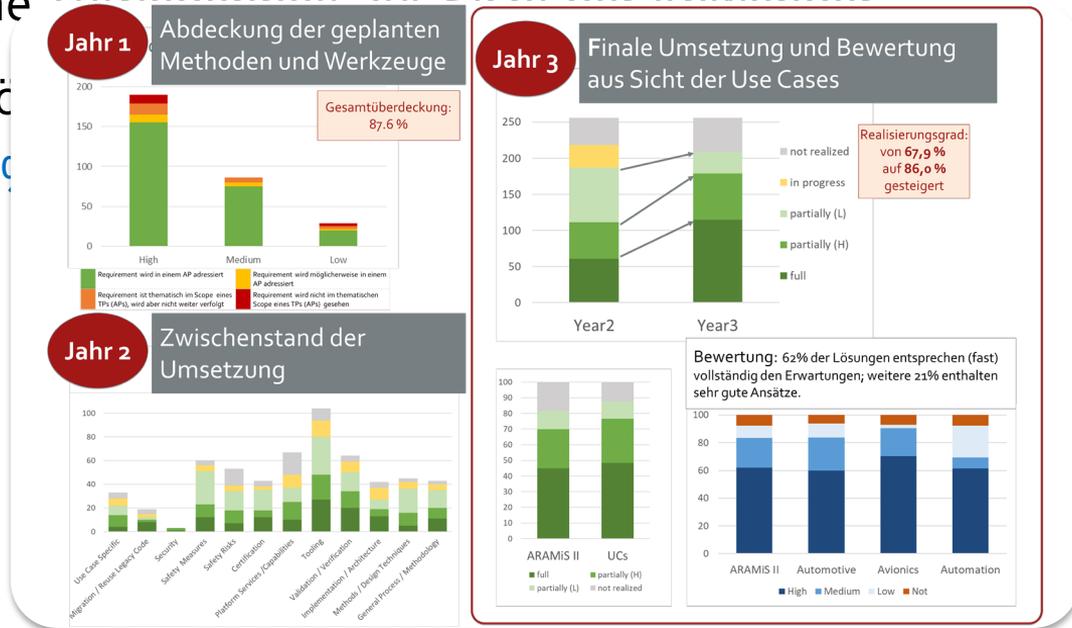


Systematische Anforderungsanalyse

- **Systematische Analyse** der industriellen Anforderungen als Basis für alle Arbeiten in ARAMiS II
- **Ergebnis: Hohe Zufriedenheit aus Sicht der Anwender**

- **62%** der Lösungen
- weitere **21%**

87,6% aller relevanten Requirements werden in ARAMiS II bearbeitet!



rtungen

Erreichter Realisierungsgrad: **86,0**

STRUKTURIERTER MULTICORE ENTWICKLUNGSPROZESS

Bereitstellung eines systematischen und strukturierten Ansatzes zur Entwicklung von Multicore Software und Plattformen



