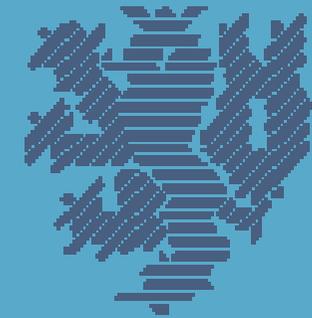


Prof. Dr.-Ing. habil. Petra Winzer
Dipl.-Ing. Nico Müller

Fachgebiet Produktsicherheit und Qualitätswesen
Univ.Prof. Dr.-Ing. habil. P. Winzer
Bergische Universität Wuppertal
E-Mail: fgproqu@uni-wuppertal.de



MODELLIERUNG KOMPLEXER MECHATRONISCHER SYSTEME ANHAND DES DEMAND COMPLIANT DESIGN

INHALTSVERZEICHNIS:

Ausgangssituation	01
Zielsetzung	02
DeCoDe	03
Umsetzung des Modells	04
Problem-Lösungs-Ansatz	05
Fazit und Ausblick	06

„MECHATRONIK SCHAFFT NEUE ANWENDUNGSFELDER...“

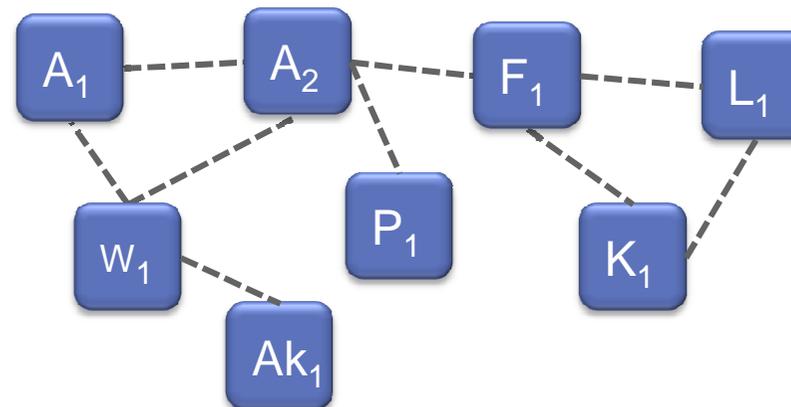
- Miniaturisierung
- Integration
- Fachdisziplinübergreifende Zusammenarbeit
- Neue Anwendungen und Lösungen
- Ersatz mechanischer Funktionalitäten durch ET und IT
- Räumliche, funktionale Integration

...AUF KOSTEN STEIGENDER KOMPLEXITÄT DER PRODUKTENTWICKLUNG“

- Unübersichtliche Menge von Systemanforderungen
- Schwierige Prüfbarkeit des Gesamtsystems
- Beherrschung von Wirkzusammenhängen über Fachdisziplinengrenzen hinweg
- Berücksichtigung der Schnittstellen [Schlund, Riekhof, Winzer, 2009]

BESCHREIBUNGSMODELLE ZUR ABBILDUNG MECHATRONISCHER SYSTEME

- Produkt- oder Partialmodelle als Hilfsmittel, die ihren Ursprung in einzelnen Fachdisziplinen haben bzw. grundsätzlich fachdisziplinübergreifend angelegt sind
- Häufige Elemente:
 - Anforderungen
 - Funktionen
 - Komponenten
 - Prozesse
 - Wirkprinzipien
 - Lösungsprinzipien
 - Akteure...



- Die praktikable Anwendbarkeit erfordert die zielgerichtete Auswahl der notwendigen Detaillierungstiefe des Beschreibungsmodells. [Pulm, 2004]
- Beschreibungsmodelle sind oftmals:
 - unflexibel,
 - zu spezifisch,
 - nur für bestimmte Fälle anwendbar oder
 - beschränken sich auf Teilaspekte.

QUALITÄTSORIENTIERTE PRODUKTENTWICKLUNG

- Wie werden Anforderungen in der Produktentwicklung mechatronischer Systeme umgesetzt?
- Wie kann die Anforderungserfüllung als Maß der Qualität abgebildet und nachgewiesen werden?

