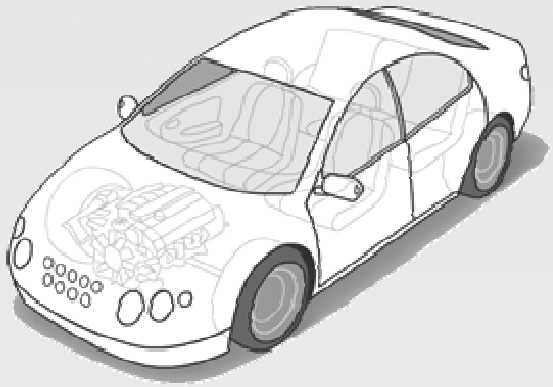
Automotive Software Engineering

Optimierte Entwicklungsmethoden

Münchner Kreis 2008



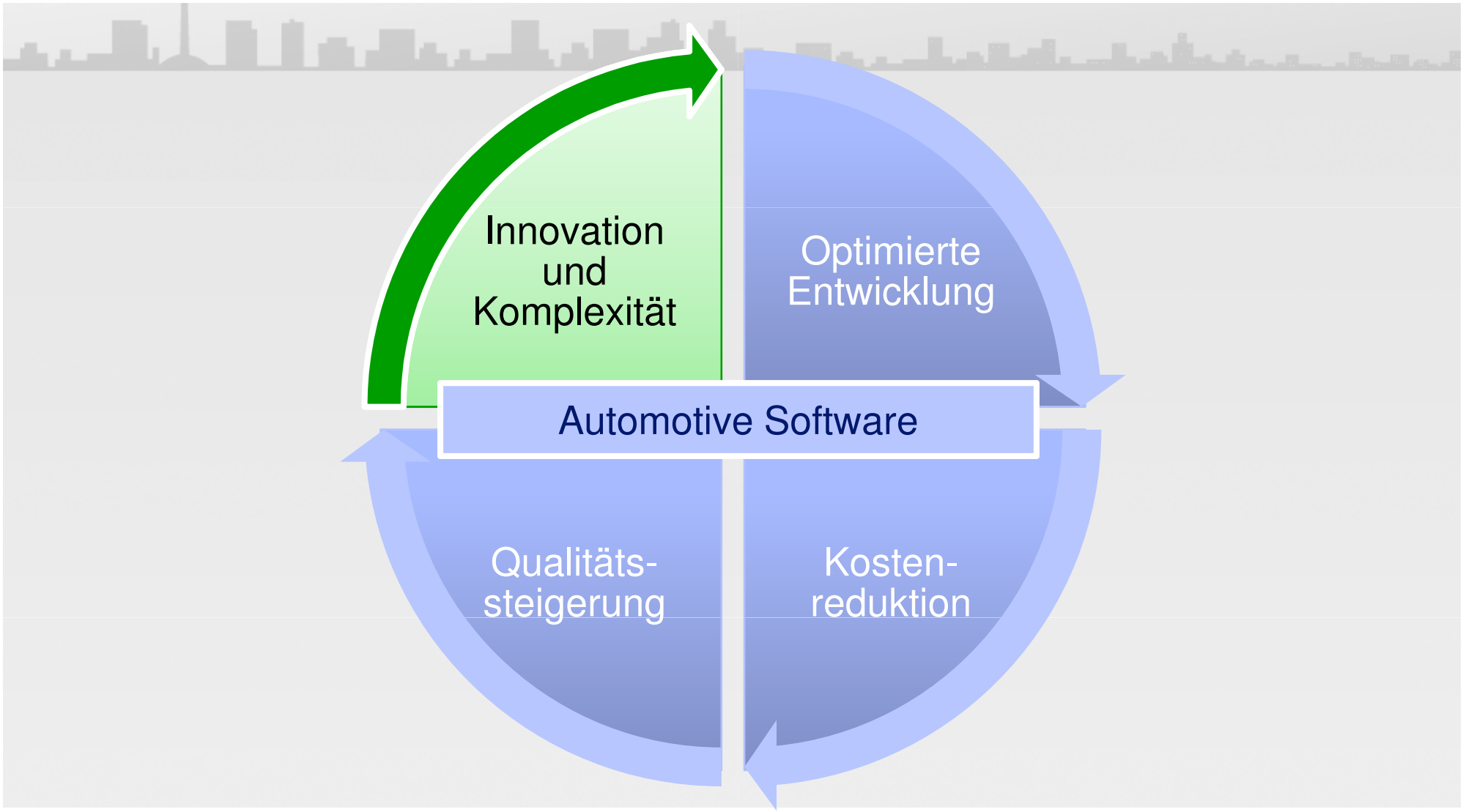
Dipl.-Ing. Tibor Farkas
Embedded Systems Engineering

Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme (FOKUS)
Kaiserin-Augusta-Allee 31
D-10589 Berlin, Germany

FOKUS

Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Agenda



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Innovation durch Kommunikation
Neue Anwendungen und Geschäftsmodelle durch Car-To-X

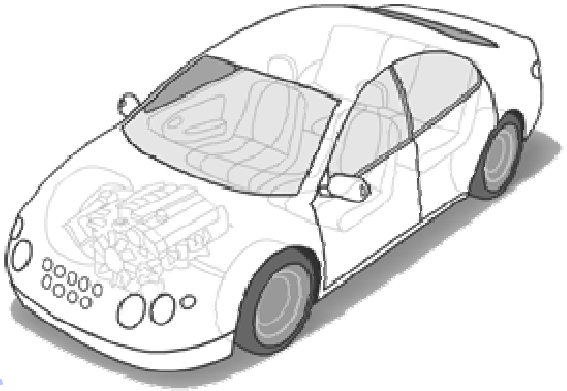
Car-to-
Roadside

Car-to-
Mobile Device

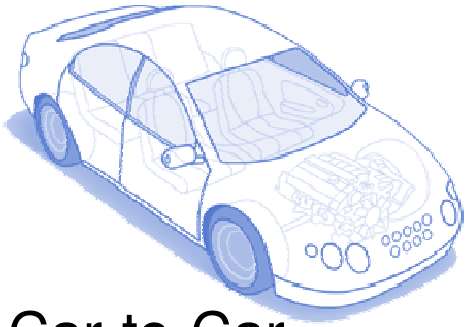
http://
www

Car-to-
Internet

Google ebay



download
Update ...



