

# **Vorlesungsreihe, Automotive SW-Engineering.**

**SW-Logistik und Fehlerbehandlung**  
05. Juli 2004.

**Frank Zuber-Goos, Software Logistik**

**BMW Group**



# Inhalt

## **Der SW-Logistik-Prozess**

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahme
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## **Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen**

## **Fehlerbehandlung**

## **Handlungsbedarf und Massnahmen**

## **Ausblick**

# Inhalt

## **Der SW-Logistik-Prozess**

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahme
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## **Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen**

## **Fehlerbehandlung**

## **Handlungsbedarf und Massnahmen**

## **Ausblick**

# Einführung in die SW-Logistik

## Fahrzeugprogrammierung

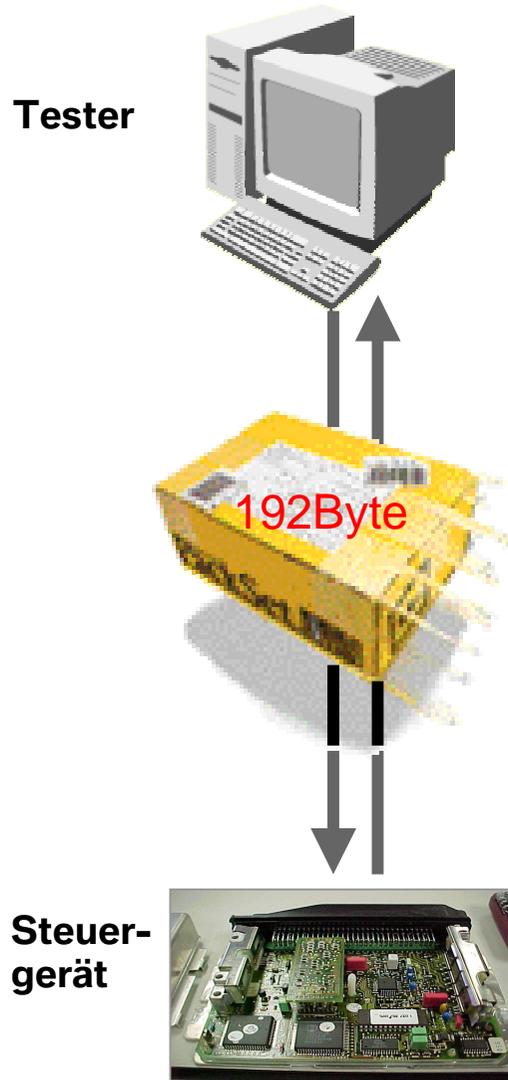
Fahrzeugprogrammierung ist das Einspielen bzw. Aktualisieren von Software in Steuergeräte(n) im verbauten Zustand über einen zentralen Zugang im Fahrzeug mittels der Flashprogrammierung.

Die Flashprogrammierung wurde Mitte der 90er Jahre für die EoL-Programmierung von Motorsteuerungen eingeführt und wird heute flächendeckend eingesetzt.



# Einführung in die SW-Logistik

## Einschub: Flashprogrammierung



Mit Nullinformation-Eliminierung:

PAF/DAF-Datei	Steuergerät
\$VALUE_UNUSED_BYTE FF	
\$NUMBER_UNUSED_BYTE 0C	
C1 F2 FF 40 FF 22	C1 F2 FF 40 FF 22
78 3F F4 23 FF 12	78 3F F4 23 FF 12
33 FF FF FF 99 11	33 FF FF FF 99 11
12 90 AB FF 1B FF	12 90 AB FF 1B FF
FF 77 FF 22 FF 12	FF 77 FF 22 FF 12
C1 F2 FF 40 FF 22	C1 F2 FF 40 FF 22
78 3F F4 23 FF 12	78 3F F4 23 FF 12
33 FF FF FF 99 11	33 FF FF FF 99 11
12 90 AB FF 1B FF	12 90 AB FF 1B FF
FF 77 FF 22 FF 12	FF 77 FF 22 FF 12
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
C1 F2 FF 40 FF 22	C1 F2 FF 40 FF 22
78 3F F4 23 FF 12	78 3F F4 23 FF 12
33 FF FF FF 99 11	33 FF FF FF 99 11
12 90 AB FF 1B FF	12 90 AB FF 1B FF
FF 77 FF 22 FF 12	FF 77 FF 22 FF 12
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF

**Hinweis: Die Flashprogrammierung ist einer von 3 externen Systemzugriffen auf das Steuergerät, neben der Codierung und der Diagnose.**

# Einführung in die SW-Logistik

## Wo und wozu wird programmiert?

Entwicklung



**Direktes Update von Funktionen durch Einspielung eines neuen SW-Standes in die SGe**

Werk



- **Fahrzeug-Update**
- **Fahrzeug-Parametrierung (Codierung/DAF-Progr.)**
- **Aktivierung von Fkt'en (Freischaltung)**
- **Variantenerzeugung**
- **Anlaufsischerung**

Service



- **Update bei Q-Maßnahmen/ Technischen Aktionen**
- **Fahrzeug-Parametrierung (Codierung/DAF-Progr.)**
- **Aktivierung von Fkt'en (Freischaltung)**
- **Software-Verkauf**

# Einführung in die SW-Logistik

## Überblick Fahrzeug Programmierung

**SW-Logistik**

**Flash Prozess**

**Daten Tankstelle**

**Fahrzeug-Prgr.**

**Entw.**

**Werk**

**Handels-org. (HO)**

**Flexibilität:**

- Nachrüstung von Funktionen (BMW-ASSIST)
- Baureihen-Anlaufsicherung (z.B. Exy)

**Kostensenkung:**

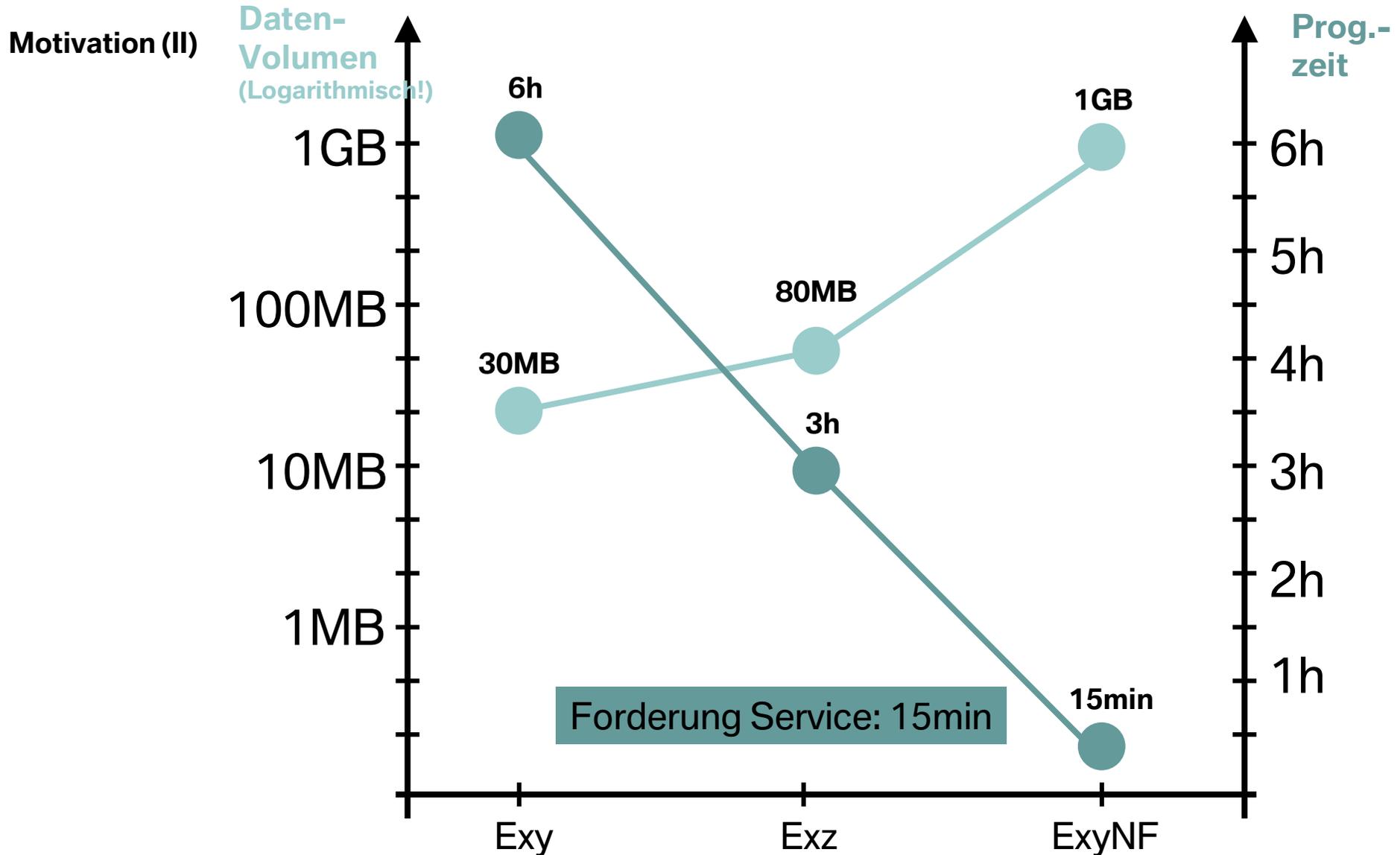
- Reduktion SG-Varianz (durch Variantenbild. in der SW)
- Vermeidung HW-Tausch in HO

**Time-To-Market:**

- schnelle Funktionsentwicklung / -optimierung
- kurzfristige Q-Maßnahmen / technische Aktionen

# Einführung in die SW-Logistik

## Entwicklung Programmierzeit in der Fahrzeug Programmierung



# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- **Einordnung aus Prozesssicht**

## Systemintegration und -abnahme

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahme
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

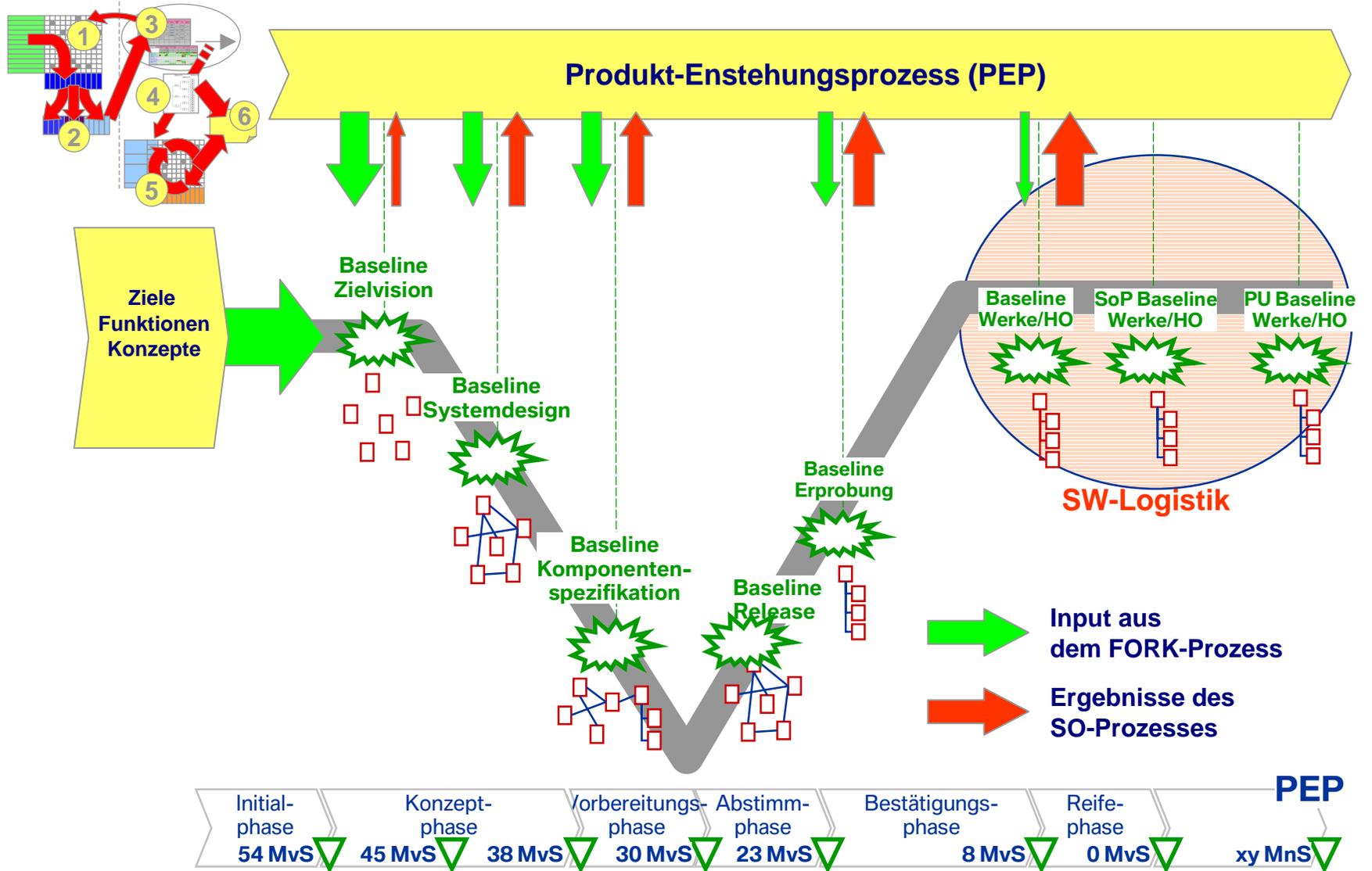
## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

# SW-Logistik

## Einordnung im Produktentstehungsprozess



# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- **Definiton E/E-System und Systemintegration**
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahme
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

# Systemintegration und -abnahme

## E/E system: Arten von E/E Konfigurationen

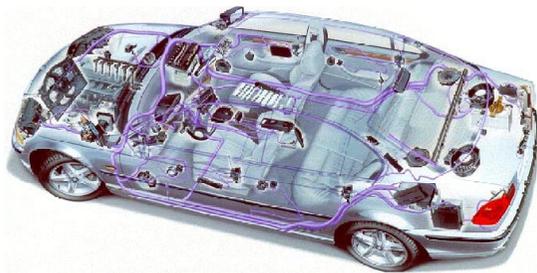
**Achtung Abkürzungen**



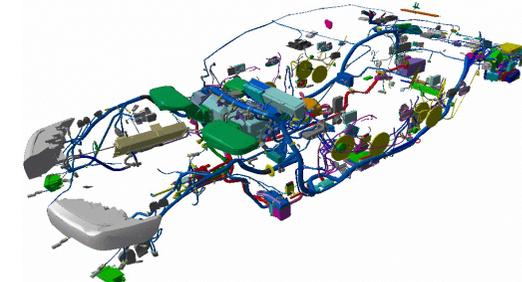
„Das reale Fahrzeug“  
(100% Konfiguration)  
z.B. FZG-Auftrag: Typschlüssel + SALAPA + AFL

### E/E Konfiguration

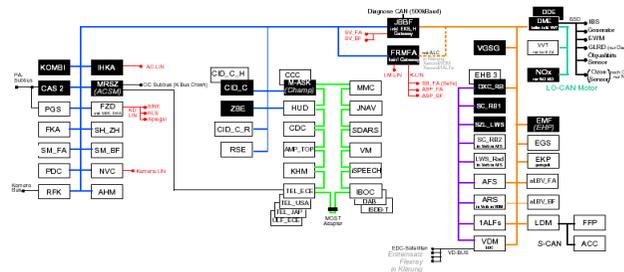
E/E Baseline  
(150% Konfiguration)  
z.B. VKBGx, I-Stufe



E/E Versuchsträger  
(80-100% Konfiguration)  
z.B. LabCar, KEX, IEX, PPP, VS

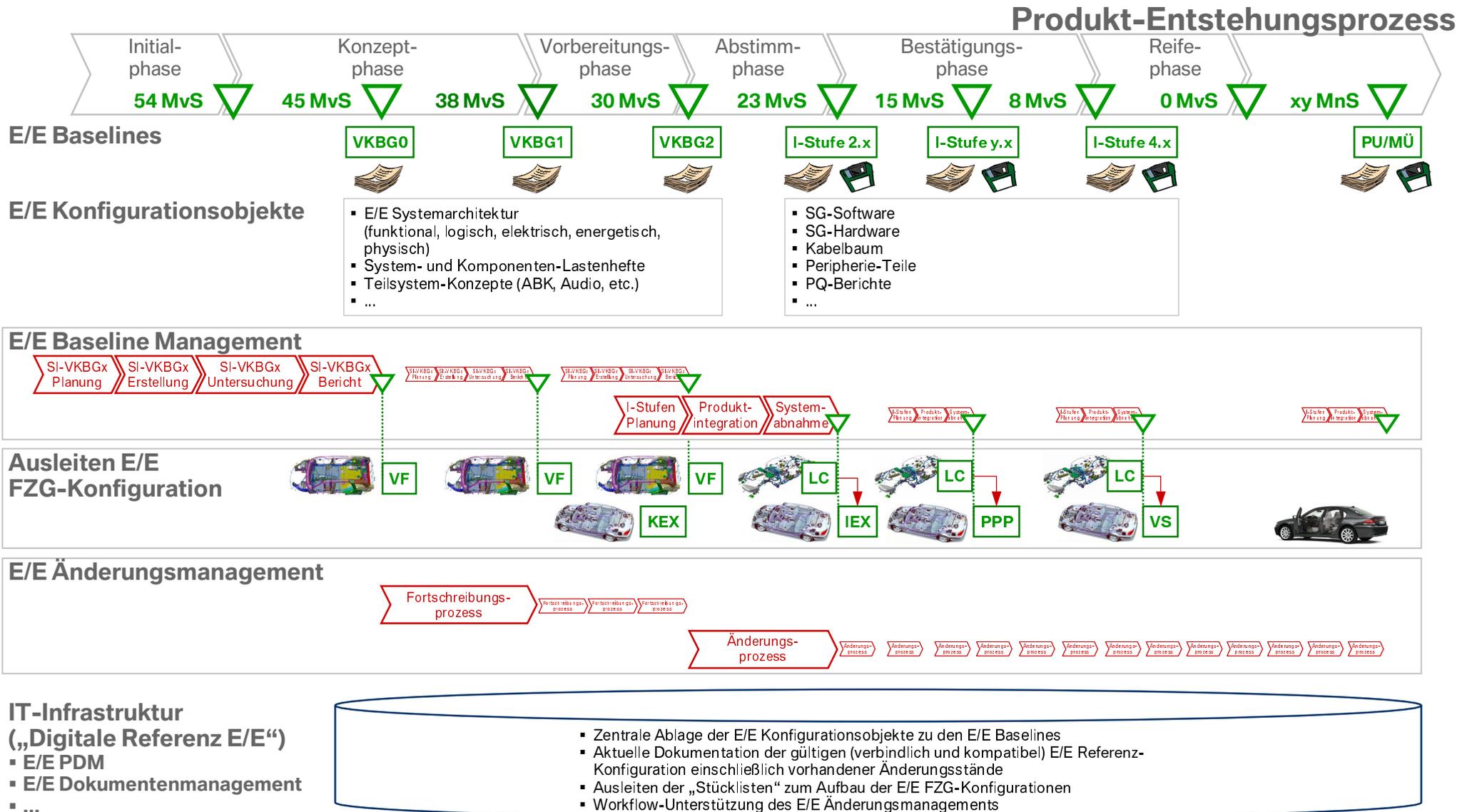


E/E Teilkonfigurationen  
z.B. E/E Funktionsnetzwerk,  
E/E Systemanforderungen



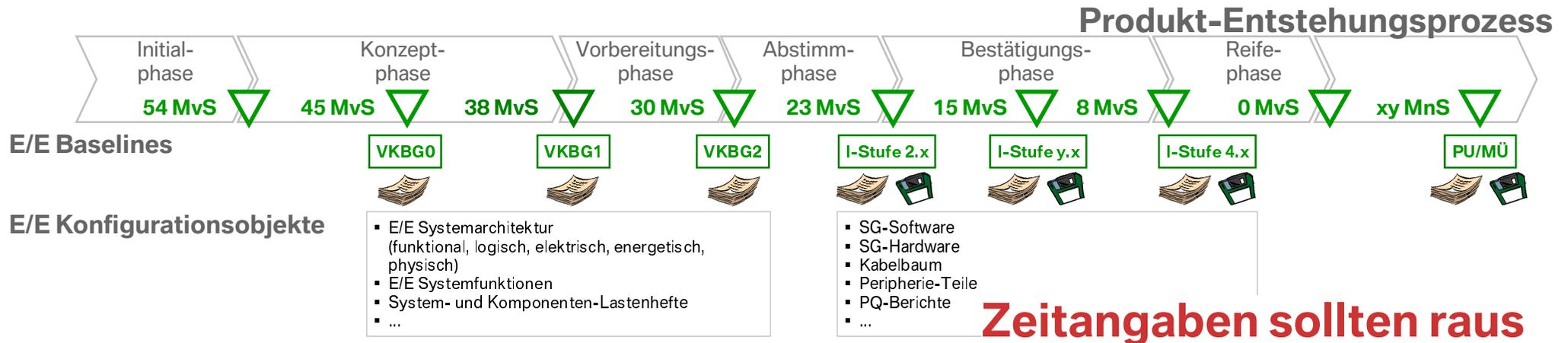
# Systemintegration und -abnahme

## Zusammenwirken der Bestandteile im E/E Konfigurationsmanagement



# Systemintegration und -abnahme

## E/E Baselines im Produkt-Entstehungsprozess



### VKBG als E/E Baseline

- Dokumentation der Konzeption zur E/E Systemarchitektur (funktional, logisch, elektrisch, energetisch)
- Dokumentation der Konzeption zu E/E Systemfunktionen (Programmierung, Diagnose, Codierung, PIA)
- ➔ Virtuelle Absicherung durch Überprüfung der Vollständigkeit und Stimmigkeit der Spezifikationsunterlagen
- ➔ dokumentenorientiert