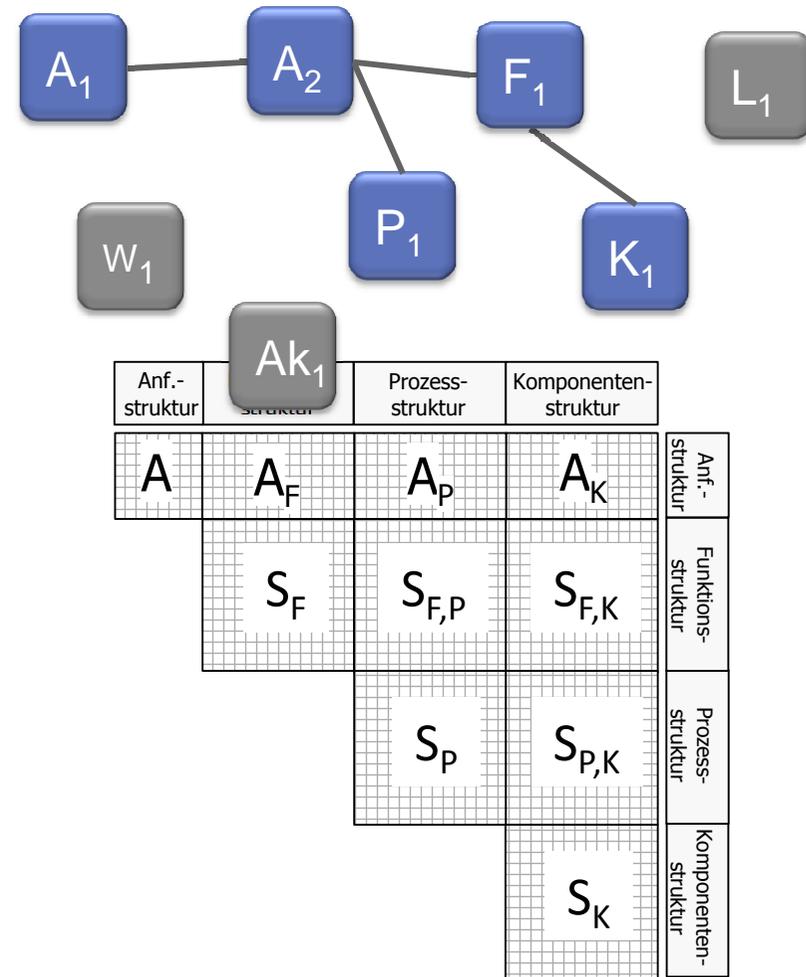
HERAUSFORDERUNGEN DER ENTWICKLUNG MECHATRONISCHER SYSTEME

[Möhringer, 2004]

- Vorgehen mit wechselndem Detaillierungs- und Konkretisierungsgrad
- Methoden zur Strukturierung und Hierarchisierung
- Frühe Modellbildung und Simulation
- Integration und Eigenschaftsabsicherung
- Domänenübergreifende Zusammenarbeit
- Domänenübergreifende Spezifikation
- Partitionierung
- Modell- und Werkzeugintegration

DeCoDe

- **Demand Compliant Design**
(„Anforderungsgerechte Produktentwicklung“)
- Zielstellungen aus dem Qualitätswesen:
 - Produktentwicklung auf der Basis von Anforderungen
 - Darstellung der Anforderungserfüllung
- Zielstellungen aus der Mechatronik:
 - Fachdisziplinübergreifende Systemdarstellung
 - Domänenübergreifende Werkzeugintegration
- Produktmodell mit vier Elementklassen, deren Elementen und den Verknüpfungen untereinander
- Gegenüberstellung der Systemelemente anhand von Matrizen zur systematischen Suche nach Zusammenhängen zwischen Systemelementen



[Schlund, Winzer, 2010]

DeCoDe

Modellelement	Definition
Anforderung	„Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist.“ (DIN 9000:2005)
Funktion	„Zuordnung zwischen Eingaben und Ausgaben in einem System, um einen Zweck bzw. eine Aufgabe zu erfüllen.“ (eigene Definition)
Prozess	„Eine Tätigkeit, die Ressourcen verwendet und die ausgeführt wird, um die Umwandlung von Eingaben in Ergebnisse zu ermöglichen.“ (DIN 9001:2008)
Komponente	„Einzelnes oder zusammengesetztes Teil eines technischen Systems, beinhaltet sowohl bauliche als auch logische Teile, letztere in Form der benötigten Software.“ (eigene Definition)