Car-to-Car

Car-to-
Office

Car-to-
Enterprise

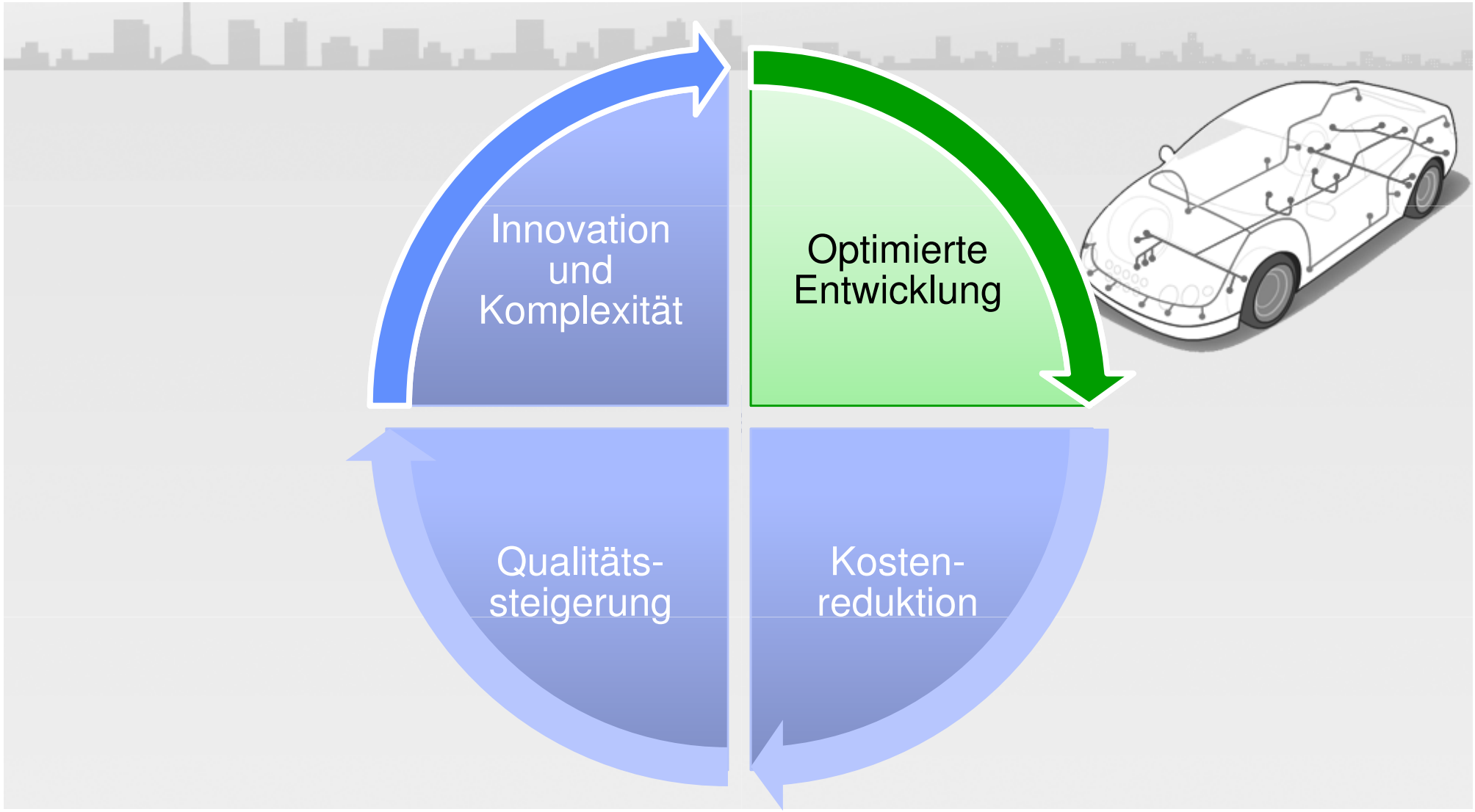
FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Zunahme der softwarebasierenden Anteile im Fahrzeug
Stetige Optimierung von Entwicklungsprozessen ist erforderlich

- Weiterhin **starke Zunahme von Automotive Software** in eingebetteten Systemen durch konstanten Innovationsdruck in der Automobilindustrie:
  - Kommende Fahrzeuggenerationen werden mit bis zu **1 Gigabyte** Onboard-Software ausgerüstet sein.
- **Aktive Sicherheit**, **Verbrauchsreduktion** und **Komforterhöhung** realisiert softwareintensive Elektronik auch im Mittelklasse- und Kleinwagen-Segment.
- **Kommunikationsmöglichkeiten & Multimedia** zunehmend kaufentscheidend.
- **Time-To-Market** bestimmt immer kürzer werdende Innovationszyklen.
- Enormer **Kostendruck** bei steigender **Variantenvielfalt**.
- Automotive Software Engineering hat sich als **Kernkompetenz** etabliert – klassische Methoden der Softwareentwicklung stoßen jedoch an ihre **Grenzen**!
- Ziele sind Reduktion von **Entwicklungszeit** und **Standardisierung** (AUTOSAR), welche jedoch zum Paradigmenwechsel in der Softwareentwicklung führen.