### I-Stufe als E/E Baseline

- Aufbau der E/E Systemarchitektur und E/E Systemfunktionen entsprechend E/E Implementierungsplanung
- Daten (Programmstand, Datenstand) und Teile (SGe, Sensore, Aktoren, Kabelbaum-Module, Peripherie)
- Dokumentation zu bereitgestellten Daten und Teilen (z.B. SG-Steckbrief, PQ-Bericht)
- ➔ Reale Absicherung durch Erprobungsträger
- ➔ dokumenten- und teileorientiert

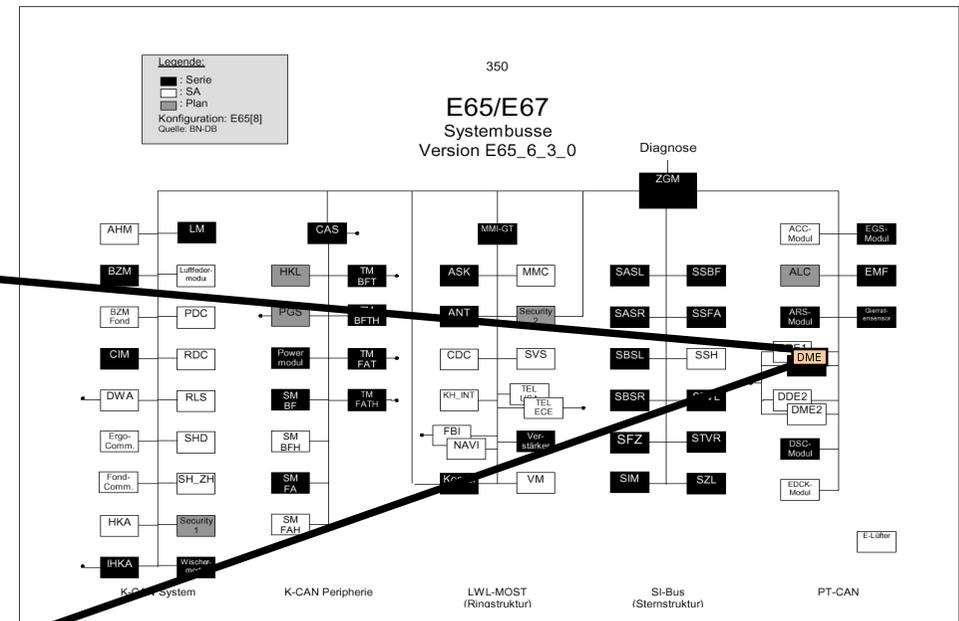
# Systemintegration und -abnahme

## Darstellung der SG-Varianz in der SW-Logistik

### SG-Varianten

BZM
BZMF (ersetzt USA + ECE)
CAS LL
CAS LL CA
CAS RL
CAS RL CA
CDC (neue HW)
CIM
CIM_2
CIM_D
DDE 1 (M67) DDE51
DDE 1 (M67) DDE51_SA984
DDE 2 (M57) DDE506
DDE 2 (M57) DDE506_SA984
DDE 2 (M57) DDE506T1L_SA843
DME 9.2 N62 B36, AG, ECE, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B36, AG, ECE, KATV, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B36, AG, ECE, MWKS, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B36, AG, ECE, MWKS, KATV, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B44, AG, ECE, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B44, AG, ECE, KATV, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B44, AG, ECE, MWKS, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B44, AG, ECE, MWKS, KATV, 8 Zyl.
DME 9.2 N62 B44, AG, US, 8 Zyl.
DME MED 9.2.1 N73 B60 AG ECE, 12 Zyl.
DME MED 9.2.1 N73 B60 AG KATV, 12 Zyl.
DME MED 9.2.1 N73 B60 AG US, 12 Zyl.
DME MED 9.2.1 N73 E67 ECE
DME MED 9.2.1 N73 E67 KATV
DME SA 858 N73 E65
DME SA 858 N73 E67
DME_M54_MDS450
DSC (Anbausteuerggerät)
DWA
ZBE V (früher ECO Ergocommander)
ZBE H (früher ECO Fond)
EDCK

### Steuergeräte

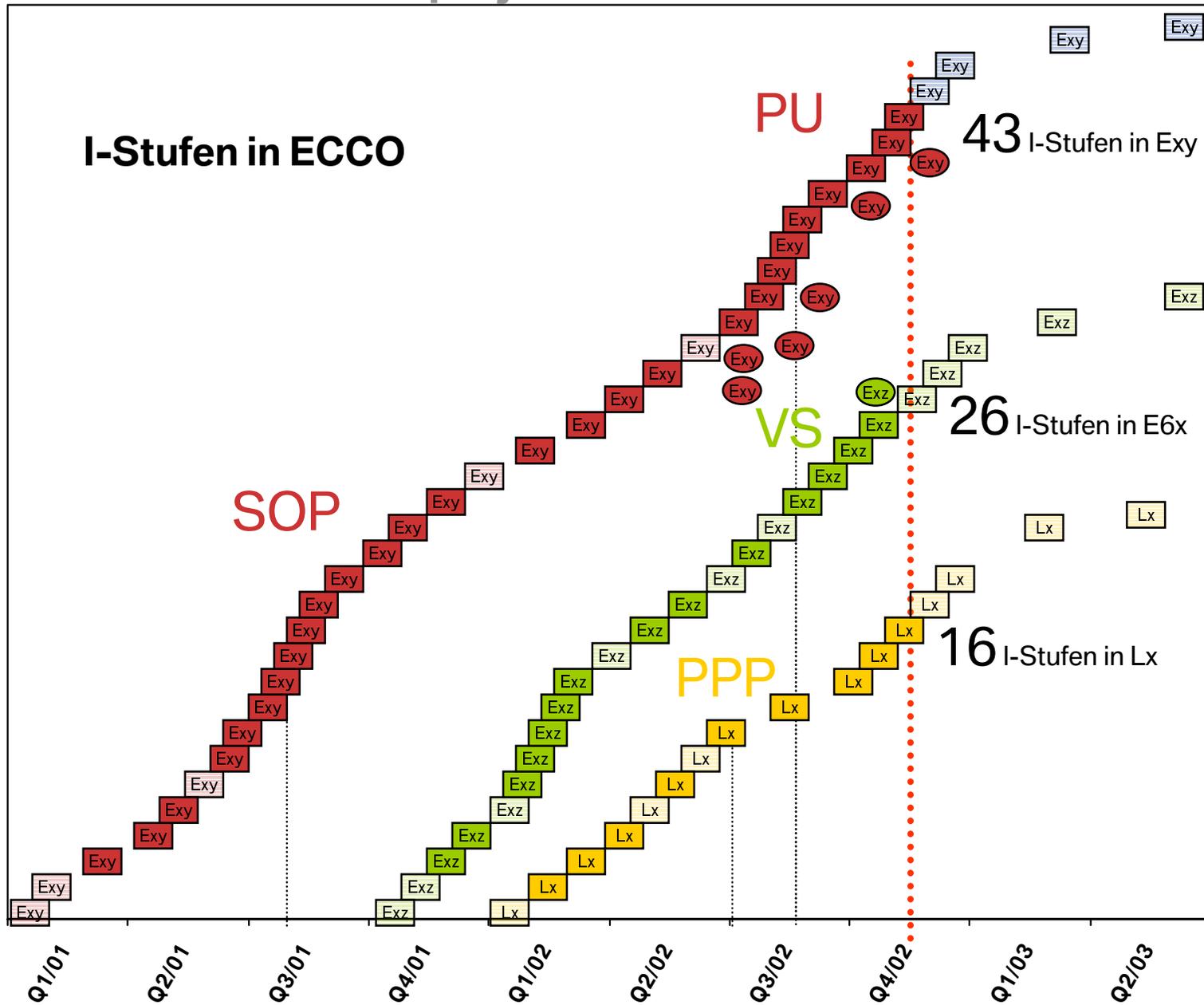


(Exy ca. **180** SG-Varianten derzeit)

(BMW 7er lt. Bordnetz ca. **68** SGs)

# Systemintegration und -abnahme

## Anwendersicht: Multiprojektlandschaft



# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- Definition E/E-System und Systemintegration
- **Einschub: Releasemanagement E/E**
- Systemabnahme
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

# Einschub

## Releasemanagement E/E

### Definition:

Die I-Stufe umfasst als Baseline (Release) die sogenannte 150%-Konfiguration aus Sicht der **SW-Logistik** und beinhaltet die programmierbaren Steuergeräte incl. aller Varianten sowie die zugehörige gültige Steuergeräte-Software für eine Produktlinie.

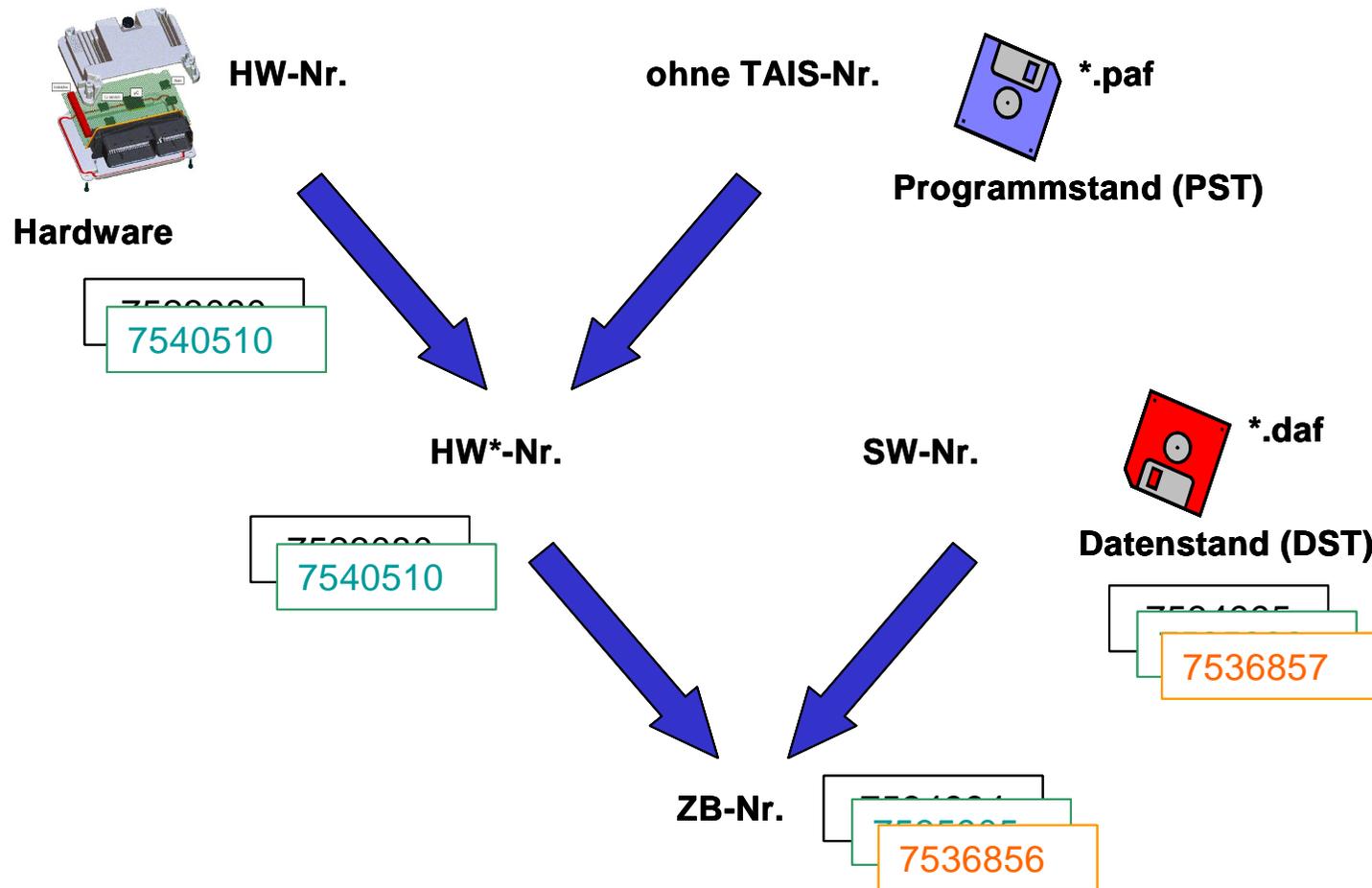
Die I-Stufen-Logik wurde ursprünglich mit dem neuen 7er eingeführt, um vor SOP funktionsfähige Bordnetze absichern und darstellen zu können. Sie wurde auch nach SOP bis heute beibehalten und für alle Neuanläufe übernommen.

Wir unterscheiden zwischen

- geplanten Haupt-I-Stufen und Zwischen-I-Stufen
- ungeplanten Bug-Fix-I-Stufen
- Modellüberarbeitungs-I-Stufen (PU-Maßnahmen) nach SOP

# Releasemanagement E/E

Logistische Repräsentation von Steuergeräten (ZB-Logik) für ein einfaches Steuergerät

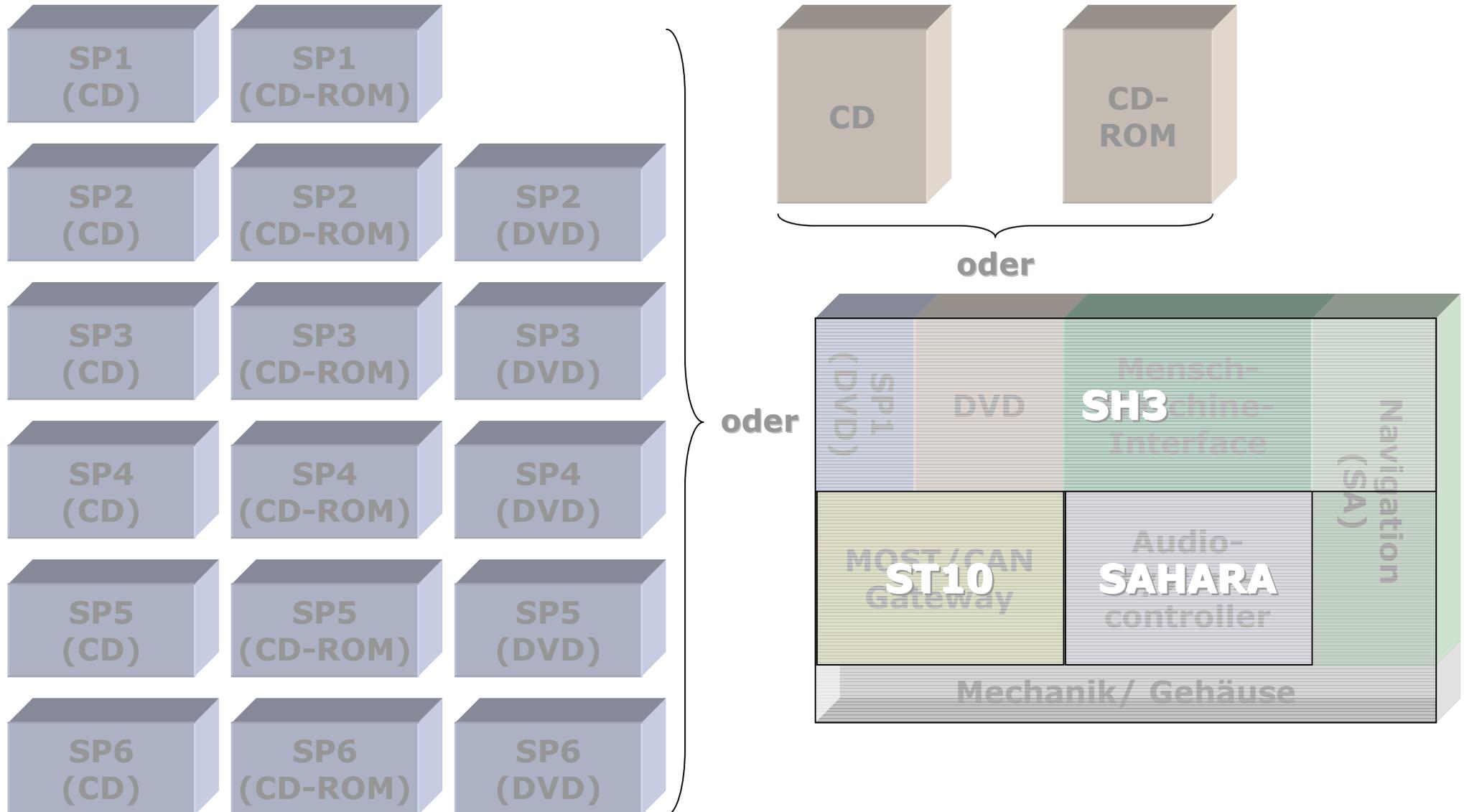


**ZB-, DST und HW\*-Nr. müssen bereits im Logistik-/Teile-System (TAIS) mit Verwendung (Konfigurationswissen: z.B. ,+Exy+ECE+SA522') freigegeben sein!**