[Schlund, Winzer, 2010]

Information	<p>„... ist eine Menge verknüpfter Daten, die für den Menschen in der gegebenen Situation und bei gegebenem Kontext eine Bedeutung haben.“</p> <p>[Braunholz, 2006]</p>
-------------	---

Graph
HierarchyEditor
HierarchyViewer
Probleme
Matrix

Anforderungen

- ▲ Anforderungen
 - ▲ Endkundenanforderungen
 - ▲ Handhabung
 - ▲ Montage
 - leicht zu montieren
 - ohne Werkzeug an die Halterung montieren
 - geringer Montageaufwand
 - ▶ Demontage
 - ▶ Ein-/Ausschalten
 - ▶ Selbsterklärend
 - ▶ Wartung
 - ▶ Funktionalität als Rückleuchte

	Endkundenanforderungen	Handhabung	Montage	leicht zu montieren	ohne Werkzeug an die Halterung montieren	geringer Montageaufwand	Demontage	leicht zu demontieren	geringer Demontage-Aufwand	ohne Werkzeug von der Halterung demontieren	Ein-/Ausschalten	Funktionsweise intuitiv erkennen	wertiges Einschaltgefühl	einfach zu benutzen	aus der Fahrerposition zu betätigen	Rückmeldung bei der Betätigung	taktil	akustisch	Selbsterklärend	alle wichtigen Hinweise auf der Benutzungsanleitung eingezeichnet	Polkennzeichnung vorhanden
Halterung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schraube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rändelmutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grundkörper Leuchten-Seite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schienenprofil Leuchten-Aufnahme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seitenverlängerung des Schienenprofils	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschriftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scharnier-Bügel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung mit Bohrung, Schrauben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung mit Bohrung, Muttern-Schrauben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schenkel des Scharniers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grundkörper Fahrrad-Seite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkav-Geometrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scharnier-Steg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bohrung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spannhaken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gummiring-Satz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mittelstütze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grundkörper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gummi-Auflage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klebe-Verbindung (Grundkörper)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

AUFGABENSPEZIFISCHE DATENBEREITSTELLUNG

Graph HierarchyEditor HierarchyViewer Probleme Matrix

- └ Funktionen
 - ▷ Funktionalität als autarkes Fahrrad-Rücklicht
 - ▷ Herstellerbezogene Funktionen
- ▷ Anforderungen
- └ Komponenten
 - └ Fahrradlampe
 - ▷ Platine
 - ▷ Halterung
 - ▷ Gehäuse
 - ▷ Mittelstütze
 - ▷ Batterien
 - ▷ LED-Lampenträger
 - ▷ Batteriekontakt
 - ▷ Elektronik-Software
 - ▷ Testkomponente
 - ▷ Ablauforganisation
 - ▷ Attribute

- └ Funktionen
 - └ Mobilität ermöglichen
 - ▷ Betrieb ohne ext. Stromversorgung ermöglichen
 - ▷ Interaktion mit dem Benutzer
 - ▷ vor Diebstahl schützen
 - ▷ Vorschriftenkonformität herstellen

