



Volkswagen AG Business Unit Braunschweig

Einsatz von SymTA/S in der Elektronikentwicklung



KOMPONENTE
WERK Braunschweig



Agenda

- 1 Vorstellung der Elektronikentwicklung
- 2 Architektur der APA-BS
- 3 Szenarien für den Einsatz von SymTA/S
- 4 Zusammenfassung und Ausblick

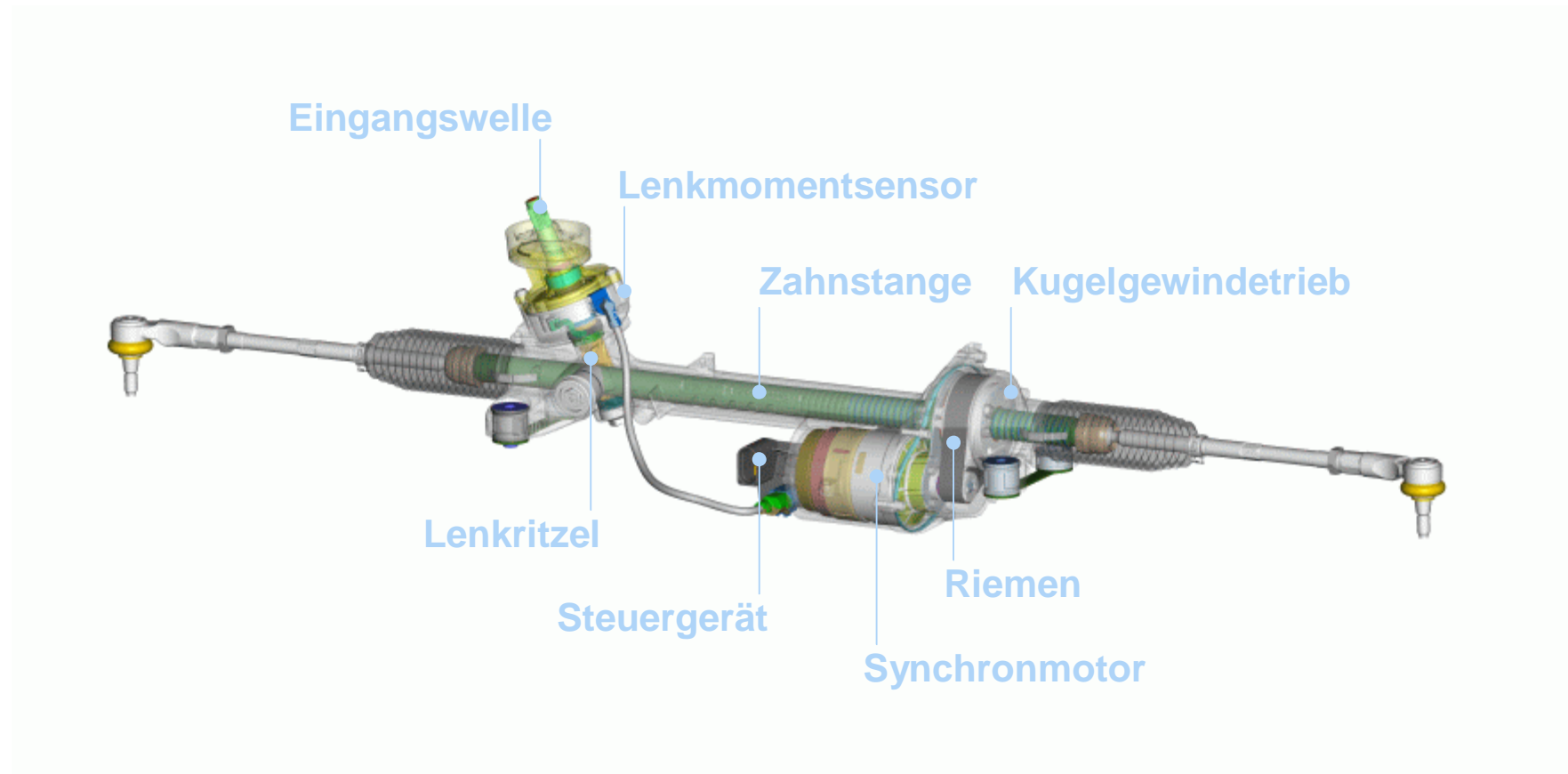


Vorstellung der Elektronikentwicklung

- Entwicklung elektromechanischer Lenkungen z.B. Volkswagen und Audi
- Die APA-BS (Achsen-Parallel-Antrieb-Braunschweig) kommt derzeit im Tiguan und Passat zum Einsatz
- Entwicklung des Sicherheitskonzepts nach Vorgaben der ICE 61508 ausgeführt