# Releasemanagement E/E

Logistische Repräsentation von Steuergeräten (ZB-Logik) für ein zusammengesetztes Steuergerät



# Releasemanagement E/E

## Sachnummernentwicklung

### Nummernvielfalt insgesamt:

virtuelles Steuergerät	HW <sub>el</sub>	HW*	SW	ZB
ST10	=HW* <sub>ST10</sub>	1	1	1
SAHARA	=ZB <sub>Sahara</sub>	=ZB <sub>Sahara</sub>	-	1
SH3	=ZB <sub>SH3</sub>	=ZB <sub>SH3</sub>	-	3
Sprachen	=ZB <sub>Sprach</sub>	=ZB <sub>Sprach</sub>	-	18
HW-SG	=HW* <sub>HW-SG</sub>	3	-	-
HW <sub>mechanisch</sub>				1
Anlieferungszustände				1 x 3
Verwendete Sachnummern				32

# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- **Systemabnahmeprozess**
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

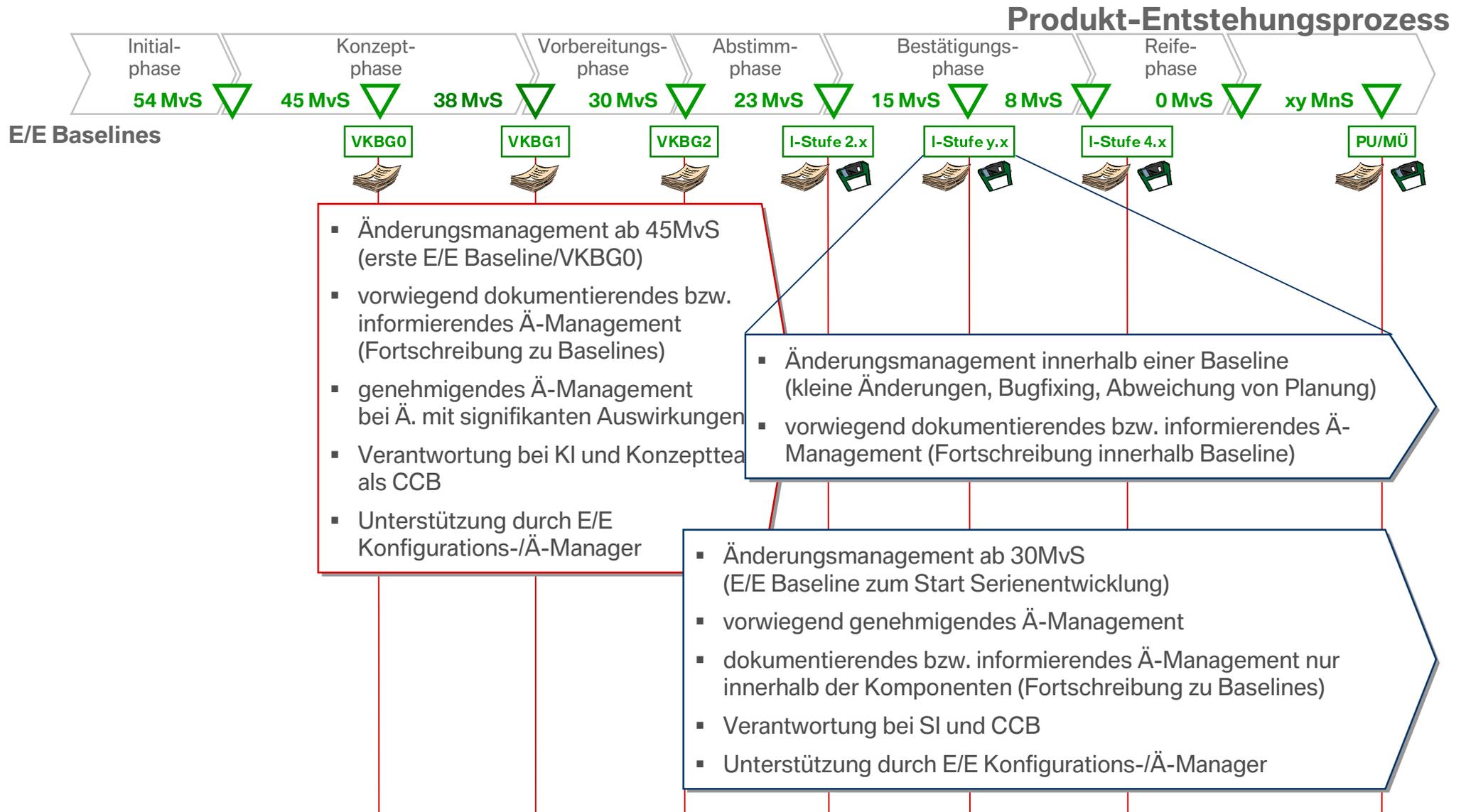
## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

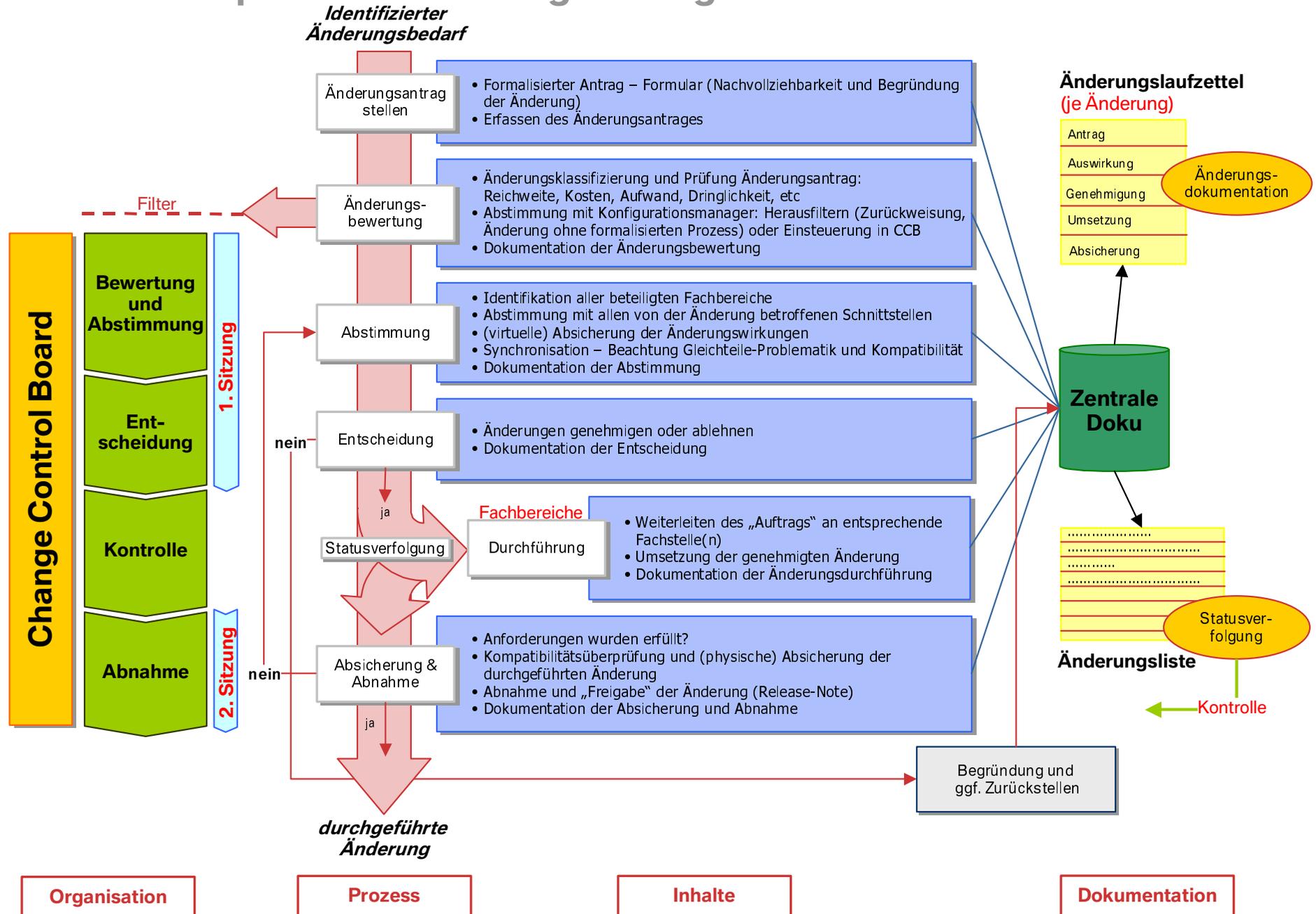
# E/E Konfigurationsmanagement

## Kernprozess „E/E Änderungsmanagement“

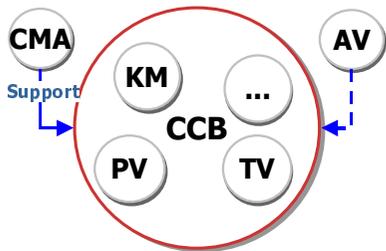


# Einschub Änderungsmanagement

## Gesamtprozess Änderungsmanagement



# Organisation Rollen



**KM**

## Konfigurationsmanager

- Betrachtung des gesamten Lebenszyklus
- Einbindung der Schnittstellenrollen & Berücksichtigung der Schnittstellenprozesse
- Gesamtverantwortung hinsichtlich E/E-Konfigurationsmanagement
- Synchronisation Baureihenübergreifend

**PV**

## Projektverantwortlicher

- Fahrzeugprojektleiter
- Verantwortung für Ziele: Kosten und Termine
- Abstimmung auf Fahrzeugprojektebene

**TV**

## Technischer Verantwortlicher

- Bündelung des technischen Expertenwissens (Entwickler/Zulieferer) fahrzeugübergreifend
- (virtuelle) technische Absicherung der Änderung und Möglichkeit zur online-Abstimmung

**AV**

## Phasenabhängige Besetzung

- Einbezug zusätzlicher wichtiger Verantwortlicher aus Gesamtprozesssicht – z.B.: Absicherung für spätere Phase im PEP -> AV: Absicherungsverantwortlicher
- Verantwortung für entsprechenden Teilprozess und Abstimmung mit Schnittstellenprozessen

**CMA**

## Configuration Management Administration

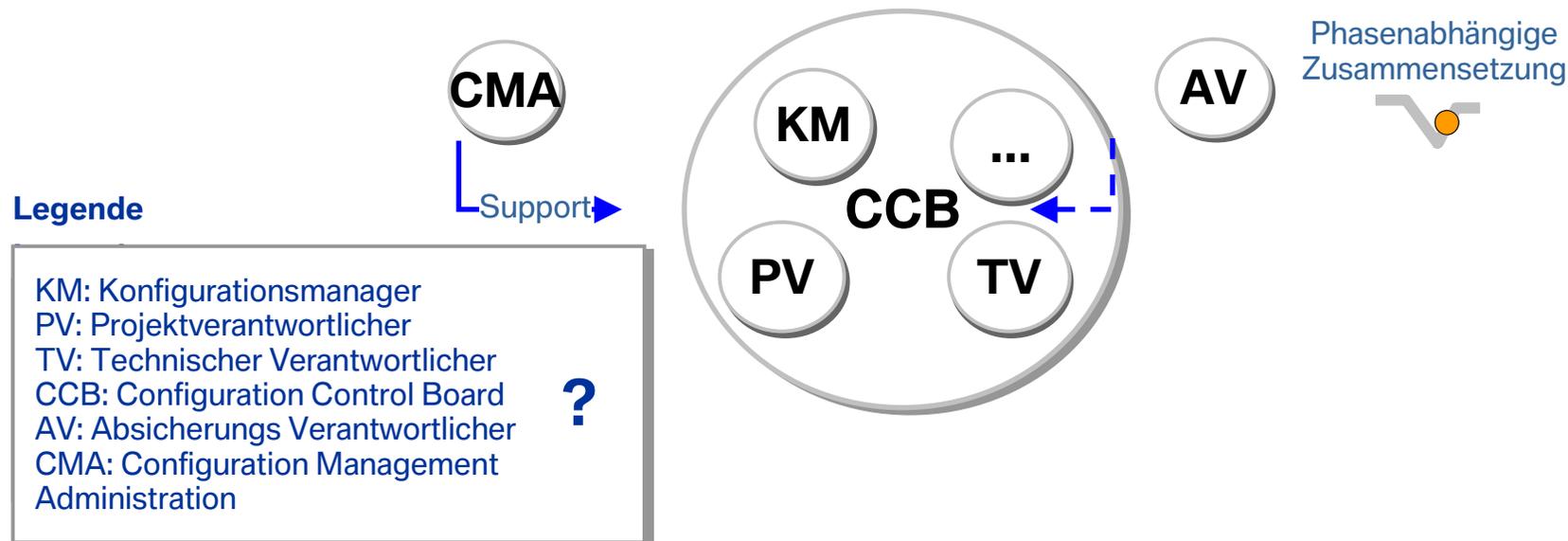
- Unterstützungsfunktion, dem KM untergeordnet
- Koordination der einzubindenden Schnittstellenrollen/Prozesse
- Vorbereitung von Entscheidungen und Unterstützung der Dokumentation
- Ausüben von Kontrollfunktionen (KM-Prozesse, Änderungsprozesse,...)

# Einschub Änderungsmanagement

## Organisation und Rollen des Change Control Boards

### Zentrales Entscheidungsgremium – Change Control Board (CCB)

- Klare Verantwortlichkeit und Besetzung
- Einbindung aller von der Änderung betroffenen Fachstellen – Untersuchung der Änderungsauswirkung & Abstimmung
- Entscheidung
- Kontrolle: Verfolgung der Umsetzung
- Dokumentation



**Mehrere Rollen können auch durch eine Person wahrgenommen werden!**

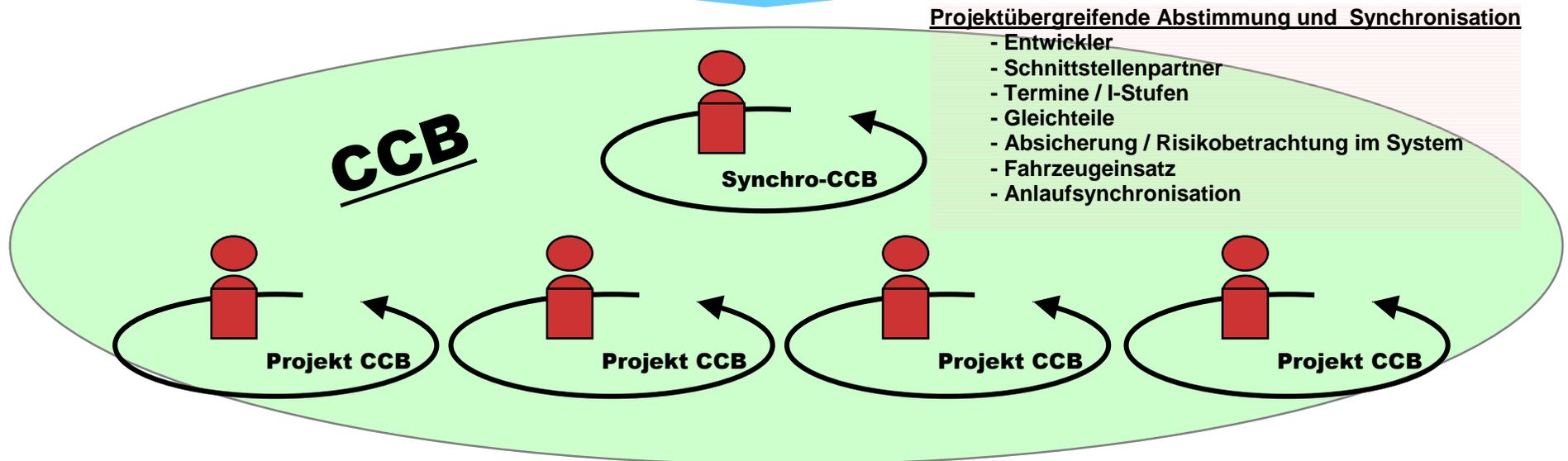
# Systemabnahmeprozess

## E/E Change Control Board



# Entwickler

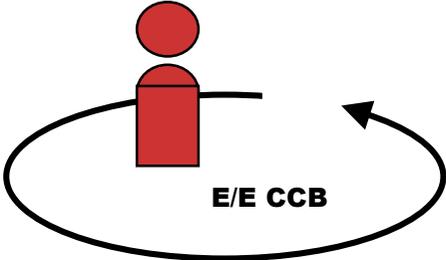
Steuerung über Änderungsantrag



# Systemabnahmeprozess

## Zuständigkeitsbereich des E/E-Change Control Boards (CCB)



<p><b>Zuständigkeitsbereich</b></p>	<p>„Änderungen an Teilen mit Kabelanschluss“</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steuergeräte-Hardware (programmierbare als auch nicht programmierbare)</li> <li>▪ Steuergeräte-Software mit PAF, DAF, SGBD, Codierdaten (CBD)</li> <li>▪ Sensoren und Aktuatoren</li> </ul>	
	<p><b>Projekt-CCB</b></p>	<p><b>Synchro-CCB</b></p>
<p><b>Produktlinienbezug</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Änderungen, die <b>nur ein</b> Projekt betreffen</li> <li>▪ Oder vom Synchro-CCB zur Umsetzung an die Produktlinie delegiert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alle Änderungen, die <b>mehrere</b> Projekte betreffen</li> </ul>
<p><b>Kompetenz</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Beurteilung des Risikos einer Änderung</li> <li>• Entscheidung über die Umsetzung</li> <li>• Entscheidung über Erstellung einer neuen ungeplanten I-Stufe</li> <li>• Bestätigung einer geplanten I-Stufe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Einschätzung des Risikos</li> <li>• Projektübergreifende Synchronisation von I-Stufen und Gleichteilen</li> <li>• Zuordnung zu den Projekt CCB's</li> </ul>

# Systemabnahmeprozess

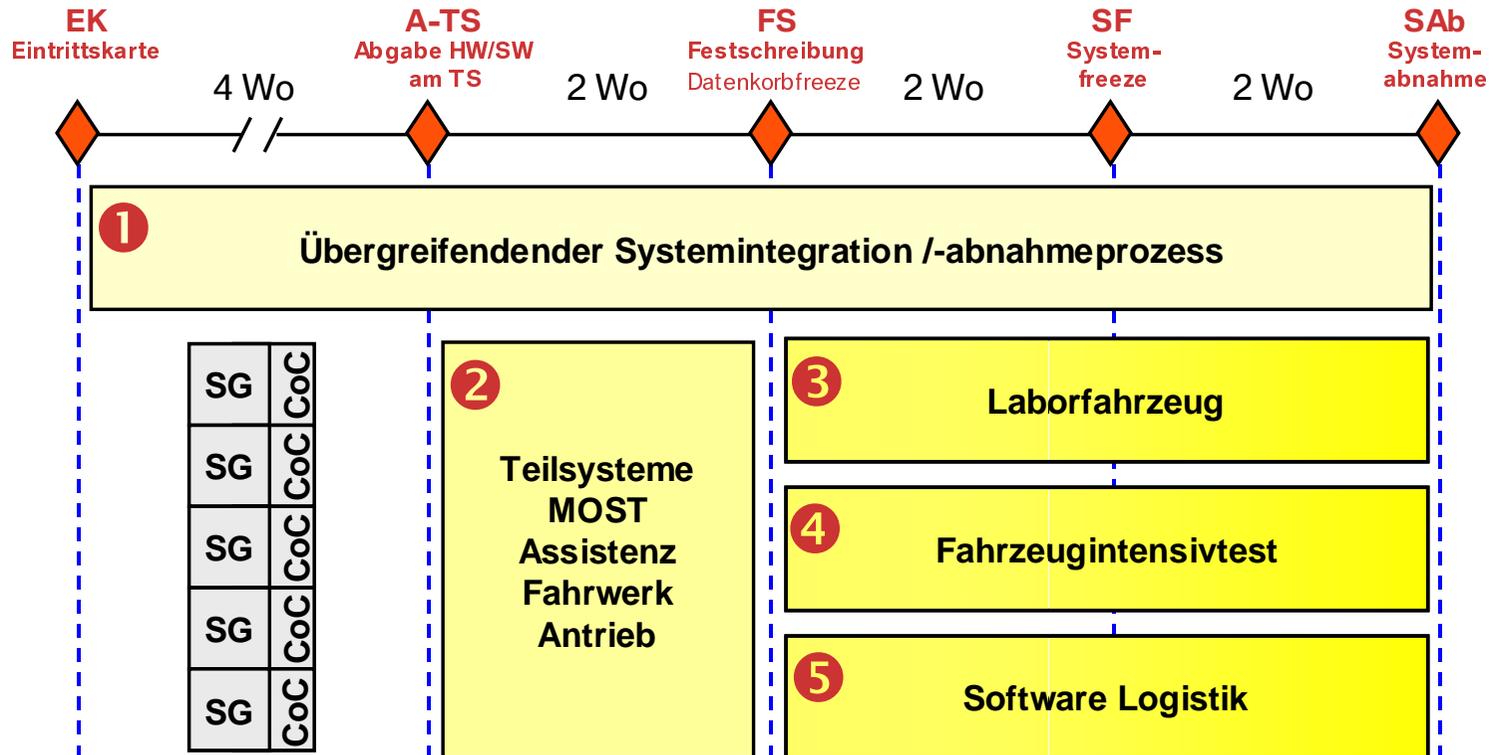
## Zusammenfassung E/E-Change Control Board

### Definition (EE intern abgestimmt)

- E/E CCBs (Change Control Boards) sind die Abstimmungs- und Entscheidungsgremien der Prozesskette E/E für die inhaltliche und terminliche Koordination von Änderungen.
- Zentrale Aufgabe der E/E CCBs ist die Durchführung des Änderungsmanagements mit dem Ziel der Sicherstellung einer termingerechten und funktional einwandfreien E/E Systeminkonfiguration.
- Das E/E CCB besteht aus einem Synchronisations-CCB und je Produktlinie ein Produktlinien-CCB.
- Aufgabe des Synchronisations-CCBs ist die produktlinienübergreifende Synchronisation von I-Stufen und Gleichteilen.
- Ein Produktlinien-CCB bewertet die Machbarkeit einer Änderung in der jeweiligen Produktlinie. Es entscheidet außerdem über die Erstellung einer neuen I-Stufe sowie über die Bestätigung einer geplanten I-Stufe.