NEUE INDUSTRIELLE PLATTFORMEN



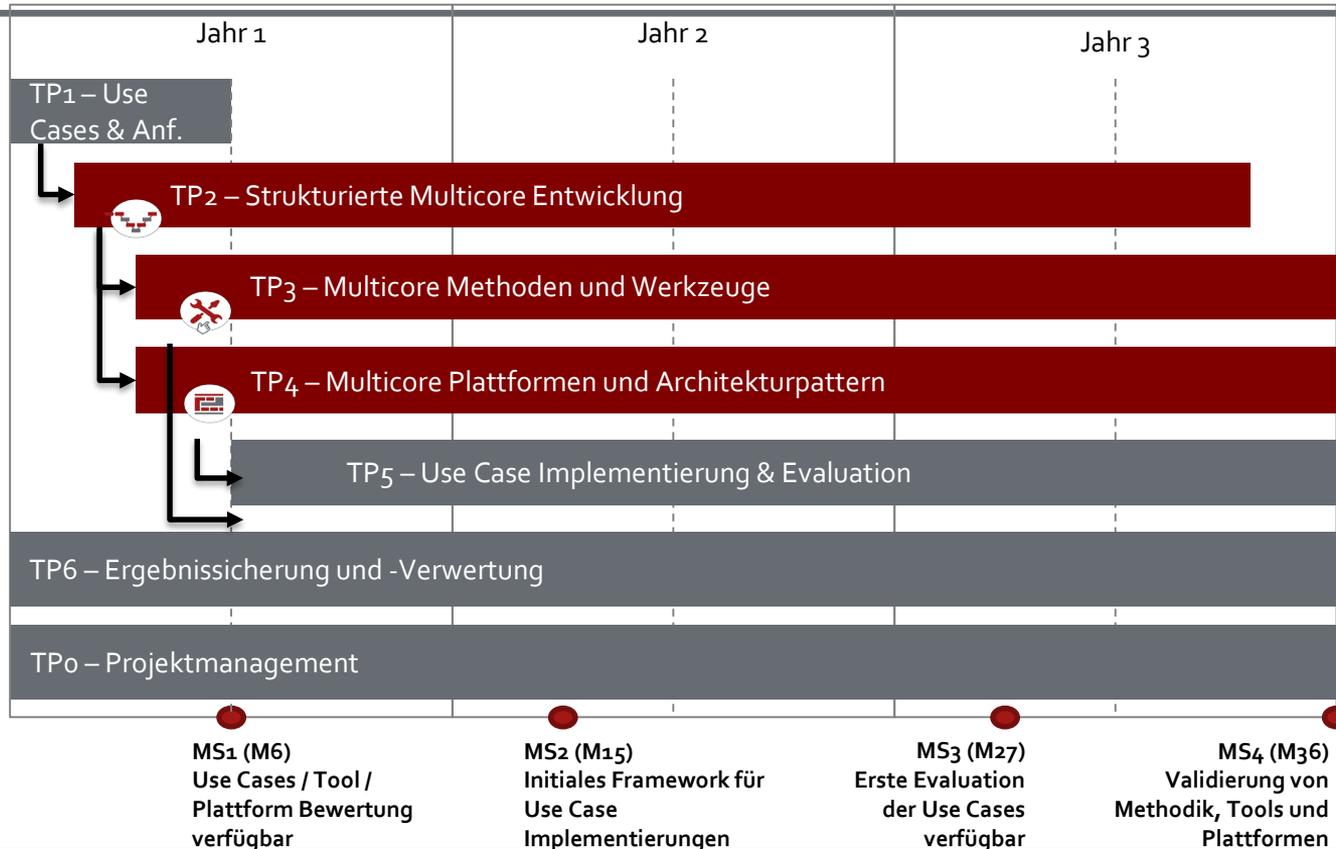
Entwicklung und Erweiterung von etablierten industriellen Plattformen unter Berücksichtigung Multicore spezifischer Anforderungen.