- Sicherheitskonzept sorgt dafür, dass die elektromechanische Lenkung jederzeit sicher agiert und ein Maximum an Verfügbarkeit gewährleistet
- Zielkonflikt: maximale Sicherheit bei gleichzeitig maximaler Verfügbarkeit



APA-BS (Achs-Parallel-Antrieb-BraunSchweig)



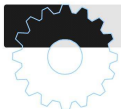
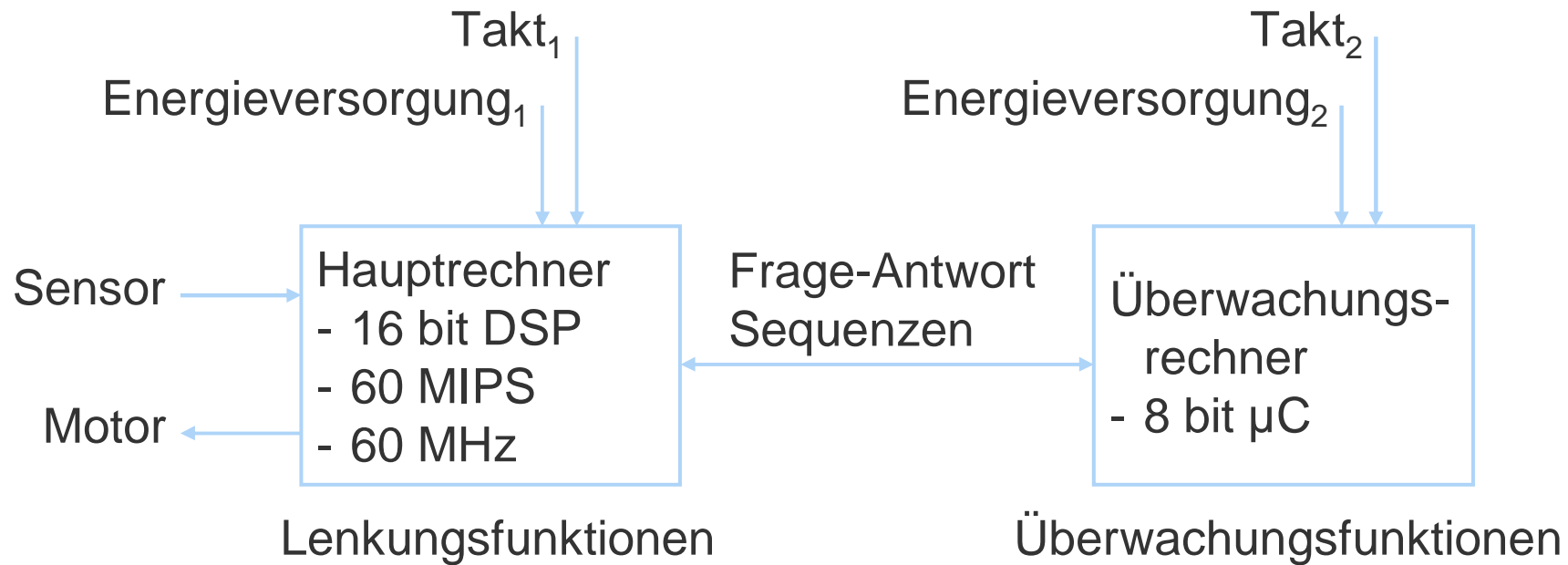
Architekturübersicht, Hardware

Zwei-Rechner-System des Lenkungssteuergerätes

- Lenkungenfunktionen, Motorsteuerung, I/O-Handling sind auf dem Hauptrechner realisiert
- der zweite Rechner überwacht den Hauptrechner
- Kommunikation über eine digitale Schnittstelle
- Austausch von hochfrequenten Frage-Antwort-Sequenzen
- jeder Rechner besitzt eine autarke Takt- und Energieversorgung