# Systemabnahmeprozess

## Überblick mit Teilsystem und Absicherung



# Systemabnahmeprozess

## Systemintegration und Abnahmetest am LabCar



# Systemabnahmeprozess

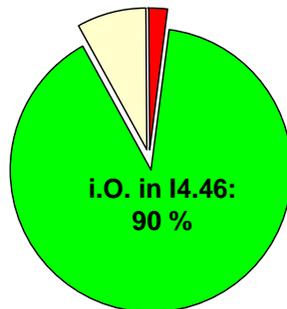
## Fehlermonitoring für eine I-Stufe

### Entertainment & Infotainment (555 Pkt.)

Kapitel	Summe 1	Ok 1	Fehler 1	Ausgelassen 1
PLx - FlapCID (E87)	20	19	1	0
PLx - FlapCID (E87) (MASK)	38	34	0	4
PLx - FlapCID (E87) (CCC)	37	29	1	7
PLx - CD-Player (MASK, CCC)	16	16	0	0
PLx - CD-Changer	22	22	0	0
PLx - Doubletuner (MASK, CCC)	27	27	0	0
PLx - Radio 1	21	21	0	0
PLx - Radio 2	46	41	0	5
PLx - SVS Telefon MULF	60	50	0	10
PLx - SVS erweitert (CCC)	96	87	4	5
PLx - MULF (MASK, CCC)	49	40	2	7
PLx - MULF (Radio 2)	50	46	4	0
PLx - Navigation (MASK, CCC)	37	36	0	1
PLx - Navigation (CCC)	2	2	0	0
PLx - Verstärker Stereo, TopHifi (Logic7)	22	22	0	0
PLx - CBS & Service (CCC)	6	0	0	6
PLx - Park Distance Control (CCC)	6	6	0	0
<b>Summe</b>	<b>555</b>	<b>498</b>	<b>12</b>	<b>45</b>

### Basisfahrzeug (919 Pkt.)

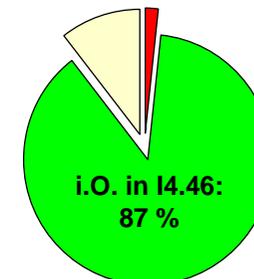
Kapitel	Summe 1	Ok 1	Fehler 1	Ausgelassen 1
PLx - Fernbedienung, Zentralverriegelung	36	26	7	3
PLx - PIA (C&K)	60	60	0	0
PLx - Komfortzugang (Comfort Access bzw. CA - System)	60	41	1	18
PLx - Diebstahlwarnanlage	14	14	0	0
PLx - Zündanlassschalter, Start-Stop-Einheit	41	39	1	1
PLx - Automatik	12	11	0	1
PLx - Beleuchtung	57	50	1	6
PLx - Anhängermodul	33	15	0	18
PLx - Kombi	80	79	0	1
PLx - CBS & Service (MASK)	7	2	0	5
PLx - Fensterheber	142	142	0	0
PLx - Sitze	29	21	0	8
PLx - Schiebebedach	40	35	2	3
PLx - Aussenspiegel	19	17	1	1
PLx - Wischer	56	50	2	4
PLx - Innenraumbeleuchtung	42	42	0	0
PLx - Vorfeldbeleuchtung	3	3	0	0
PLx - IHR (E87)	11	0	0	11
PLx - IHKA (Integr. Heiz- und Klimaautom.)	61	61	0	0
PLx - IHKA (MASK)	10	0	0	10
PLx - IHKA (CCC)	10	10	0	0
PLx - Park Distance Control	17	14	0	3
PLx - Park Distance Control (MASK)	5	2	0	3
PLx - RPA	3	3	0	0
PLx - Schaltzentrum Lenksäule, Multifunktionslenkrad	14	14	0	0
PLx - Elektrische Lenkungsverriegelung	17	16	0	1
PLx - ASC / DSC	8	8	0	0
PLx - Tempomat	5	5	0	0
PLx - Schaltzentrum Mittelkonsole	6	6	0	0
PLx - Zigarettenanzünder	1	1	0	0
PLx - ZBE	20	20	0	0
<b>Summe</b>	<b>919</b>	<b>807</b>	<b>15</b>	<b>97</b>



**Gesamtfunktion: 89 %**  
(Laborfahrzeug mit CCC)

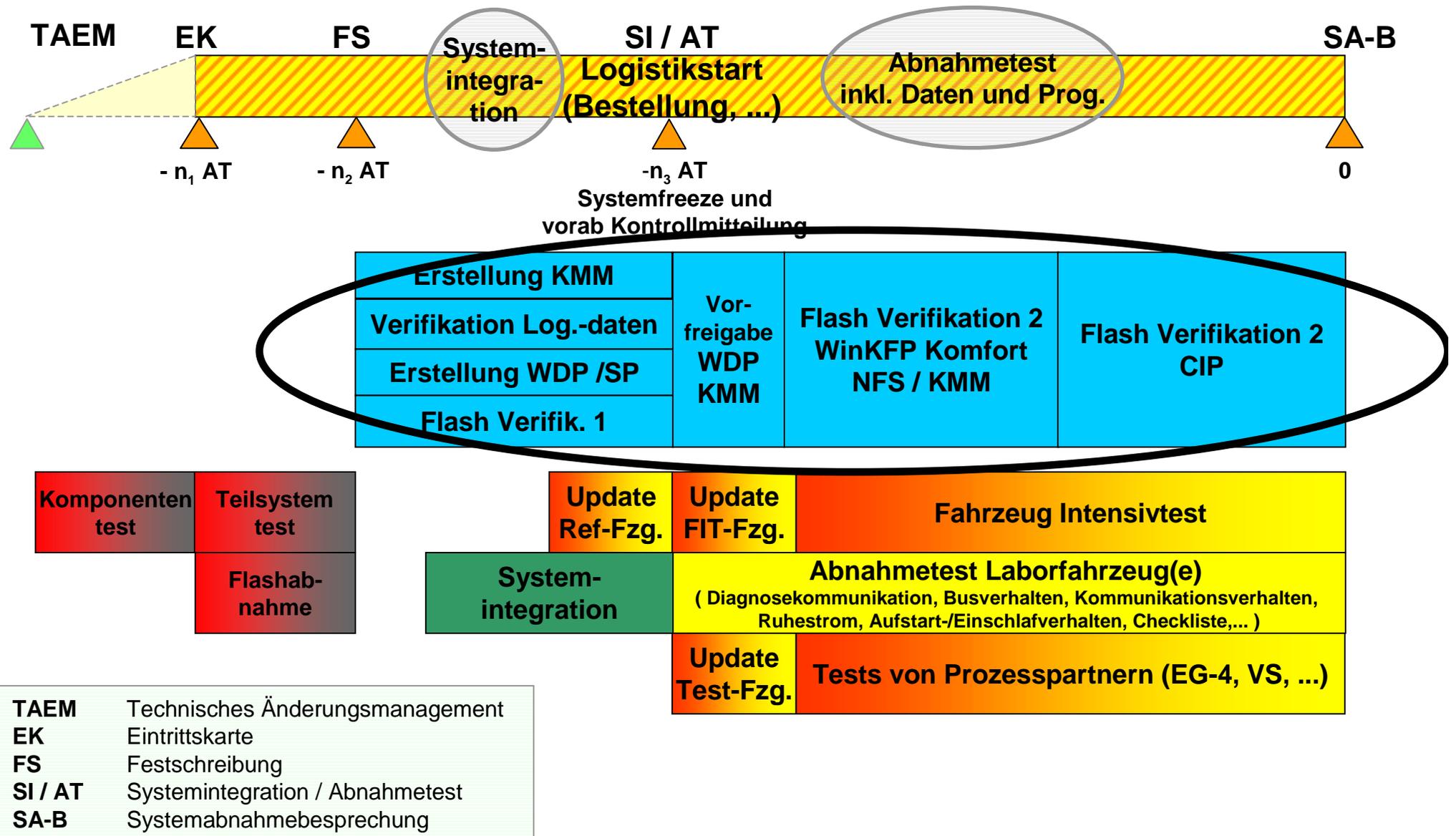
**n.i.O. Funktionen**

- ohne Ländervarianten



# Systemabnahmeprozess

Ablauf mit den Teilprozessen der Absicherung und der SW-Logistik



# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## **Systemintegration und -abnahme**

- Definiton E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahmeprozess
- **Einschub: Kompatibilitätsmanagement**

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Definition

### Kompatibilität E/E

Mit Kompatibilität bezeichnet man im allgemeinen die Verträglichkeit mehrerer Hardware- bzw. Software-Komponenten untereinander. Kompatibilität ist damit ein Begriff, der erst Aussagekraft gewinnt, wenn dazu angegeben wird, welche Systeme betrachtet werden und welche Veränderungen vorgenommen werden.

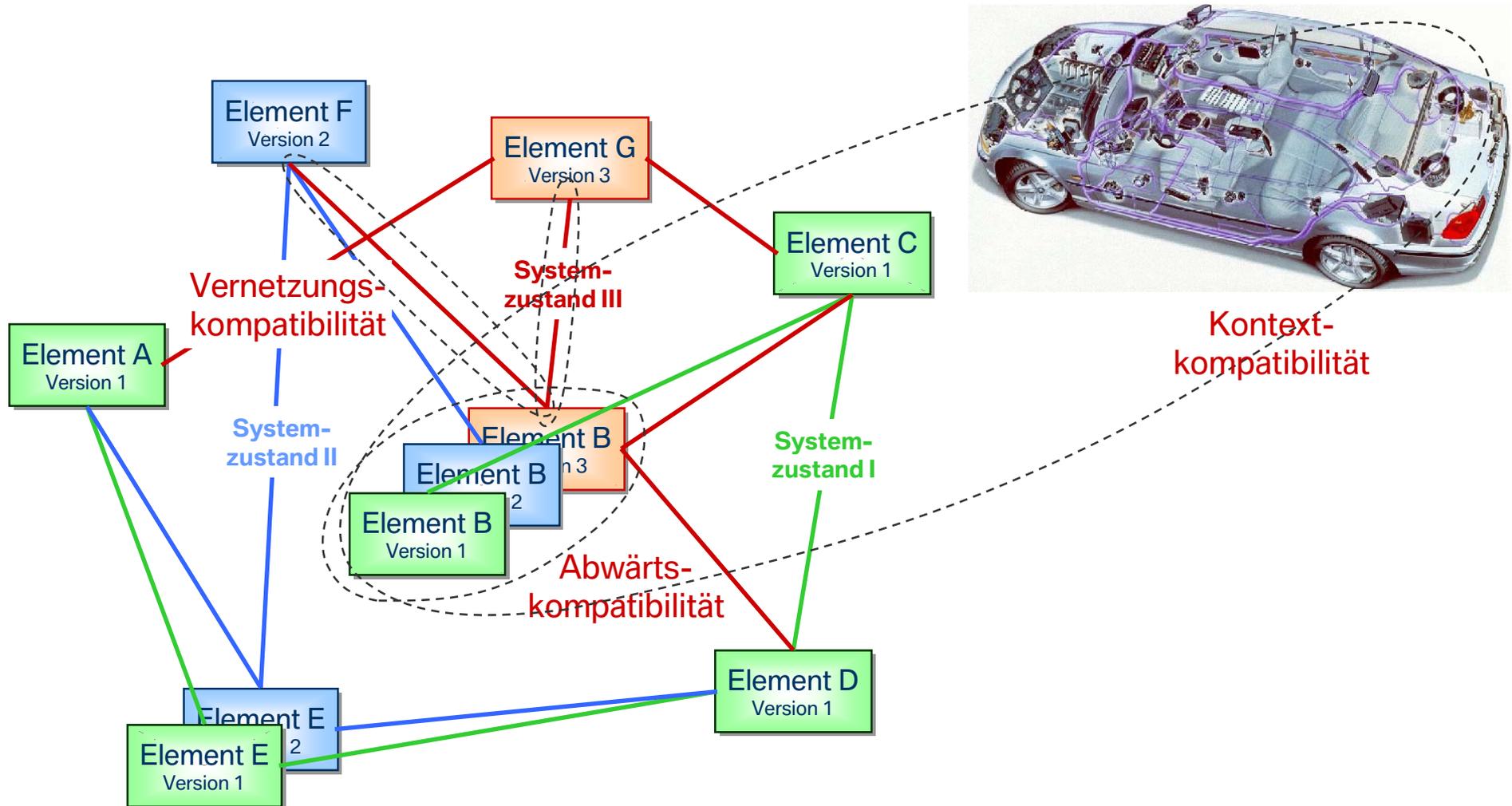
Oft wird der Begriff Kompatibilität oder kompatibel auch verwendet, um eine Hardware bzw. Software als einem Standard, einer bestimmten Spezifikation oder Norm entsprechend zu kennzeichnen.

Zentrale Bedeutung haben dabei: Funktions-, Rückwärts-, Vernetzungs- und Vorwärtskompatibilität.

Aufgrund der zunehmenden Komplexität und Vernetzung im Bordnetz **muss** Design to Compatibility (DtC) eine der künftigen Aufgaben im Entwicklungsprozess sein.

# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

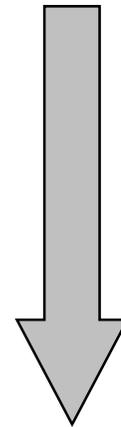
## Hintergrund: Was ist Kompatibilität – Arten der Kompatibilität



# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Aufgabe in Werk und Service

Ist-Bordnetz-Konfiguration



Maßnahmen

Soll-Bordnetz-Konfiguration

**→ 3 Teilaufgaben**

# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Teilaufgaben

**Teilaufgabe 1:**  
Entscheiden, ob eine Bordnetzkonfiguration  
zulässig ist.

Bordnetz-Konfiguration



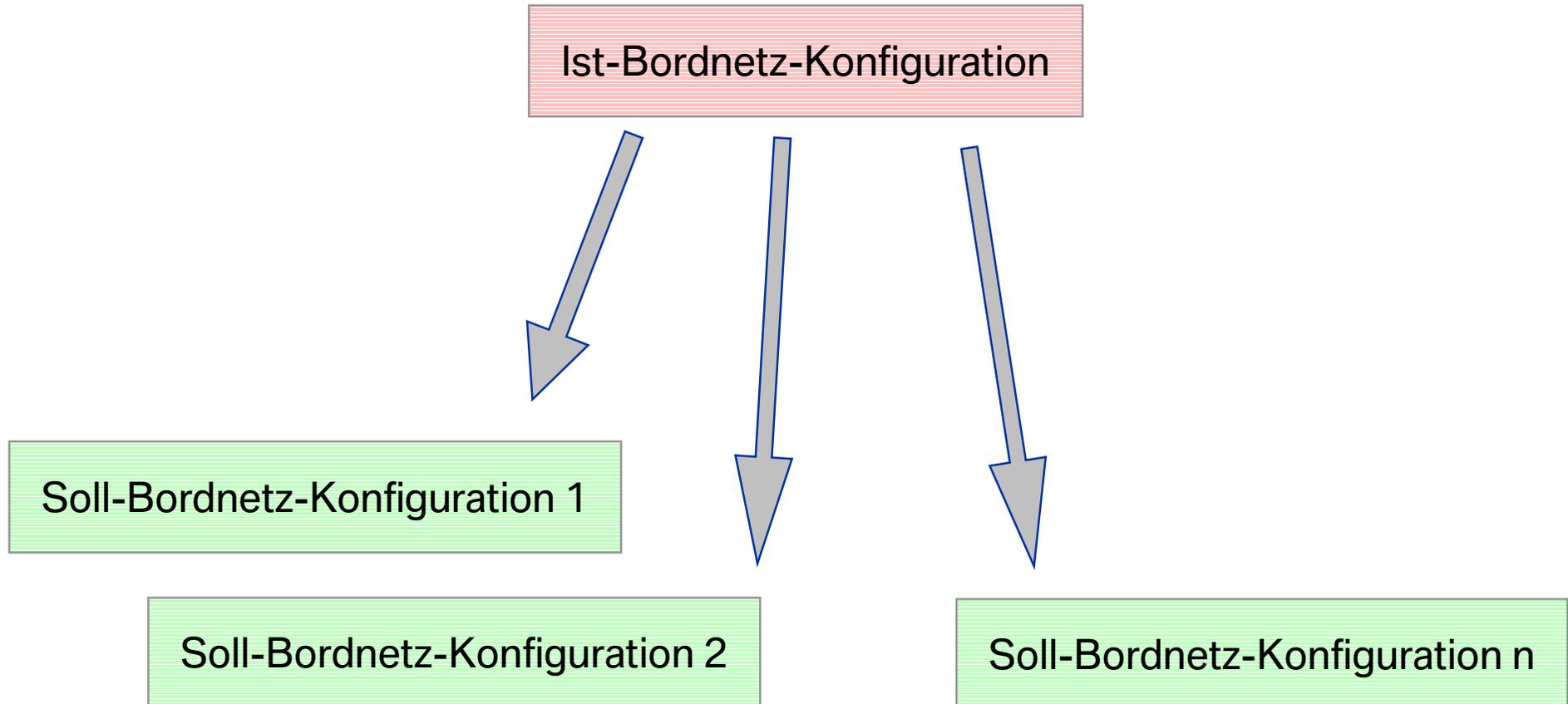
### Wann ist ein Bordnetz- konfiguration zulässig?