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

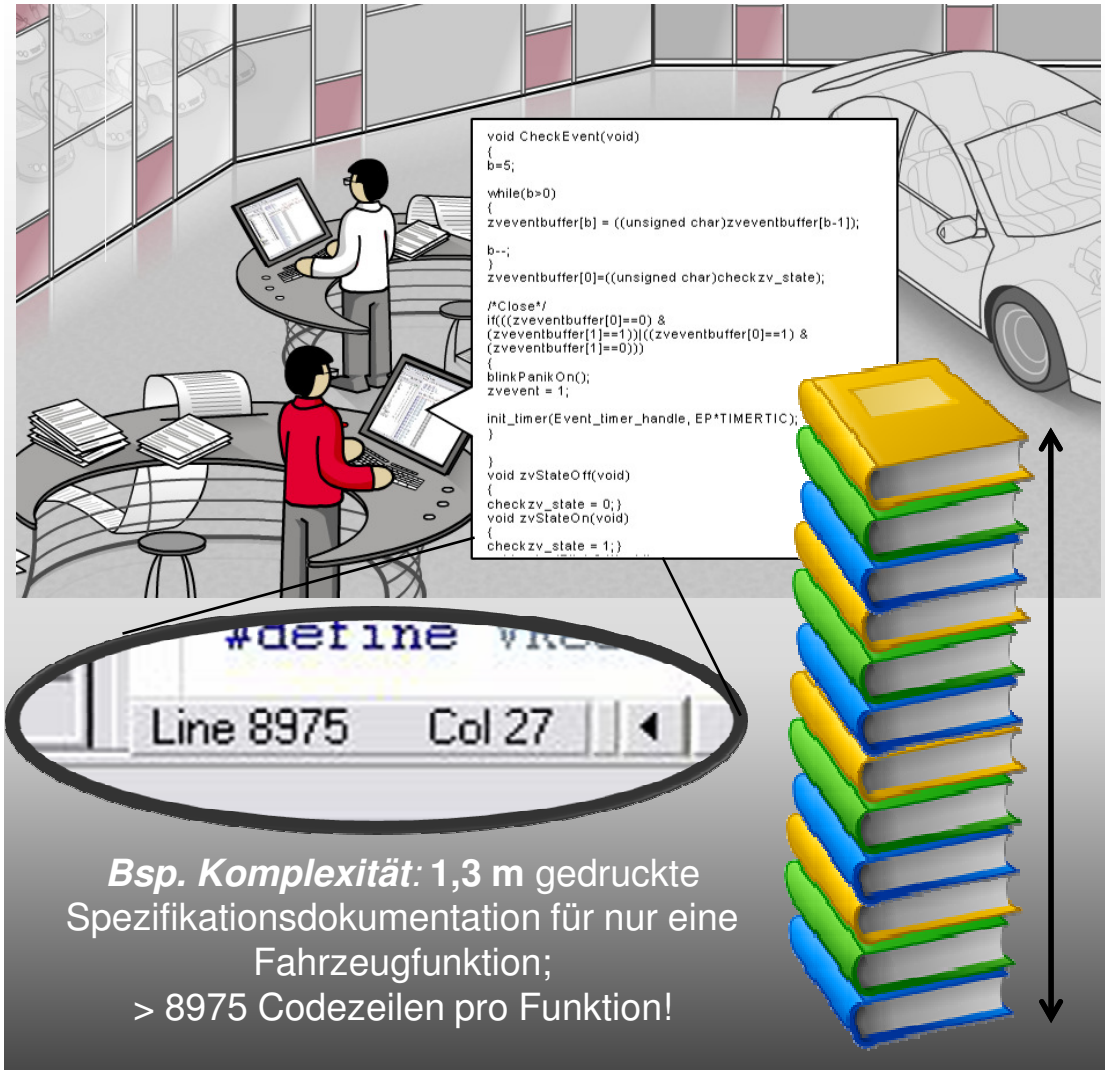
Optimierte Entwicklung



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Herausforderungen an die Entwicklungsprozesse
Die zukünftige Systemkomplexität handhabbar machen