Architekturübersicht, Hardware



Architekturübersicht, Software

Spektrum der möglichen Fahrsituationen ist vielschichtig, Ziele sind:

- optimale Adaption an die jeweilige Fahrsituation
- Höchstmaß an Fahr- und Lenkkomfort
 - Grundfunktionsumfang
 - Geschwindigkeitsabhängige Lenkkraftunterstützung
 - Aktive Rückstellung und Dämpfungsfunktion
 - Geradeauslauffunktion ...
 - Mehrausstattungsfunktionen (optional)
 - Einparkassistent
 - Spurhalteassistent
 - Individuelle Anpassbarkeit von sportlich bis komfortbetont ...



Architekturübersicht, Sicherheitskonzept

Grundelemente des Sicherheitskonzeptes

- Redundante Sensorsignale Lenkmoment / Motorposition
- Zwei-Rechner-Konzept
- Thermischer Schutz von Motor, Endstufe und Rechner
- Spannungsüberwachung Logikteil / Leistungsteil
- Plausibilisierung aller Systemsensoren und Signale
- Zyklischer Speichertest: RAM, ROM, EEPROM
- Isolierte Funktionsabschaltung
- Situationsgerechte Ersatzmaßnahmen
- Gewährleistung Notlaufbetrieb im Fehlerfall



Überwachung der Echtzeitfähigkeit

Teil des Ist-Soll Vergleichs ist eine Überwachung der Echtzeitfähigkeit; d.h. es wird überwacht, ob die notwendigen Softwarealgorithmen in ihren zugeordneten Zeitintervallen gerechnet werden

Verletzte Deadlines sind als Ausnahme zu interpretieren

→ System ist im sicheren Zustand zu halten

Ursachen:

- Vorliegender Fehler (z.B. Bauteiledefekt)
- Nicht ausreichende Rechnerleistung

Verfügbarkeitsnachweis mittels Schedulinganalyse

Anforderungen

- Der OEM fordert analytischen Beweis, dass Funktionen nicht wegen mangelnder Rechenleistung unter Spitzenlast deaktiviert werden
- Die ICE 61508 fordert Einhaltung der Reaktionszeiten bei auftretenden Fehlern