1. Bordnetzkonfiguration ist durch Tests abgesichert
2. Spezifikationen der Funktionen passen zueinander
3. Umsetzungen in den Softwarekomponenten passen zueinander
4. Hardware-Komponenten passen zueinander

# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Teilaufgaben

**Teilaufgabe 2:**  
Bestimmen zulässiger Soll-Konfigurationen, die der Ist-Konfiguration möglichst „ähnlich“ sind



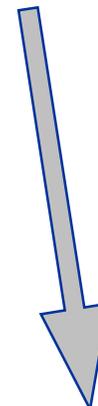
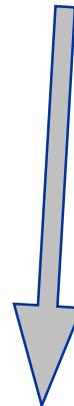
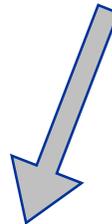
# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Teilaufgaben

### Teilaufgabe 3:

Zuordnen von Maßnahmen zu den Übergängen und technisches und wirtschaftliches Bewerten dieser Maßnahmen. Ziel: Optimaler Maßnahmenplan

Ist-Bordnetz-Konfiguration



Soll-Bordnetz-Konfiguration 1

Soll-Bordnetz-Konfiguration 2

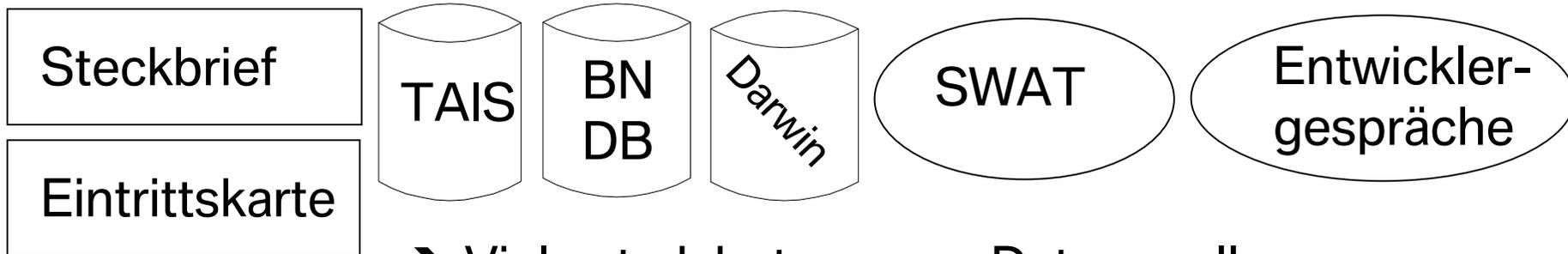
Soll-Bordnetz-Konfiguration n

**wichtiger  
Nebeneffekt:**

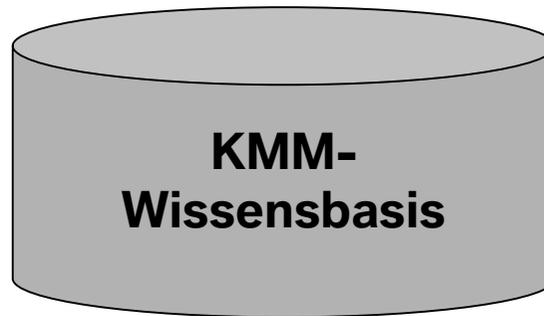
Aufzeigen gegenüber  
der PL, wenn keine  
wirtschaftlichen  
Maßnahmen existieren.

# Einschub E/E Kompatibilitätsmanagement

## Heutige Quellen der KMM-Wissensbasis



→ Viele stark heterogene Datenquellen



(12 ASCII Dateien)

# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## Systemintegration und -abnahme

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahmeprozess
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## **Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen**

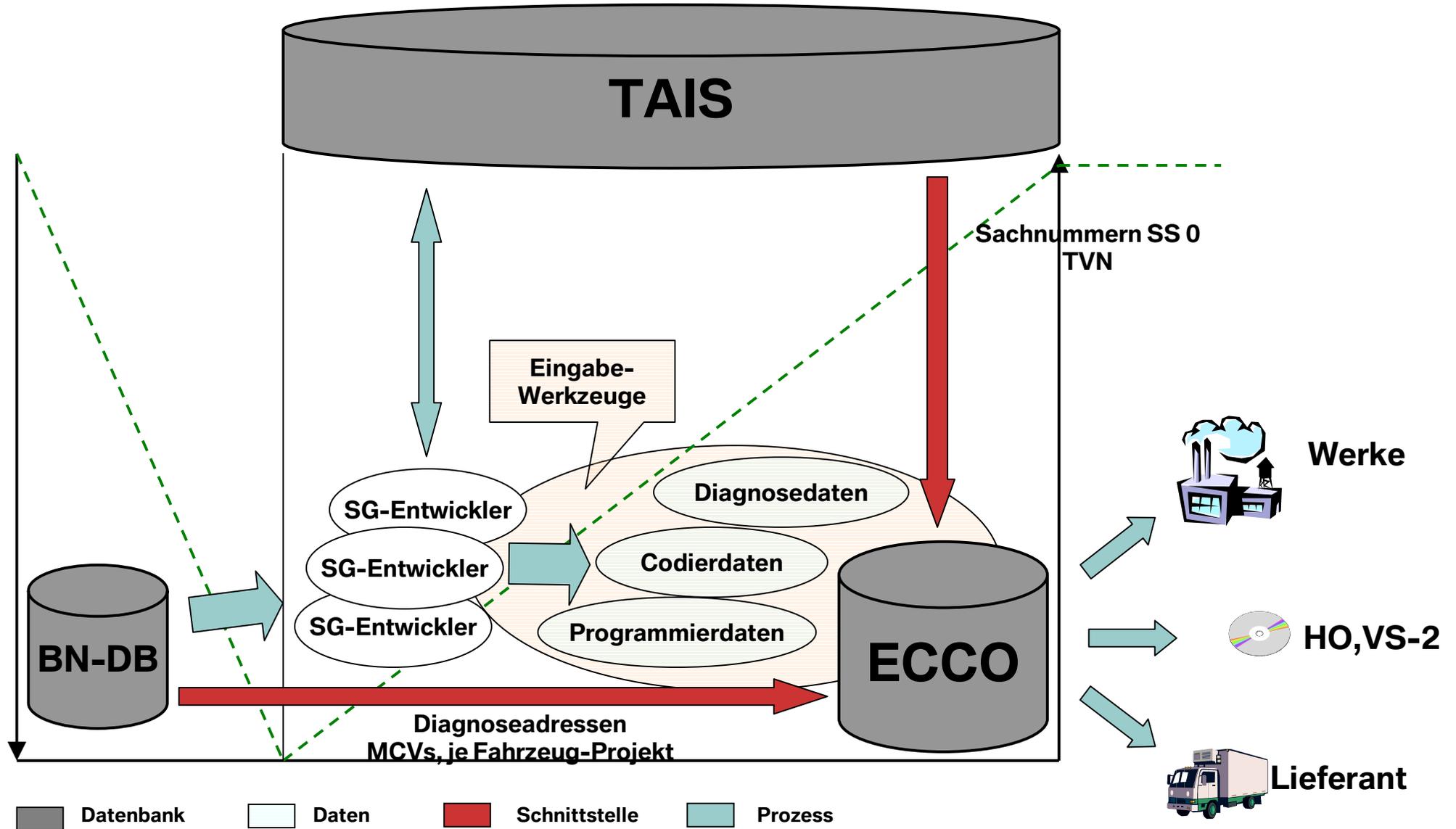
## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

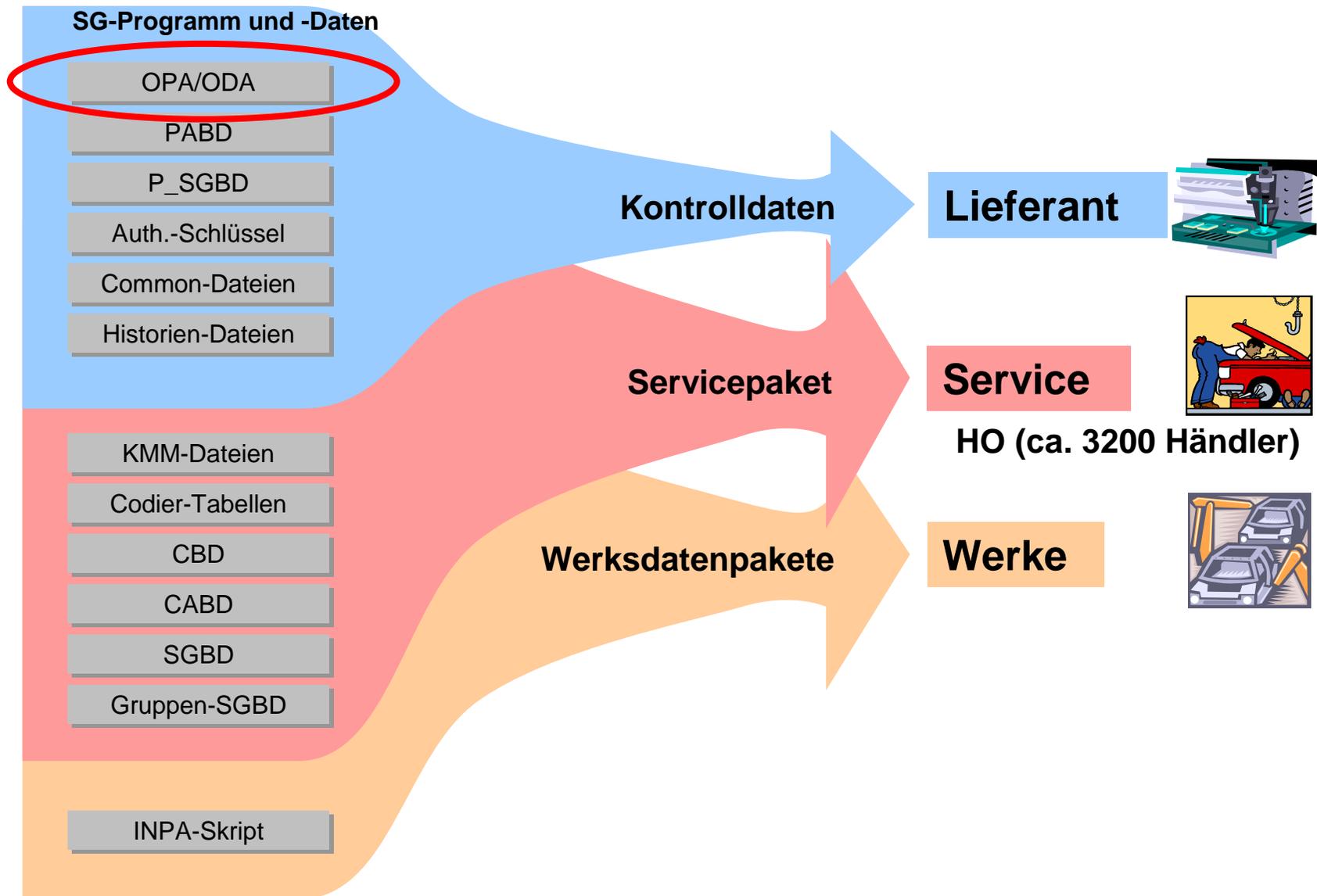
# Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Positionierung ECCO im V - Modell



# Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Gesamtsicht Steuergeräte-Daten und Begleitdateien



# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## Systemintegration und -abnahme

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahmeprozess
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## **Fehlerbehandlung**

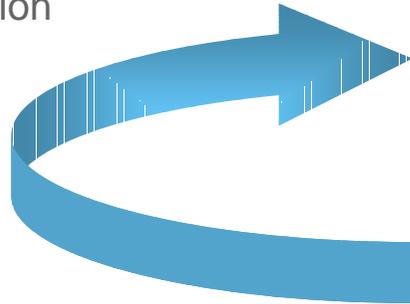
## Handlungsbedarf und Massnahmen

## Ausblick

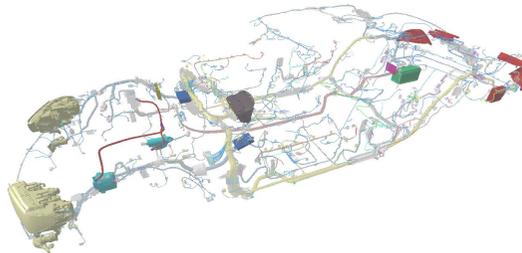
# Fehlerbehandlung

## Von der Idee bis zum Kunden...

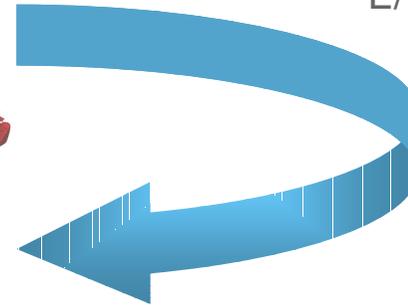
Systemdesign  
und -verifikation



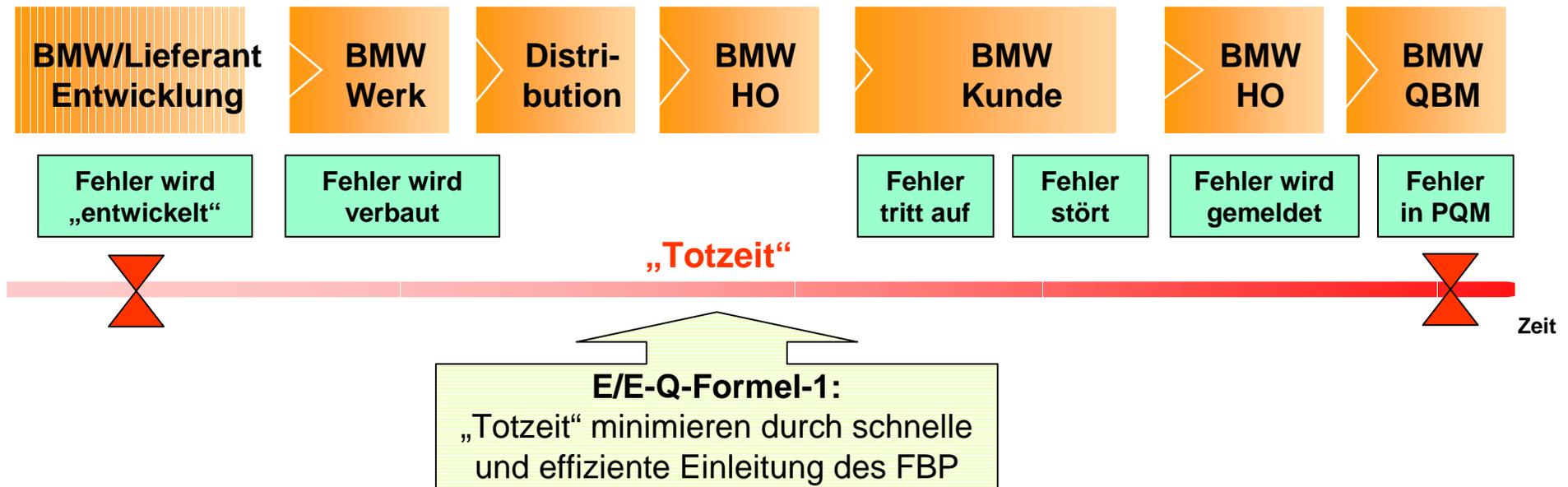
Die Entwicklung  
endet nicht mit SoP !



Entwicklung  
E/E-Komponenten



E/E-Systemorientierung und Prozesse (EE-4)



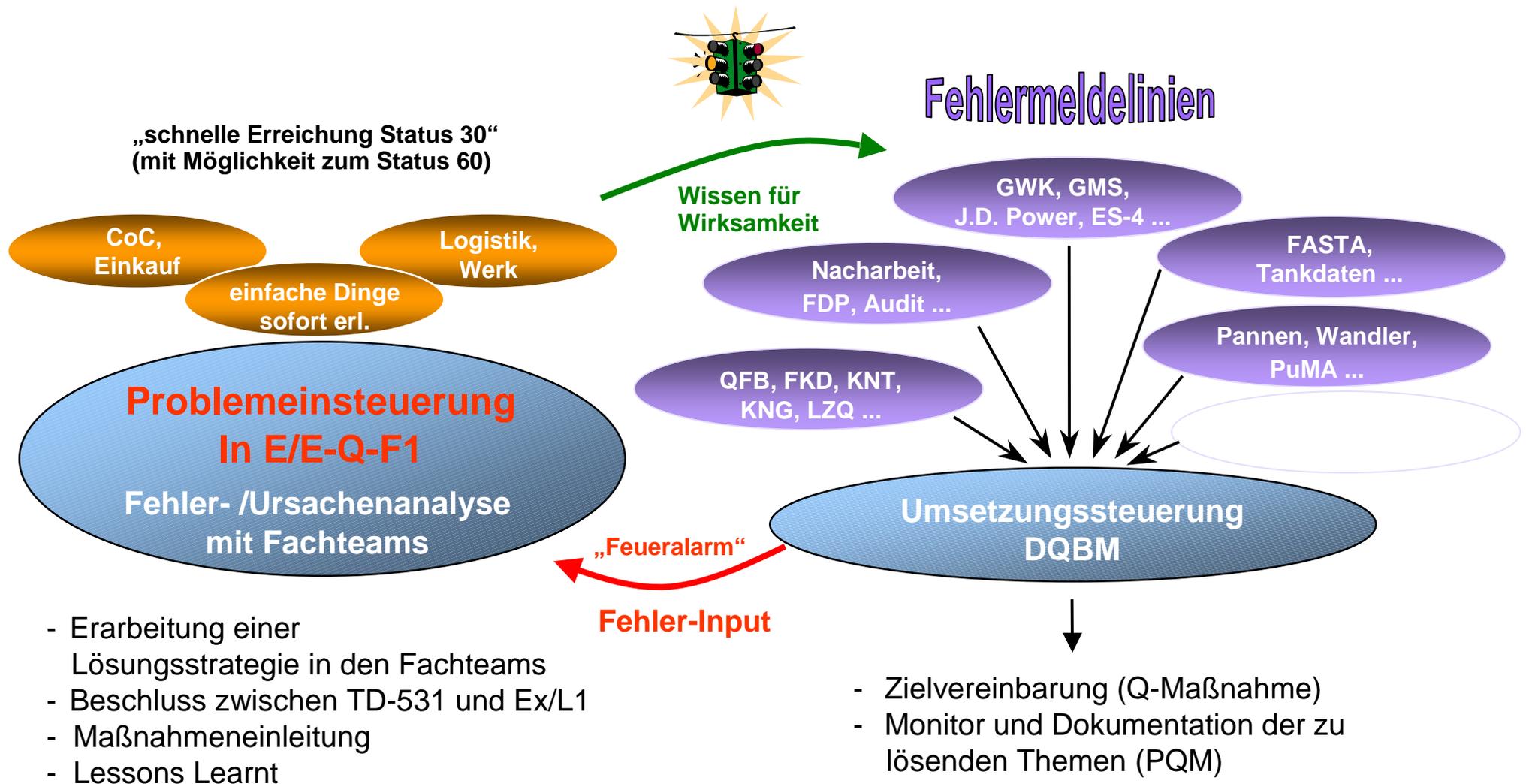
# Fehlerbehandlung

## Aufgabenspektrum

- **Permanentes Monitoring** und **umfassende Fehleranalysen** im Feld (FASTA, LZQ etc.) mit sofortiger Umsetzung erforderlicher Prozess- und Produktverbesserungen.
- Umfassende **System- und Prozessanalysen in der gesamten E/E-Prozesskette**. Stärken- bzw. Schwächenanalysen aus lfd. Projekten und Vorgängermodellen.
- Konsequentes **Einfließen und Verfolgen von „Lessons-Learned-Maßnahmen“** bei der PEP-Konzepterstellung.
- **Anwendung von Q-Methoden** (FMEA, FTA etc.) zum Zweck einer konsequenten Risikominimierung.
- Ausbau **des systematischen Problemlösungsprozesses** Richtung Software.