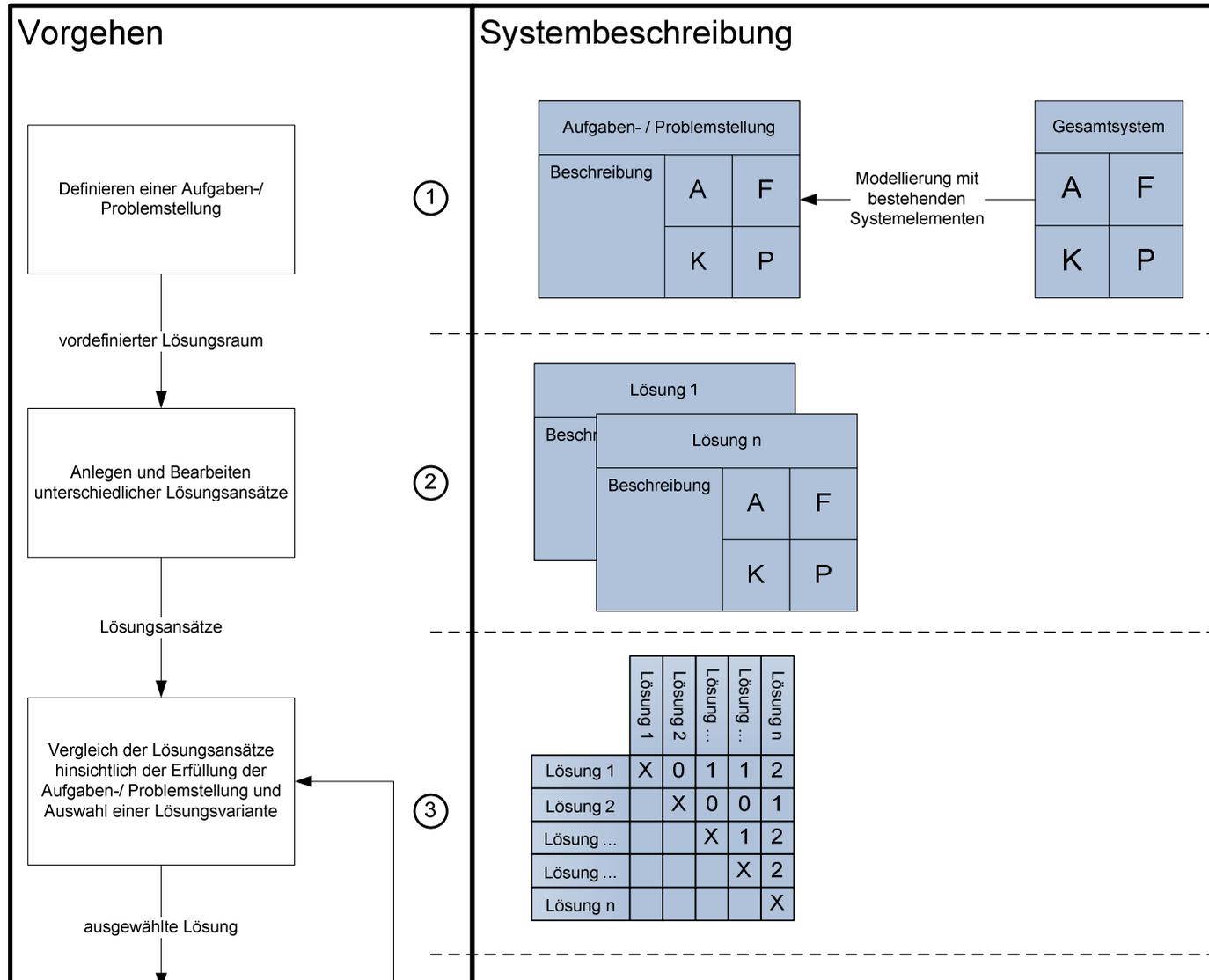
- └ Anforderungen
 - ▷ gesetzliche Anforderungen
 - └ Endkundenanforderungen
 - ▷ Handhabung
 - ▷ Wartung
 - ▷ Funktionalität als Rückleuchte
 - ▷ Design
 - ▷ Sichere Fixierung am Fahrrad-Rahmen
 - ▷ kleiner Bauraum
 - ▷ Zuverlässigkeit
 - ▷ Unempfindlichkeit
 - ▷ geringer Preis
 - ▷ leicht
 - ▷ Schutz gegen Verlust