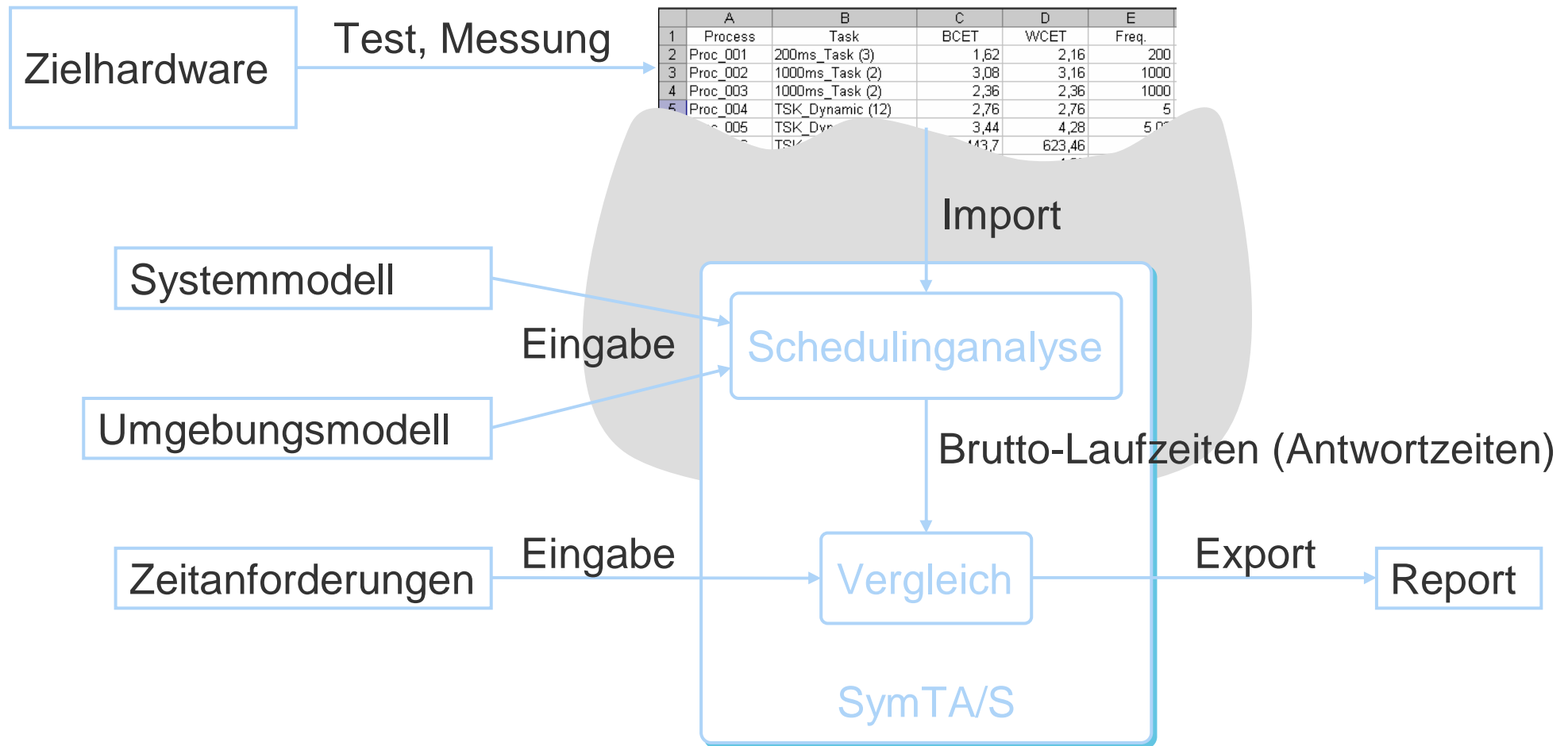
Lösung

- Mittels SymTA/S Schedulinganalyse stellt die Elektronikentwicklung VW Braunschweig sicher, dass keine Timing-Engpässe entstehen



Verfügbarkeitsnachweis mittels Schedulinganalyse

Netto-Laufzeiten



Auswahl neuer Hardware

Zielkonflikt

- stets ausreichende Ressourcenverfügbarkeit
- Unnötige Überdimensionierung der Rechnerleistung vermeiden

einfach: Bestimmung des benötigten Speichers

schwierig: Bestimmung der notwendigen Rechenleistung unter
Worst-Case-Bedingungen



Auswahl neuer Hardware am Beispiel Tiguan

Ausgangsbasis

- Aus Vorgänger verfügbares SymTA/S Modell

Vorgehen

- Wiederverwendung des Modells durch Analyse sichergestellt
- Modell ohne größere Modifikationen übernehmen
- Kalkulation der Rechenzeit neuer Funktionalitäten auf Basis von Prototypen

Ergebnis

- Verfügbarkeitsnachweis und optimale Dimensionierung auf virtueller Ebene
- Sensitivitätsanalyse zur Bestimmung von Reserven



Erweiterung der Software

Herausforderung: bei hinzukommenden Anforderungen an das System, z.B. bei der Modellpflege, muss analysiert werden, ob die zur Verfügung stehende Rechnerleistung ausreicht um alle – die neuen und alten – Anforderungen erfüllen zu können.