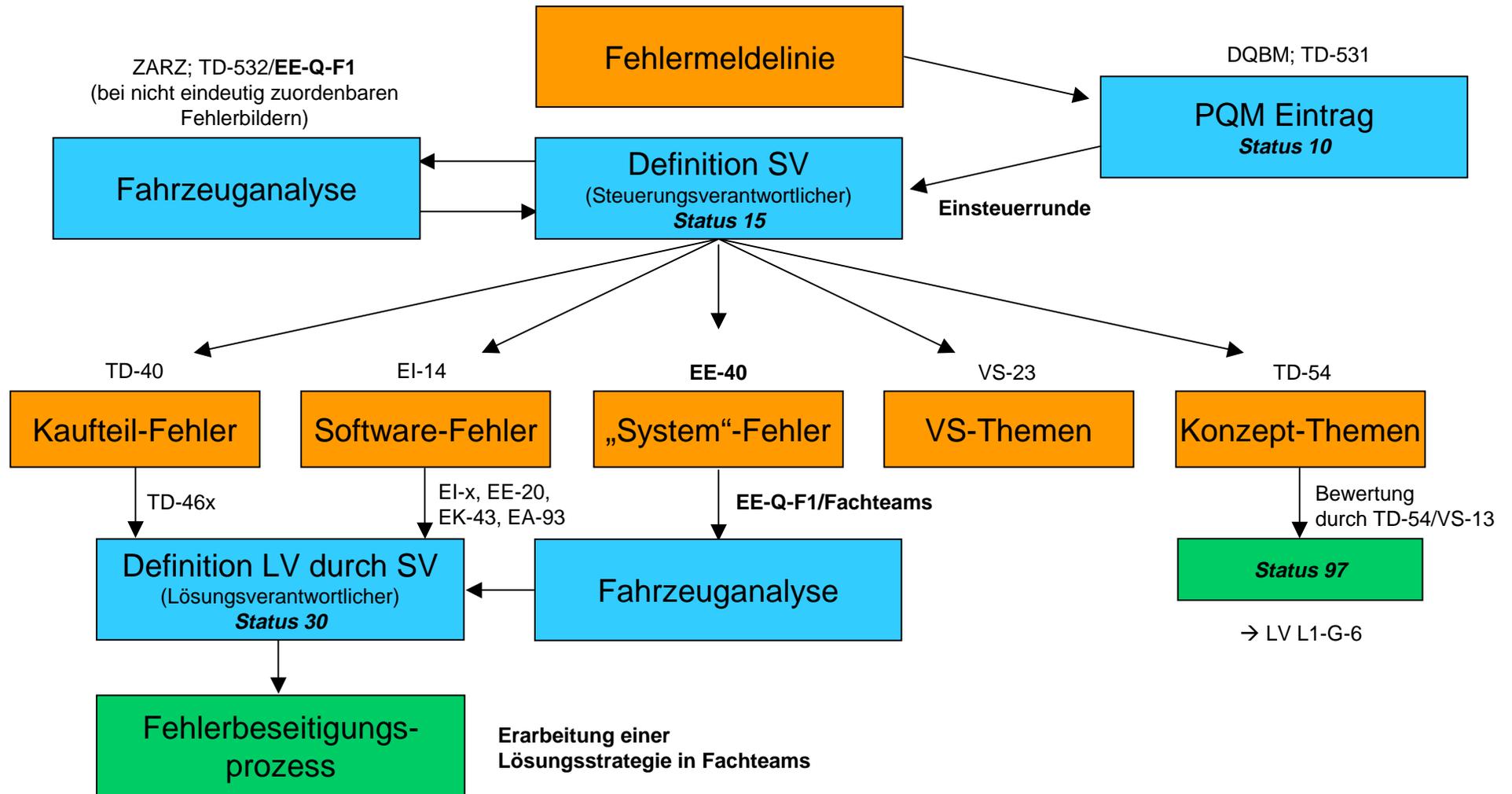
# Fehlerbehandlung

## Fehlerbeseitigungsprozess E/E-Q-FORMEL-1



# Fehlerbehandlung

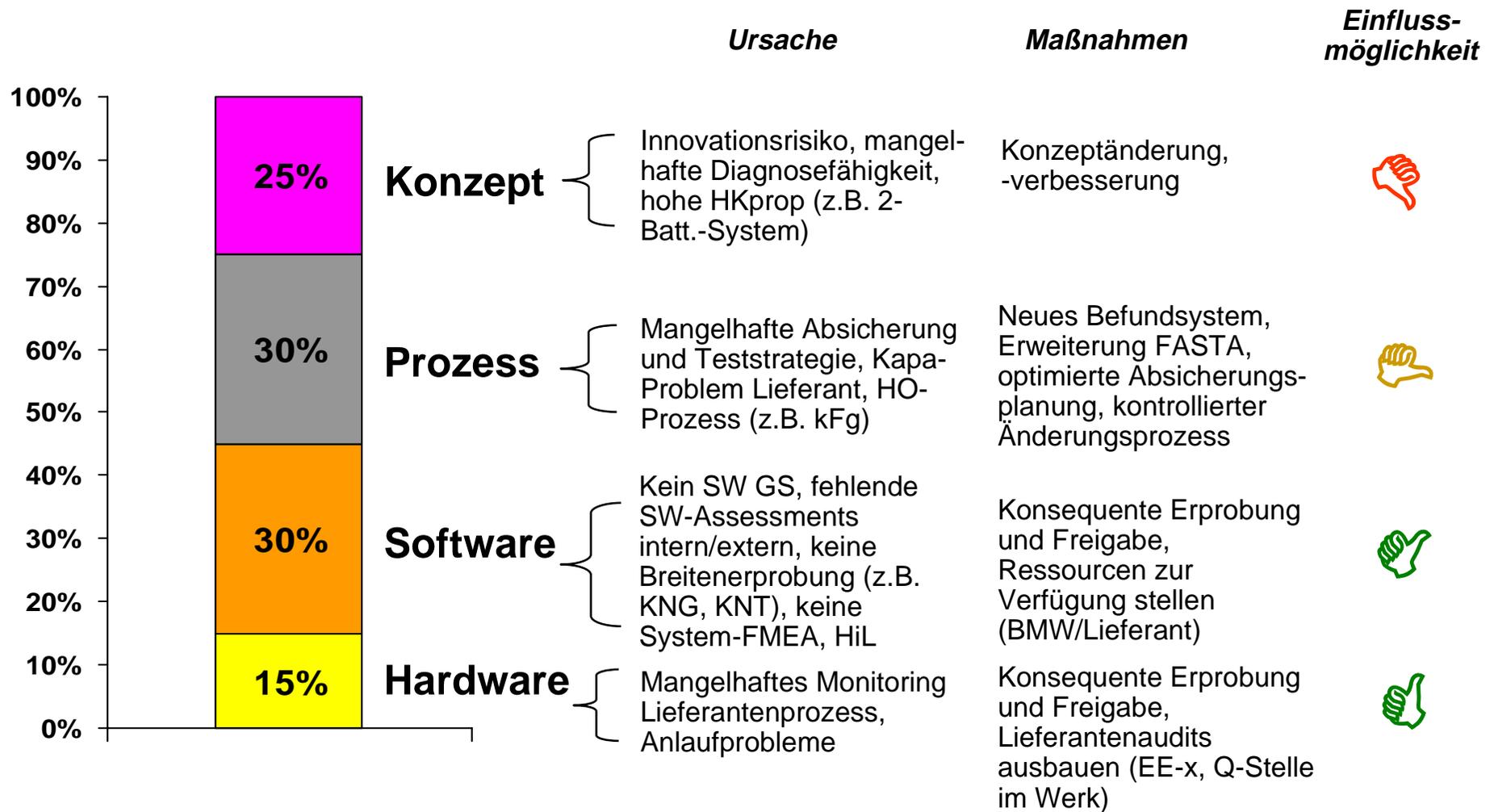
## Umsetzungssteuerung bei Fehlern



Der Status der aktuell bearbeiteten Probleme wird durch den SV wöchentlich im QBM-Review gemonitort!

# Fehlerbehandlung

## Fehlerbildverteilung im Fahrzeug



Grobe Bewertung der prozentualen Verteilung der Fehlerbilder [Quelle EE-Q-Management]

# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## Systemintegration und -abnahme

- Definition E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahmeprozess
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Fehlerbehandlung

## **Handlungsbedarf und Massnahmen**

## Ausblick

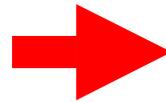
# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## ■ Entwicklungsprozess

- ‚Verbindlichkeit‘ wird erst in der Systemabnahme hergestellt: keine durchgängige Konfiguration
- Fehlende Durchgängigkeit zur Fahrzeugkonfiguration
- Zielkonflikt zwischen ‚freier Partitionierung‘ und hoher Varianz vs. logistischer Handhabbarkeit (gilt auch für Absicherung)

## ■ SW-Logistik

- Der aus der Mechanik übernommene Logistikprozess (ZB-Logik) stösst für SW an seine Grenzen
- Sachnummern-Explosion
- Kompatibilitätsaussage aufgrund von Sachnummern ist nicht mehr mit vertretbarem Aufwand machbar



## ■ Entwicklungsprozess

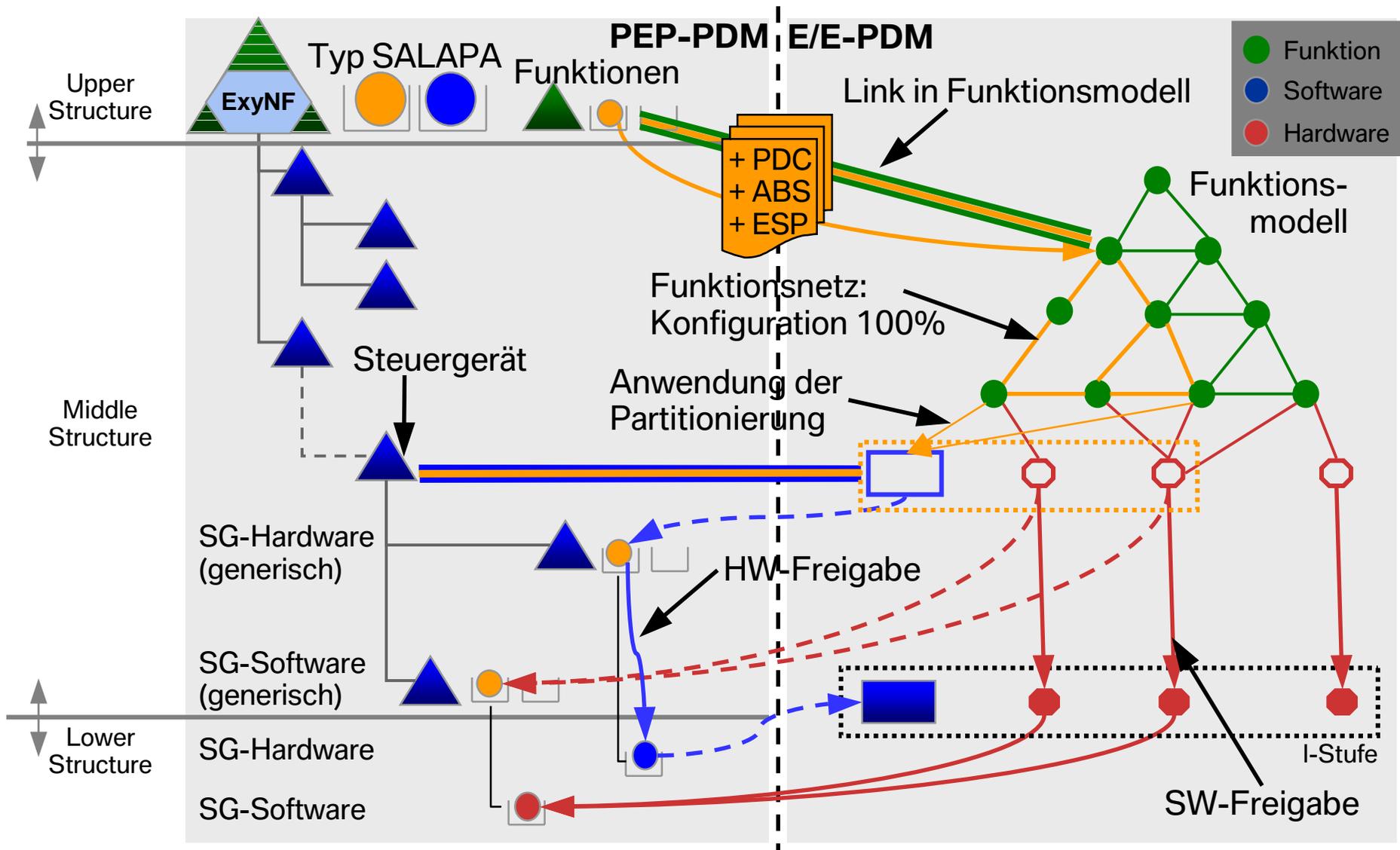
- Durchgängiges Konfigurationsmanagement E/E vom Funktionsnetz über die Partitionierung zur SW-Logistik
- Prozess- und IT-Anbindung an die Fahrzeugkonfiguration
- Neues Steuergeräte-Beschreibungs-Modell; PDM-System für den kompletten Engineering-Prozess

## ■ SW-Logistik

- SW-Logistik der Zukunft
  
- Neues SGBM
- Configuration-Informationssystem

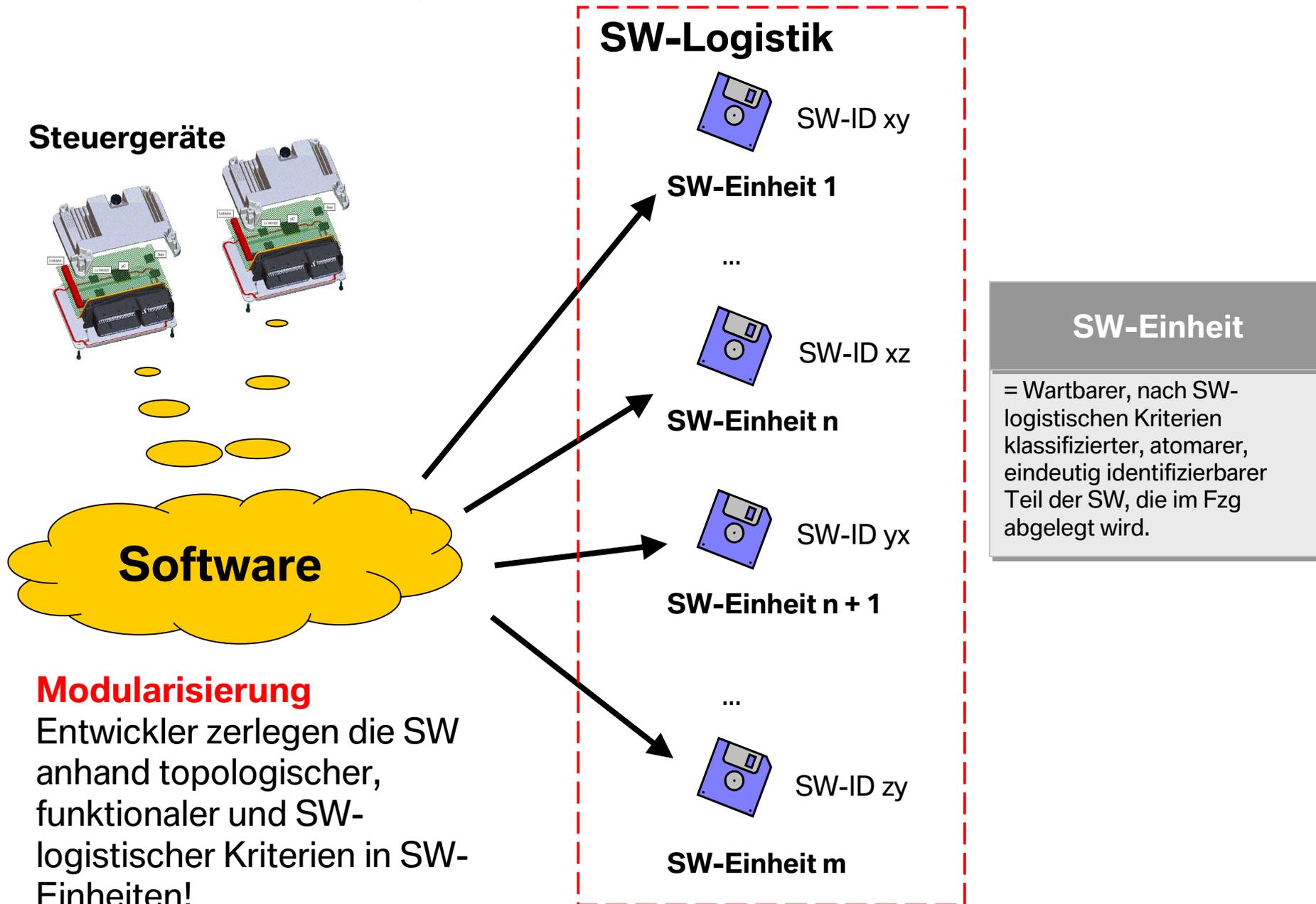
# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Durchgängigkeit der Konfiguration E/E und zum Fahrzeug



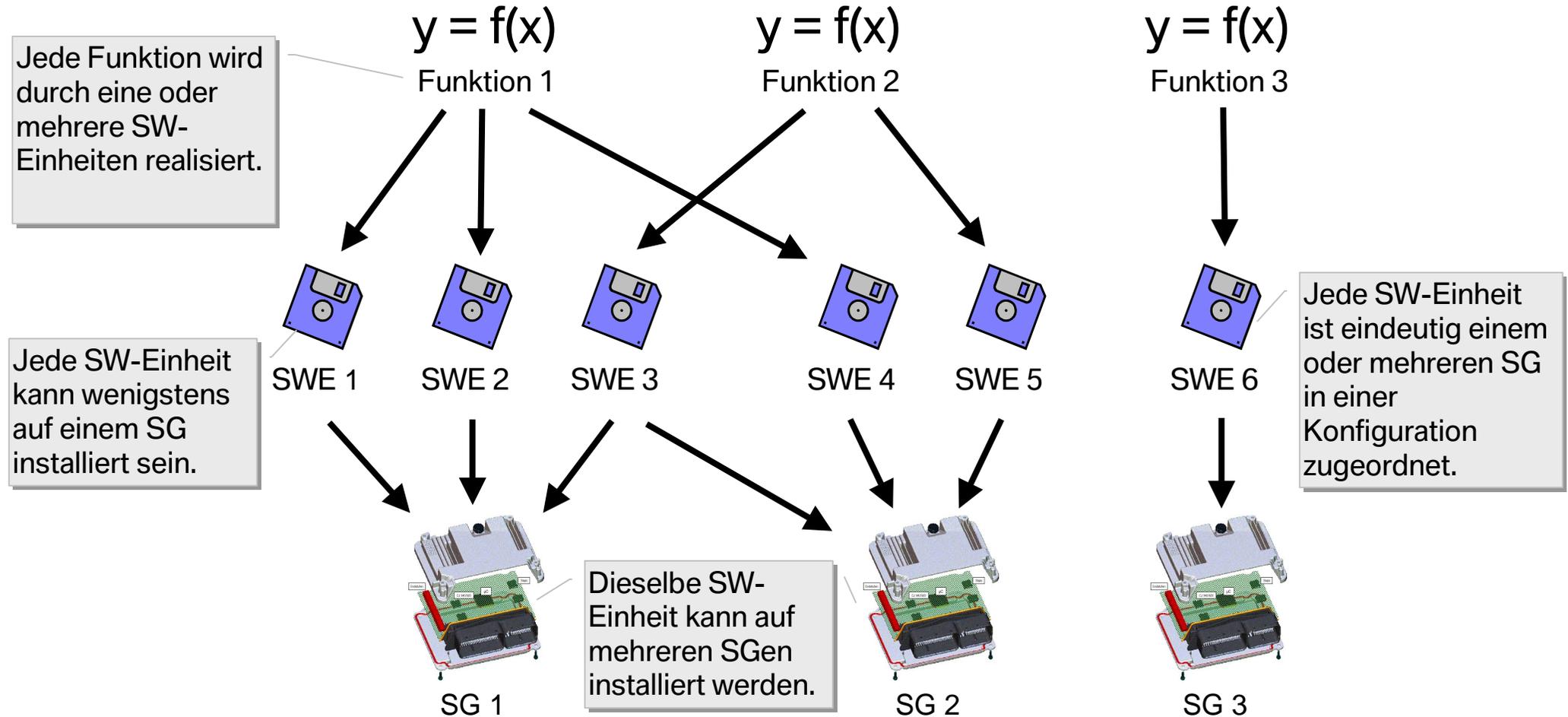
# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Neues Steuergerätebeschreibungmodell (SGBM)



# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## SGBM: Zuordnung von Funktionen zu SW-Einheiten



- Verteilte Funktionen sind auf mehrere SW-Einheiten aufgeteilt, die auf verschiedenen SGen installiert werden können.
- Die Zuordnungen der Funktionen und SWE können sich über verschiedene Konfigurationen hinweg ändern und baureihenspezifisch verschieden sein.

# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

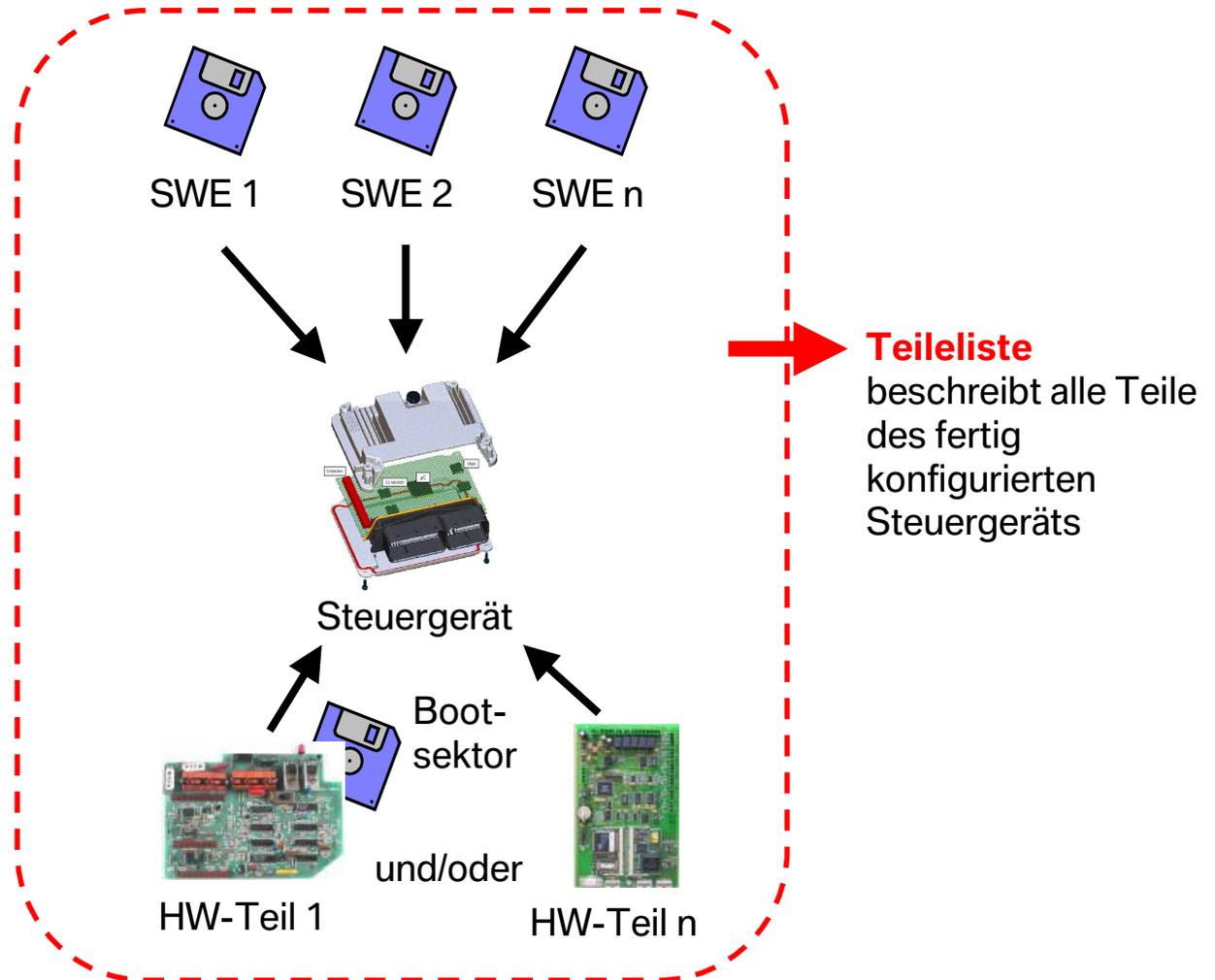
## SGBM: Auftragspezifische Teileliste/Order je Steuergerät

### **Vorteile:**

- Sehr hohe Flexibilität
- SGe können fahrzeugspezifisch geordert werden
- bei Anpassung der HW oder SW müssen nur die betreffenden Teile geändert werden

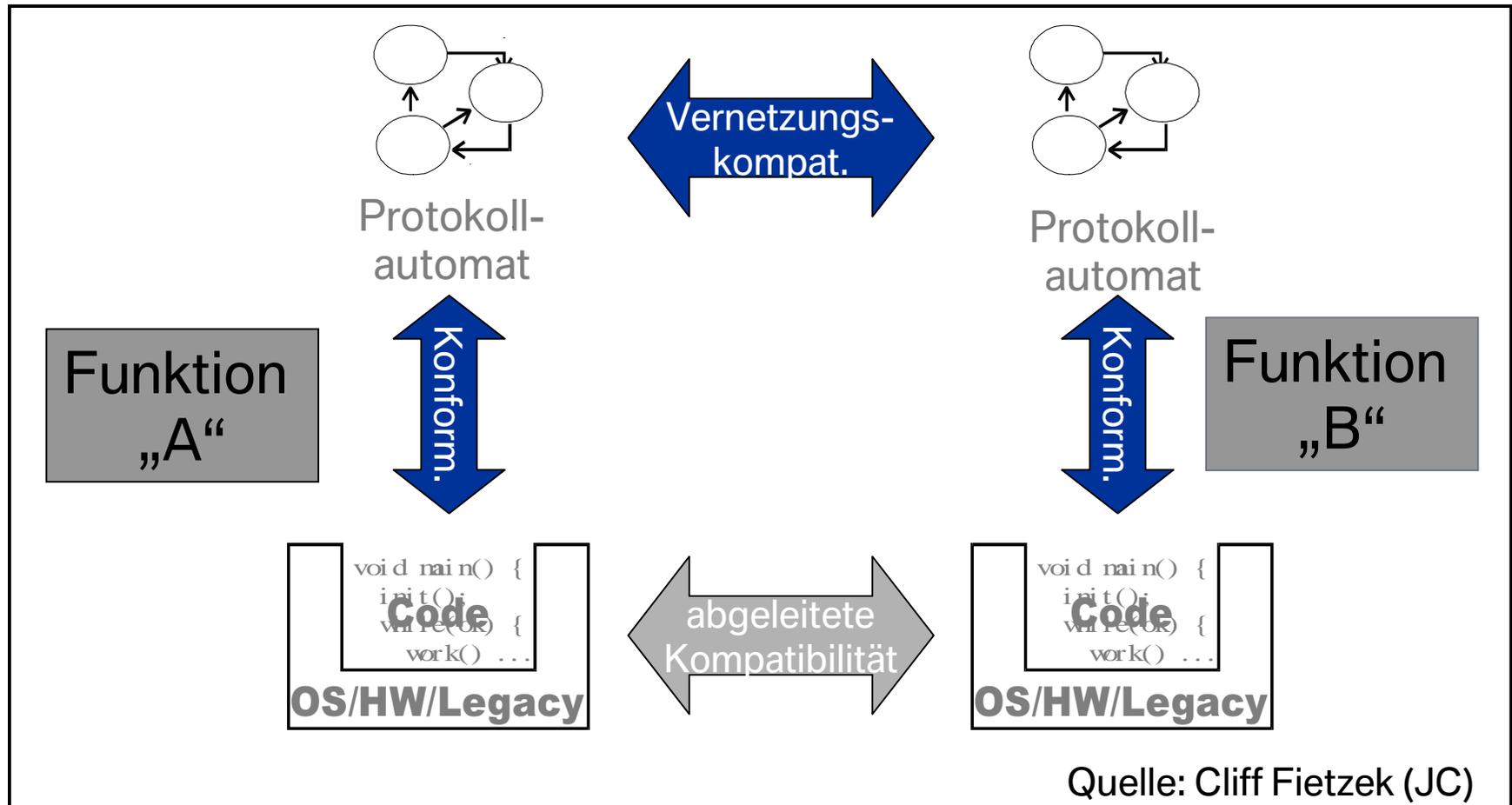
### **Nachteile:**

- Abhängigkeiten zwischen den Teilen müssen separat gepflegt werden (z.B. Datenbank bzw. neues System)
- komplexe Handhabung z.B. im Werk (Order ist fahrzeugabhängig)
- Erkennung im Werk muss organisiert werden (Labels)



# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Kompatibilitätsaussage: Design to Compatibility



- Es werden im PEP Ebenen definiert, auf denen Kompatibilität betrachtet wird und aus der sich Kompatibilitätsaussagen ableiten lassen.

# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Kompatibilitätsaussagen auf allen Ebenen im Engineering-Prozess

Aussagen, ob eine Bordnetzkonfiguration zulässig ist.

Ziele, Anforderungen

Kundenrelevante Funktionen

Funktionsnetz

Bordnetzkommunikation

Komponentenspezifikation, LH (Hard-/Software)

Freigegebene Software

Freigegebene Hardware

Entwicklungs-  
ergebnisse werden  
definierten Ebenen  
zugeordnet.

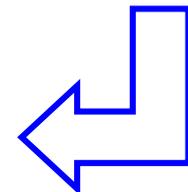
Das E/E-PDM verwaltet  
diese Daten und  
Beziehungen  
(Durchgängigkeit).

Das Konfigurations-  
management im E/E-  
PDM ermöglicht das  
Ausleiten von 100%-  
Konfigurationen auf  
diesen Ebenen.



Bordnetz-Konfiguration

zulässig  
ja / nein



# Zerlegung in SW-Einheiten

## SW-Logistische Eigenschaften als Kriterien

### ■ Entwicklungskriterien

- Abstraktions-, Analyse- und Übersetzungseinheiten (z.B. Klassen, Dateien)
- Aufgaben der SW (z.B. BS, OS, Programm, Ressourcen, Codierung)
- SW-Qualität (Getrennte Behandlung kritischer SW-Teile)
- Erweiterbarkeit

### ■ Freigabe- und Absicherungskriterien

- Freigabeumfänge (Test, Produktion, Service, Feuerwehraction, ...)
- Absicherungsbedarf (z.B. sicherheitskritisch, kundenrelevant, ...)

### ■ Fahrzeugprogrammierungskriterien

- Form der Programmierung (Bootsektor, Codierung vs. andere SW)
- Komprimierung
- Manipulierbarkeit (fälschungssicher, ..., ungeschützt)
- Abhängigkeiten bei der Programmierung
- Programmierdauer/-zeiten, Softwarevolumen
- Zugang zum SG

### ■ Einkaufs- und Beschaffungskriterien

- Hersteller der Software
- Lizenzierung

### ■ Werks und Servicekriterien

- Lieferwege und Zeitpunkt der Programmierung (Zulieferer, Werk, ..., Kunde)
- Änderungsfrequenz (z.B. Telefonverzeichnis vs. Fzg-Ident-Daten)
- Abrechnung (z.B. Sonderausstattungen)

# Inhalt

## Der SW-Logistik-Prozess

- Einführung
- Einordnung aus Prozesssicht

## Systemintegration und -abnahme

- Definiton E/E-System und Systemintegration
- Einschub: Releasemanagement E/E
- Systemabnahmeprozess
- Einschub: Kompatibilitätsmanagement

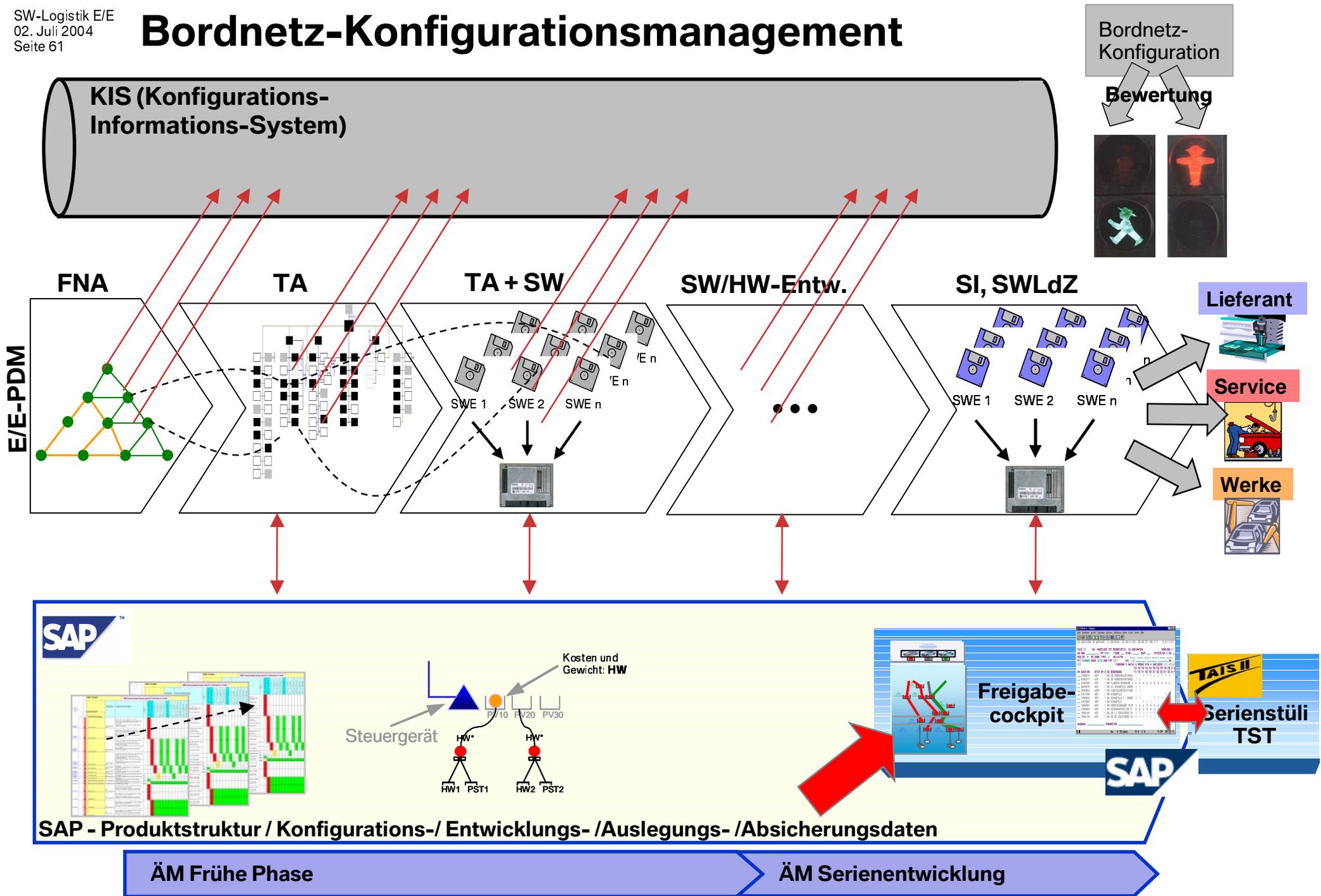
## Der SW-Logistik-Prozess und seine Schnittstellen