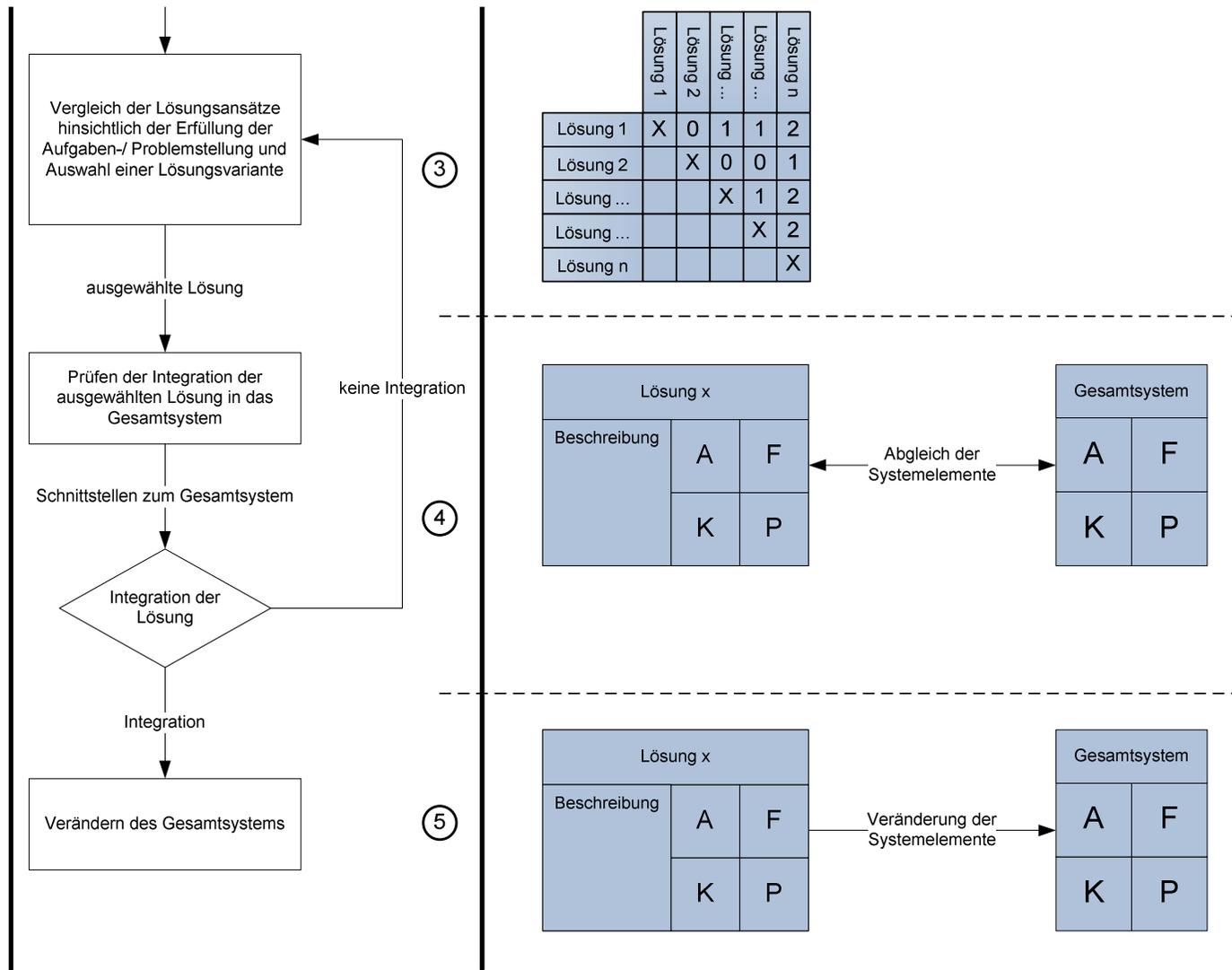
- └ Komponenten
 - └ Gehäuse
 - ▷ Batterie-Deckel
 - ▷ Grundgehäuse
 - ▷ Blende
 - ▷ Gummimembran
 - ▷ Membranfixierung
 - ▷ Blende Spannungsindikation
 - ▷ Klebe-Verbindung (Grundgehäuse / Blende)
 - ▷ Klebe-Verbindung (Grundgehäuse / Schaltermemb)
 - ▷ Klebe-Verbindung (Grundgehäuse / Schaltermemb)

- └ Ablauforganisation
 - └ Prozesslandkarte
 - ▷ Projektüberwachung
 - ▷ Auftragssakquisition
 - ▷ Projektplanung
 - ▷ Projektierung
 - ▷ Entwicklung
 - ▷ Produktion
 - ▷ Service
 - ▷ Produkterweiterung/ Versorgungskonzept
 - ▷ Produktüberwachung
 - ▷ Wartungskonzept
 - ▷ Reklamationsprozess
 - ▷ Entsorgung Service