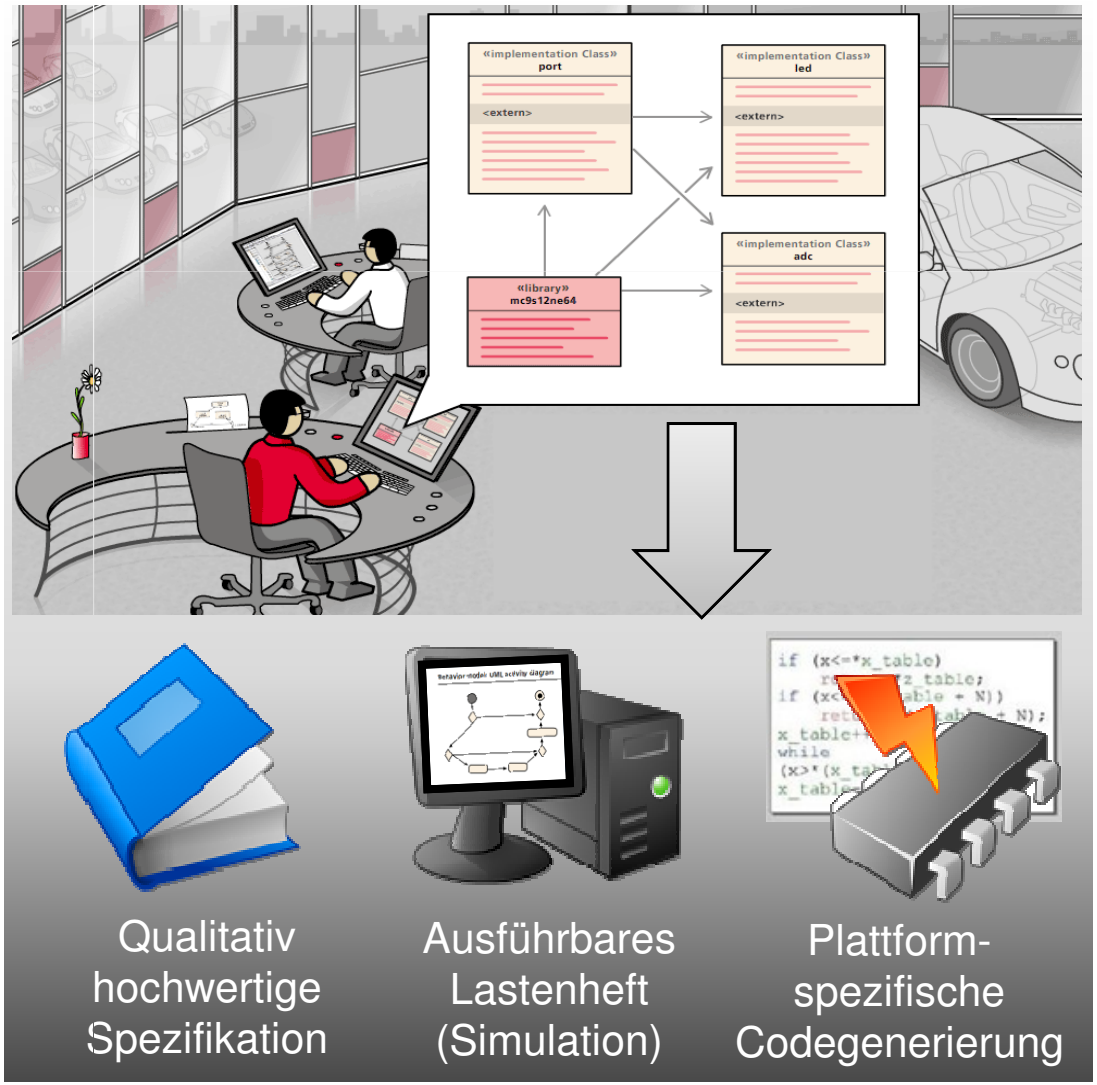
- **Zunahme** textueller Anforderungs-dokumentation & Systemspezifikation.
- Wenig **Automatisierung**, da immer noch manuelle Codierung praktiziert.
- Hohe **Fehleranfälligkeit** durch wechselseitige Code-Beziehungen und manuellem Quality-Review.
- **Wiederverwendung** evolutionär, Varianten durch „Copy & Paste“.
- Wenig **Flexibilität** im Software Engineering, da derzeit noch sehr plattformspezifisch.
- **AUTOSAR** etabliert sich als neuer Standard, aber wie geschieht eine erfolgreiche Umsetzung/Migration?