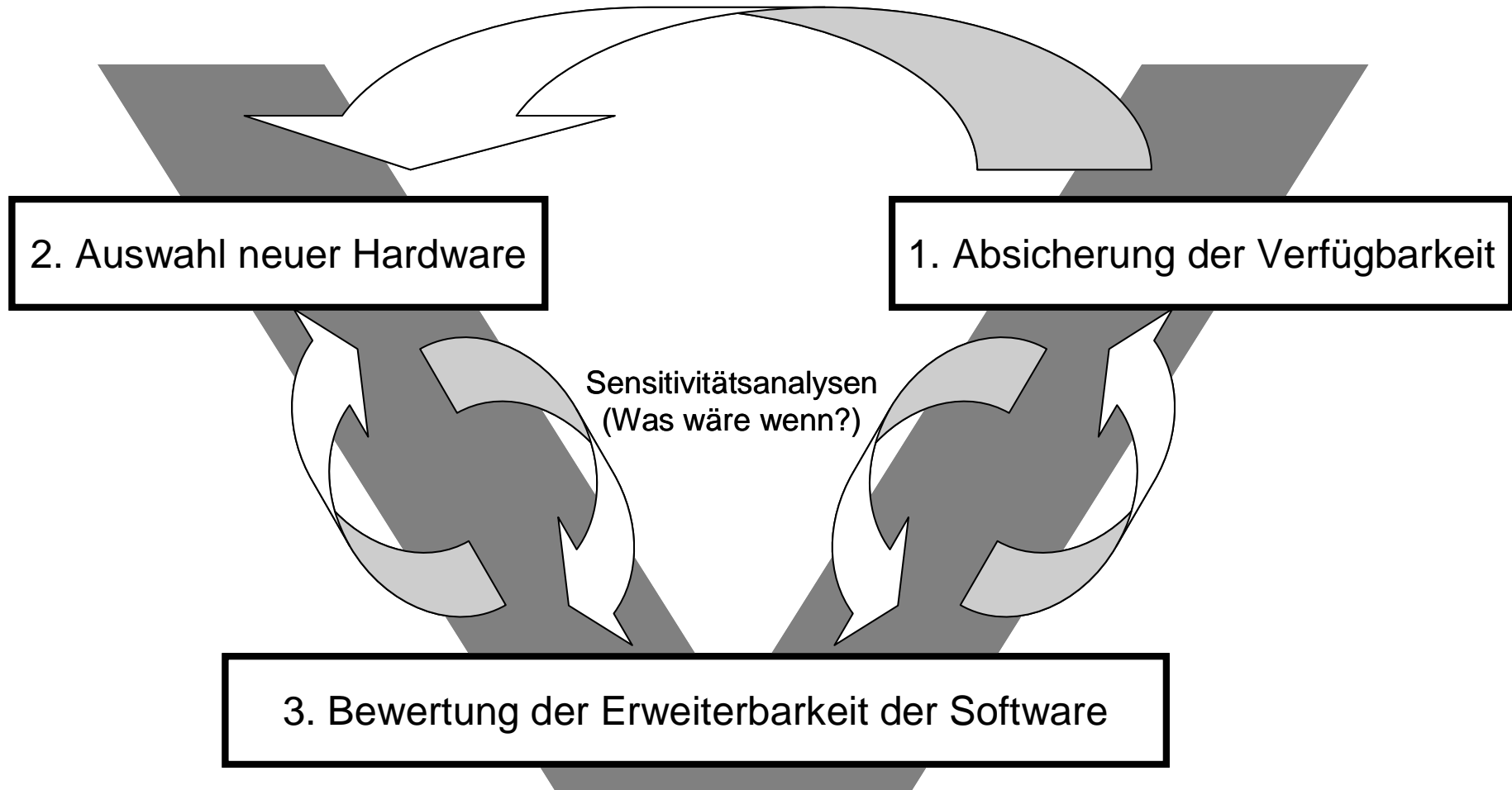
Lösung:

- Aufzeigen der verfügbaren Laufzeit in einzelnen Tasks mittels Sensitivitätsanalyse
- Analyse von Alternativen, falls Modifikationen (z.B. Verschieben von Routinen in andere Tasks) notwendig sind

Vorteile: Analyseergebnisse transparent und plausibel darstell- und nachweisbar

Einsatz von SymTA/S

Wiederbenutzung des Modells der 1. Generation



Zusammenfassung

Die Elektronikentwicklung nutzt SymTA/S für den Verfügbarkeitsnachweis von Lenkungsfunktionen gegenüber OEM

Weitere Einsatzgebiete sind die Auswahl und Dimensionierung neuer Hardware sowie die Abschätzung der Erweiterbarkeit um neue Funktionalitäten

Vorteile von SymTA/S:

- Einfache Bedienbarkeit
- Schnelle Berechnung der Resultate
- Ergebnisse und Vorgehensweise beim OEM etabliert



Ausblick

Optimierung des Modells durch neue SymTA/S-Features

- Taskchaining
- FlexRay Bibliothek

Modellbasierte Laufzeitverwaltung

Einsatz in weiteren Projekten der Elektronikentwicklung in der Business Unit Braunschweig