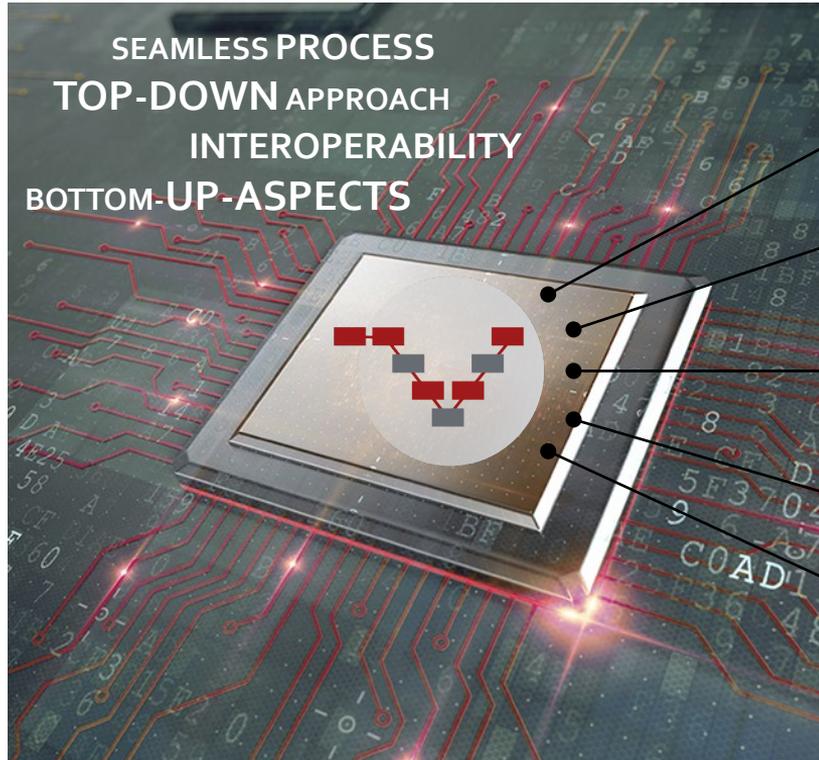
NEUE METHODEN UND WERKZEUGE FÜR DEN ENTWICKLUNGSPROZESS

Entwicklung von Methoden und Werkzeugen, welche den strukturierten Multicore Entwicklungsprozess unterstützen

ARAMiS II: Zeitplanung und Meilensteine



TP2 Strukturierte Multicore-Entwicklung



Strukturierte Multicore-Entwicklung

Festlegung eines generischen und nahtlosen Entwicklungsprozesses für Multicore-Systeme

Modellbasierter "Top-Down" Entwicklungsprozess, der unnötige Entwicklungsschleifen verhindert

... aber bottom-up Aspekte berücksichtigt

Umgesetzt durch Methoden und Werkzeuge in TP3



Multicore Methoden und Tools

- Entwicklung spezifischer Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der Multicore-Entwicklung

- Erweiterung der Methoden für alle Schritte im Entwicklungsprozess (z.B. Partitionierung, Deployment, Scheduling)

- Höherer Automatisierungsgrad in der Entwicklung durch Werkzeugunterstützung



Industrielle Plattformen für Multicore-systeme

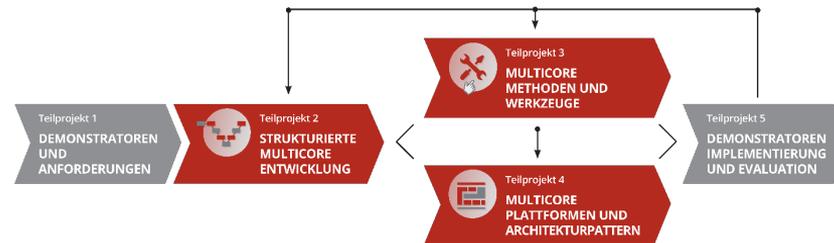
Entwicklung und Erweiterung von etablierten industriellen Plattformen für die Verwendung von Multicore-basierten Systemen

Untersuchung von Basissoftware, Middleware und Betriebssystemen

Auswertung und Entwicklung von ausfallsicheren Konzepten für Multicore-Plattformen

Validierung der Ergebnisse in Use Cases

- Nachweis der Anwendbarkeit der entwickelten Konzepte und Methoden durch repräsentative und praxisrelevante Use Cases
 - Anwendungsbereiche: Automobilbau, Luftfahrt, Industrieautomatisierung



- Evaluationen stellen Praxistauglichkeit der entwickelten Methoden, Werkzeuge und Plattformadaptionen sicher

Projektinformationen

Automotive

Avionik

Forschungseinrichtungen

- **Koordination:** Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- **Laufzeit:** Oktober 2016 – September 2019
- **Konsortium:** 33 Partner
- **Budget:** > 26 Mio.€
- **Web:** www.aramis2.de
- **Publikationen** >80 (www.aramis2.org/publikationen)

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

PROJEKTRÄGER:

DLR Projektträger