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Der funktionsorientierte Entwicklungsprozess
Ideale Unterstützung durch modellbasierte Vorgehensweise

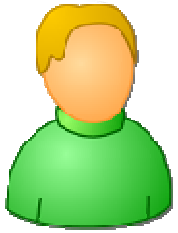
- Der **Produktenstehungsprozess** wird zukünftig durch **Funktionen** bestimmt.
- Die Umsetzung der **Funktionslogik** bzw. Algorithmik wird in ausführbaren **Modellen** beschrieben (Lastenheft).
- **Abstraktion** von Plattformaspekten und Ressourcen schafft Flexibilität.
- Frühe **Fehlervermeidung** durch die Umsetzung des Lastenhefts als Modell schon im Vorfeld.
- **Wiederverwendung** & **Varianten** durch Komponenten und Patterns.
- Automatische **Codegenerierung** mit zertifizierten Compilern und Diagnosetools erhöhen die **Qualität**.



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

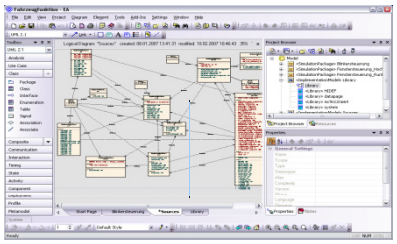
Durchgängigkeit mit integrierten Entwicklungswerkzeugen
Fahrzeugfunktionsentwicklung mit UML+Simulink+CodeWarrior