## Fehlerbehandlung

## Handlungsbedarf und Massnahmen

## **Ausblick**

# Bordnetz-Konfigurationsmanagement



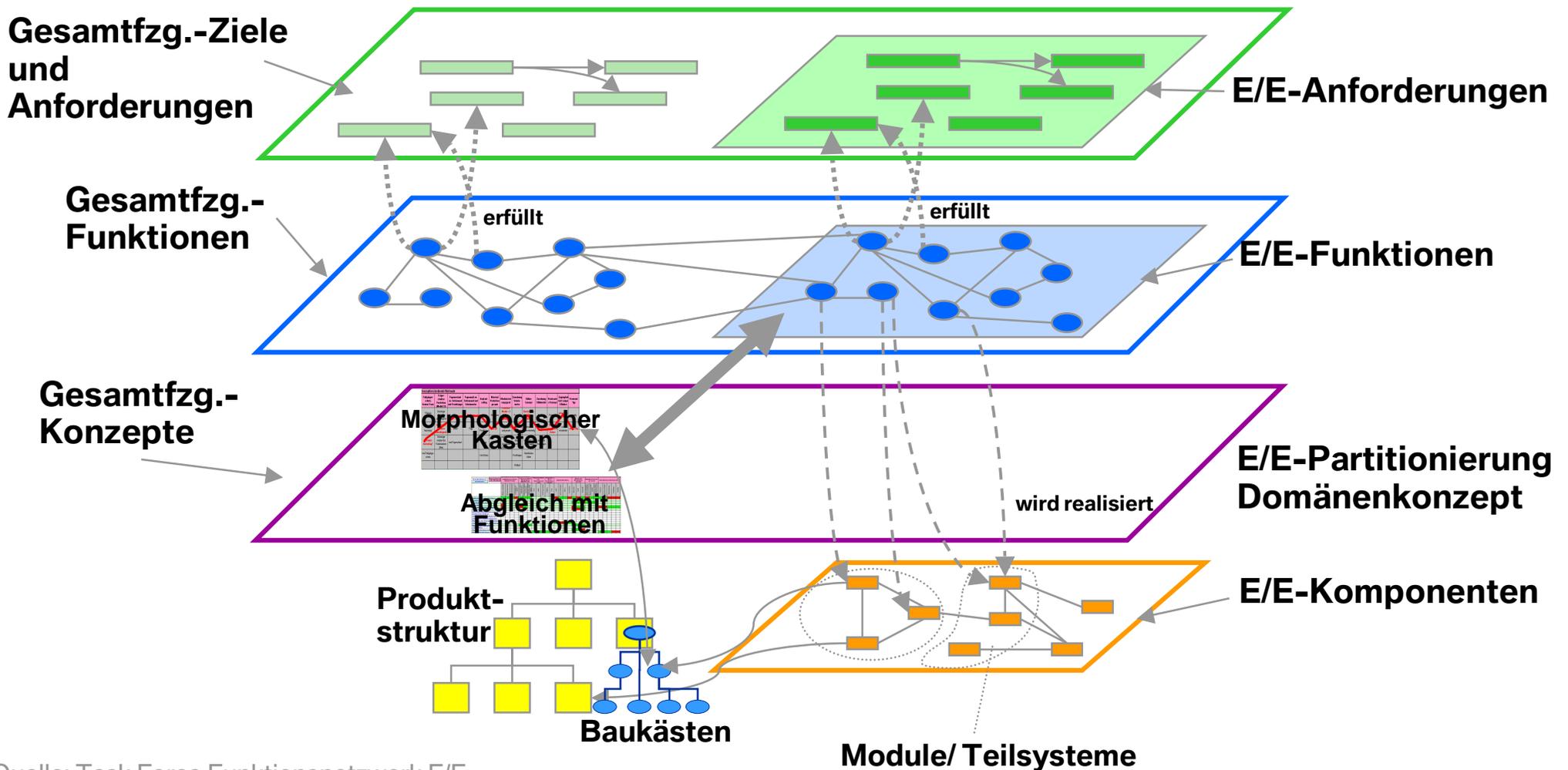
# Backup

# Backup

# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

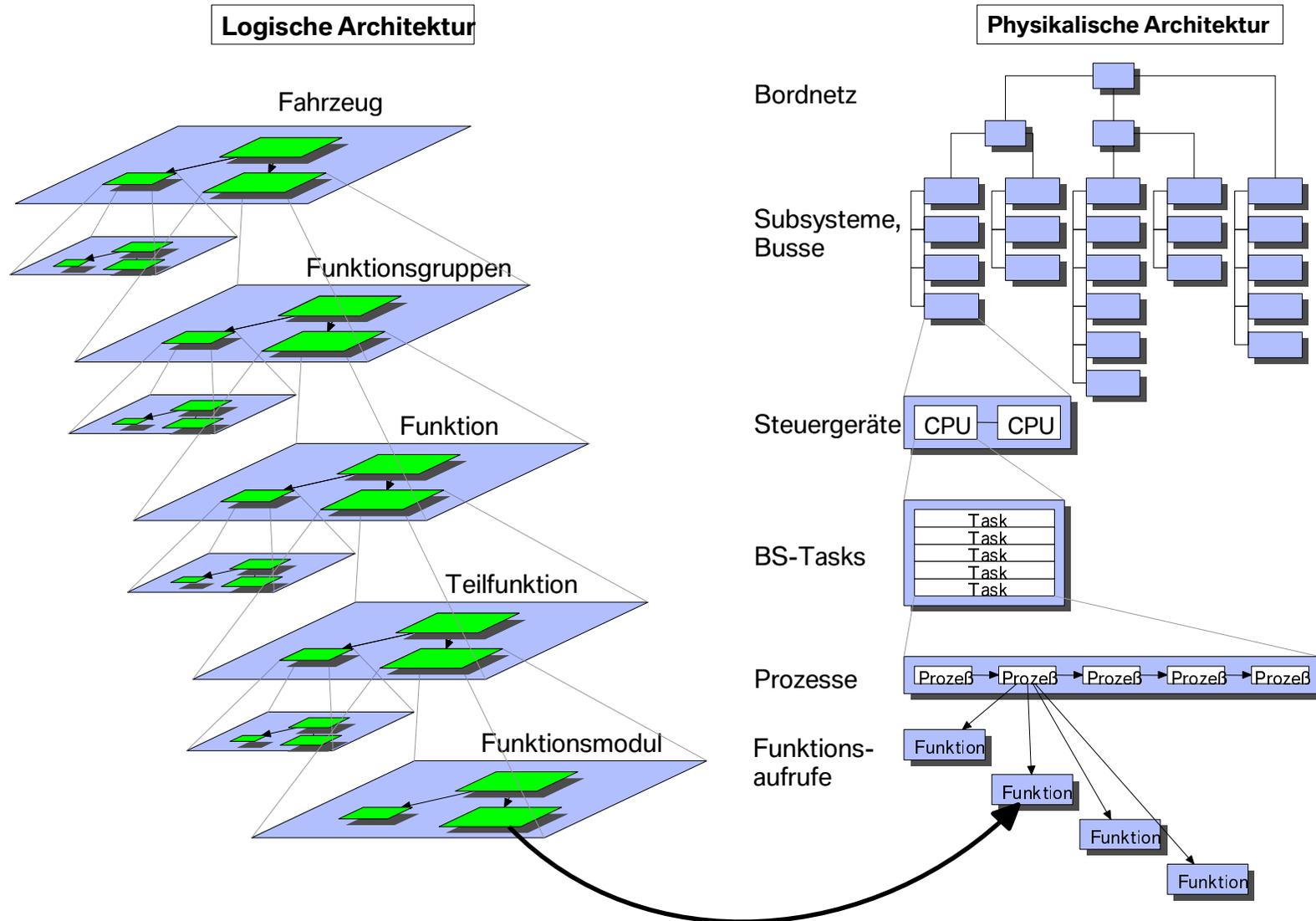
## Prozessverständnis und -durchgängigkeit

Ziel ist eine Durchgängigkeit von den Anforderungen des Gesamtfahrzeugs, über die E/E-Funktionen bis zur Ausleitung von E/E-Komponenten. Neben der Möglichkeit der Verbindung der Funktionen zu den Anforderungen, muss auch die Abbildung auf die Komponenten und die Produktstruktur nachvollziehbar sein.



# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

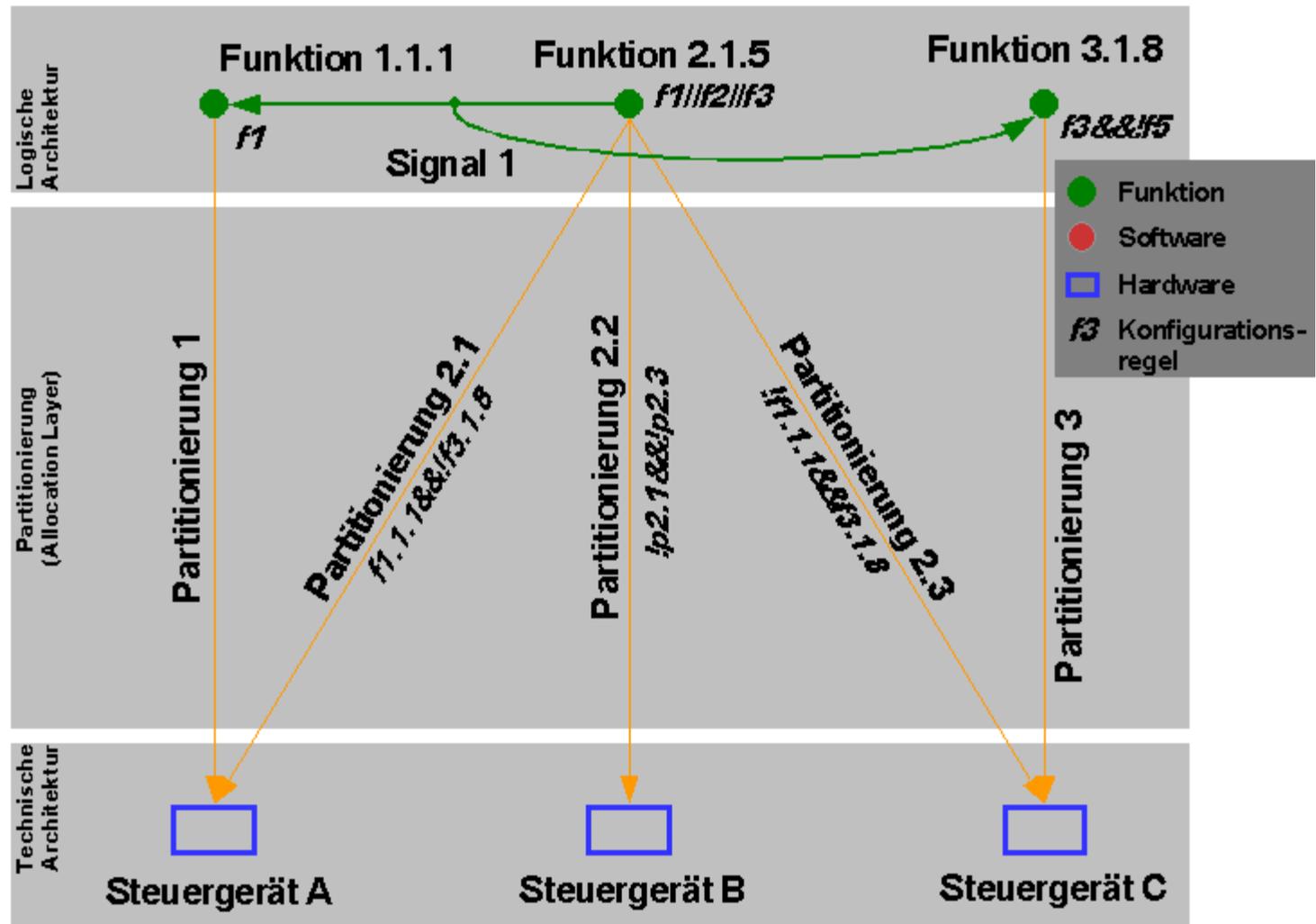
## Funktionsorientierte Systementwicklung: Logische (funktionale) und physikalische Architektur



# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

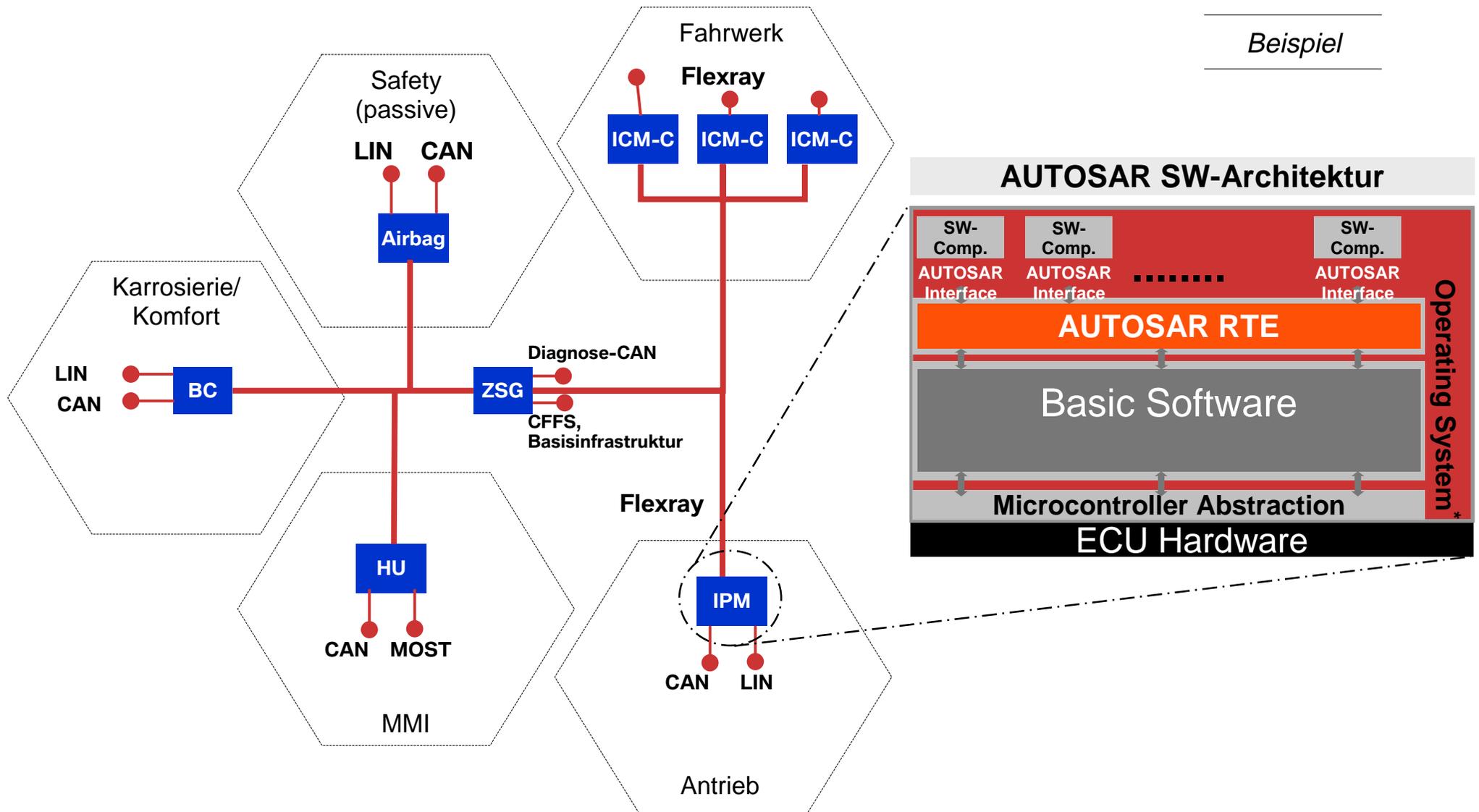
## Durchgängiges Konfigurationsmanagement für Funktionsnetz und Partitionierung

Die kundenwerten Funktionen mit E/E Relevanz mit Angabe Serie oder Sonderausstattung werden genutzt um die Abhängigkeiten in der Verteilung von Funktionen und die Kriterien zur Partitionierung in der Funktionsnetzarchitektur aufzustellen.



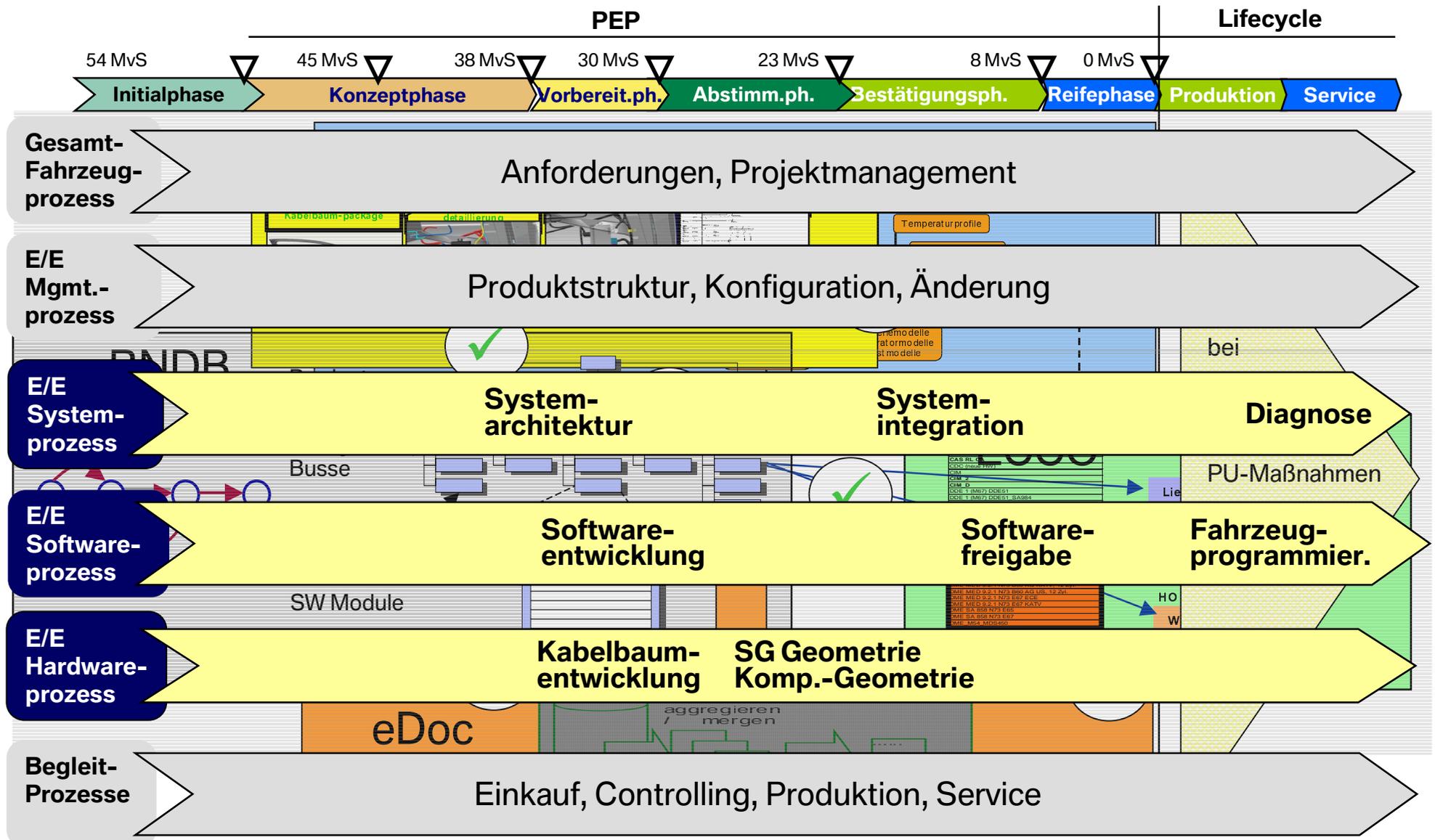
# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Offene Systemarchitektur: Treiber der SW-Logistik der Zukunft



# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## Durchgängige Prozess- und (!) IT-Bebauung



untereinander abgestimmt, mit PDM, mit SO

# Handlungsbedarf und Massnahmen im E/E-Prozess

## SGBM: Grundlegende Zerlegungskriterien

### ■ Bordnetz-Topologie

- Jede SW-Einheit ist eindeutig einem oder mehreren SG in einer Konfiguration (zeitlich, Fahrzeugprojekt) zugeordnet.

### ■ Funktionen

- Welche Funktionen werden von der SWE realisiert?

### ■ SW-Logistische Attribute

- Klassifizierung nach Eigenschaften, die für die Verteilung der SW im Unternehmen von Bedeutung sind

#### Steuergerät

= Ein mit Standard-Werkzeugen identifizierbarer Zusammenbau von Hardware und/oder Software.

#### Funktion

= Testbarer und kundenrelevanter Teil des Funktionsnetzwerks (vgl. Grobkonzept Funktionsnetzwerk)

### ZIEL

1. Jede SW-Einheit ist möglichst unabhängig von anderen SW-Einheiten.  
=> Keine unnötige Zwangskopplung zwischen zwei SW-Einheiten!
2. Jede SW-Einheit ist in sich zusammenhängend.  
=> Kein Teil kann sinnvoll weggelassen oder ausgetauscht werden!