Problem:

Beschreibung der konkreten Aufgabe





FAZIT / AUSBLICK

- DeCoDe als Ansatz zur anforderungsorientierten Systembeschreibung
- PromeSys-Portal als grundsätzlich offene Umsetzung der DeCoDe-Systembeschreibung
- Problem-Lösungs-Ansatz als Möglichkeit der selektiven Eingrenzung des Lösungsraums

POTENTIALE:

- Firmen-, branchenspezifische Vorkonfigurierung des Systemmodells
- Zuordnung von nachträglich ermittelten Daten zu den einzelnen Elementen (z.B. Einbindung von Felddaten)



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT?

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. habil Petra Winzer

Dipl.-Ing. Nico Müller

Bergische Universität Wuppertal

Fachbereich: D - Abt. Sicherheitstechnik
Fachgebiet Produktsicherheit
und Qualitätswesen

Adresse: Gaußstraße 20
42119 Wuppertal / Raum: U.14.03

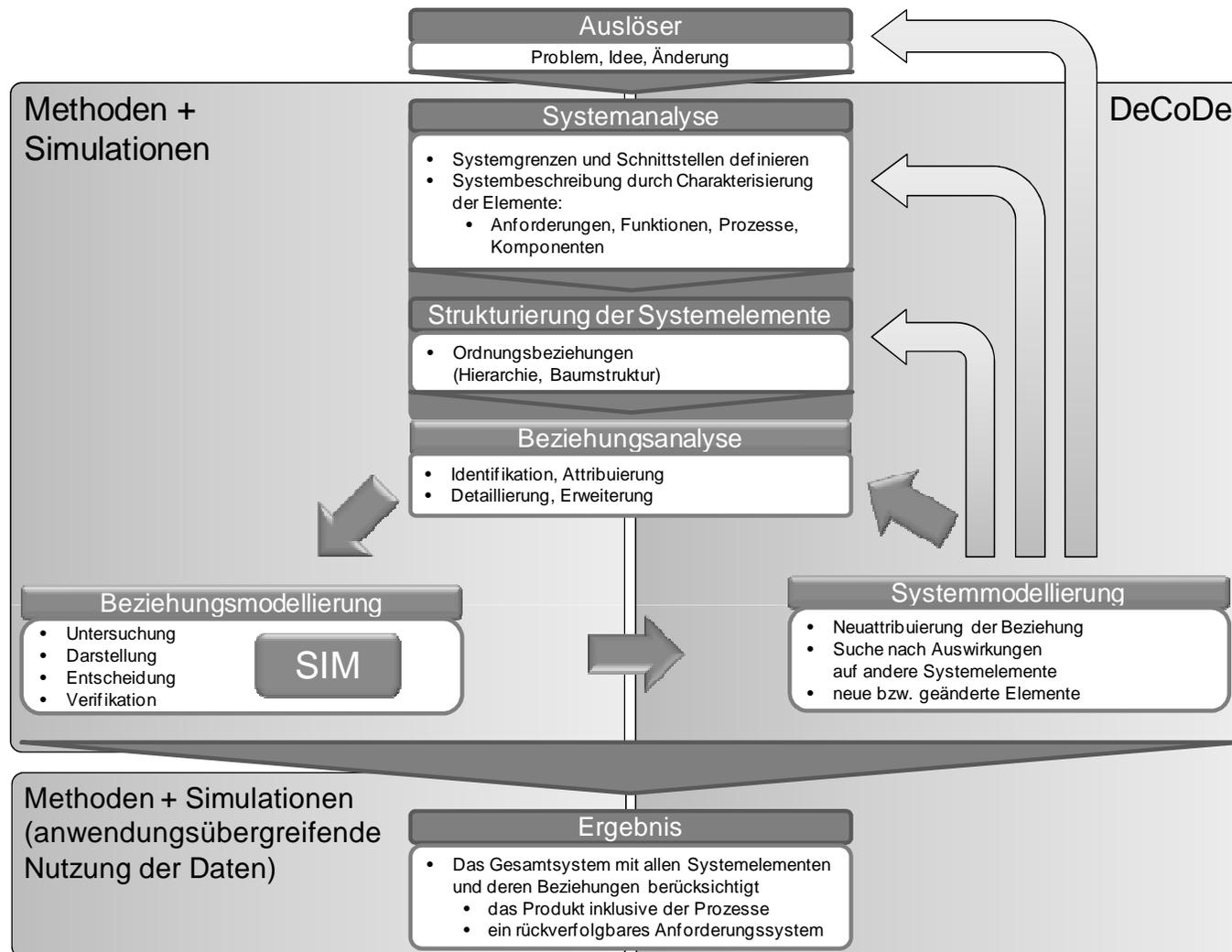
Telefon: 0202 / 439-2060

E-Mail: nico.mueller@uni-wuppertal.de

Internet: <http://www.fgproqu.uni-wuppertal.de>



Back-up



Modellelement	Definition
Anforderung	„Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist.“ (DIN 9000:2005)
Funktion	„Zuordnung zwischen Eingaben und Ausgaben in einem System, um einen Zweck bzw. eine Aufgabe zu erfüllen.“ (eigene Definition)
Prozess	„Eine Tätigkeit, die Ressourcen verwendet und die ausgeführt wird, um die Umwandlung von Eingaben in Ergebnisse zu ermöglichen.“ (DIN 9001:2008)
Komponente	„Einzelnes oder zusammengesetztes Teil eines technischen Systems, beinhaltet sowohl bauliche als auch logische Teile, letztere in Form der benötigten Software.“ (eigene Definition)

Matrix	Fragestellung	Ergebnisse
A (Anforderungen vs. Anforderungen)	Welche Anforderungen beeinflussen sich gegenseitig?	Priorisierung, Systematisierung, teilweise aber auch Eliminierung der Anforderungen
A_F (Anforderungen vs. Funktionen)	Welche Funktion beeinflusst welche Anforderungen (und umgekehrt)?	Darstellung und Ermittlung der für die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen benötigten Funktionen und deren Auswirkungen auf andere Anforderungen
A_P (Anforderungen vs. Prozesse)	Welche Anforderungen werden durch welche Prozesse beeinflusst (und umgekehrt)?	Ableitung neuer Anforderungen aus Prozessen bzw. Erfüllung von Anforderungen durch Prozesse
A_K (Anforderungen vs. Komponenten)	Welche Komponenten werden durch welche Anforderungen beeinflusst (und umgekehrt)?	Ableitung neuer Anforderungen aus Komponenten sowie Darstellung der Auswirkung best. Komponenten auf Anforderungserfüllung
S_F (Funktionen vs. Funktionen)	Welche Funktionen beeinflussen sich gegenseitig?	Ermittlung von Zusammenhängen auf Funktionsebene (beispielsweise möglichen Zielkonflikten)
S_P (Prozesse vs. Prozesse)	Welche Prozesse beeinflussen sich gegenseitig?	Ermittlung von Zusammenhängen auf Prozessebene (beispielsweise möglichen Zielkonflikten)
S_K (Komponenten vs. Komponenten)	Welche Komponenten beeinflussen sich gegenseitig?	Ermittlung von möglichen Auswirkungen des Einsatzes / der Änderung bestimmter Komponenten
S_{F,P} (Prozesse vs. Funktionen)	Welche Prozesse werden durch welche Funktionen beeinflusst (und umgekehrt)?	Ermittlung zusätzlicher Funktionen bzw. Prozesse sowie von Zielkonflikten zwischen Funktionen und Prozessen?
S_{F,K} (Funktionen vs. Komponenten)	Welche Funktionen beeinflussen welche Komponenten (und umgekehrt)?	Ermittlung notwendiger Komponenten zur Funktionserfüllung bzw. von Zielkonflikten zw. Funktionen und Komponenten
S_{P,K} (Prozesse vs. Komponenten)	Welche Prozesse beeinflussen welche Komponenten (und umgekehrt)?	Ermittlung notwendiger Komponenten zur Prozessdurchführung bzw. von Zielkonflikten zw. Prozessen und Komponenten