Systementwickler

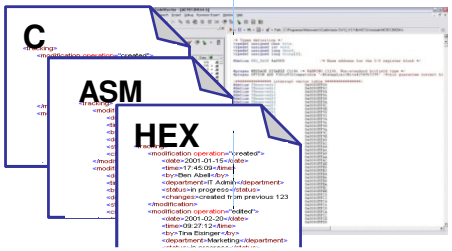


modelliert neue Fahrzeugfunktion

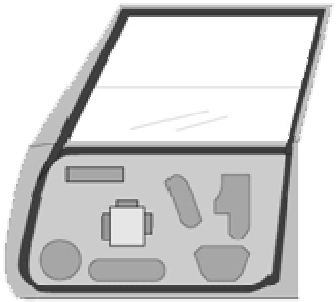
Modellbasierte Entwicklung



Automatische Codegenerierung



Feedback der Funktion



realisiert sofort die Fahrzeugfunktion

Automatischer Flash-Prozess

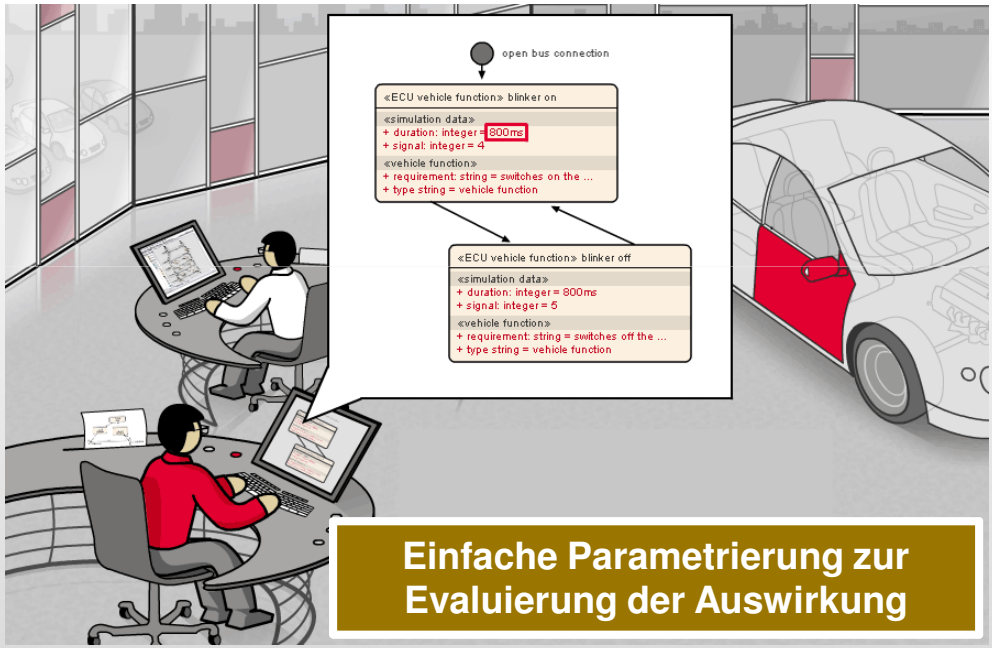
Türsteuergerät mit Software

Beispiel für durchgängiges

Software Engineering

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Verhaltensmodellierung von Sicherheitsfunktionen
Wechselwirkungsanalyse und Rapid Prototyping



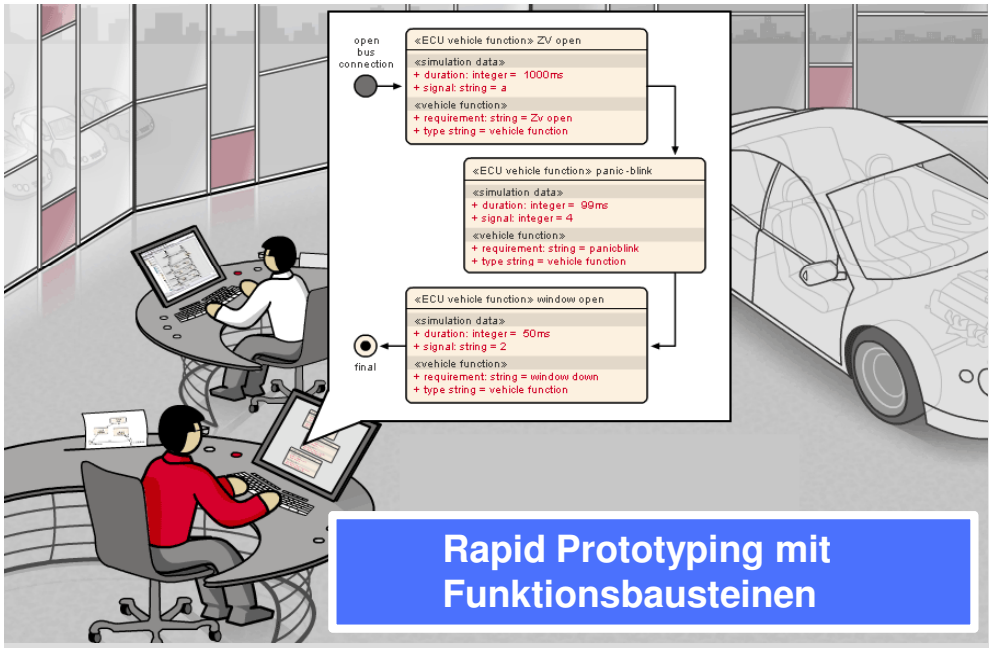
Einfache Parametrierung zur Evaluierung der Auswirkung

Variante 1
Parameter = 800 ms

Basis-Funktion:
Richtungsblinken

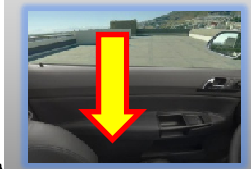
Variante 2
Parameter = 50 ms

Neue Funktion:
Crash-Blinken



Rapid Prototyping mit Funktionsbausteinen

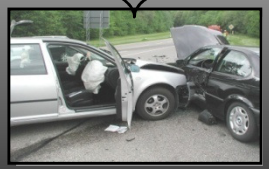
Fenster öffnen



Crash-Blinken

Türen öffnen

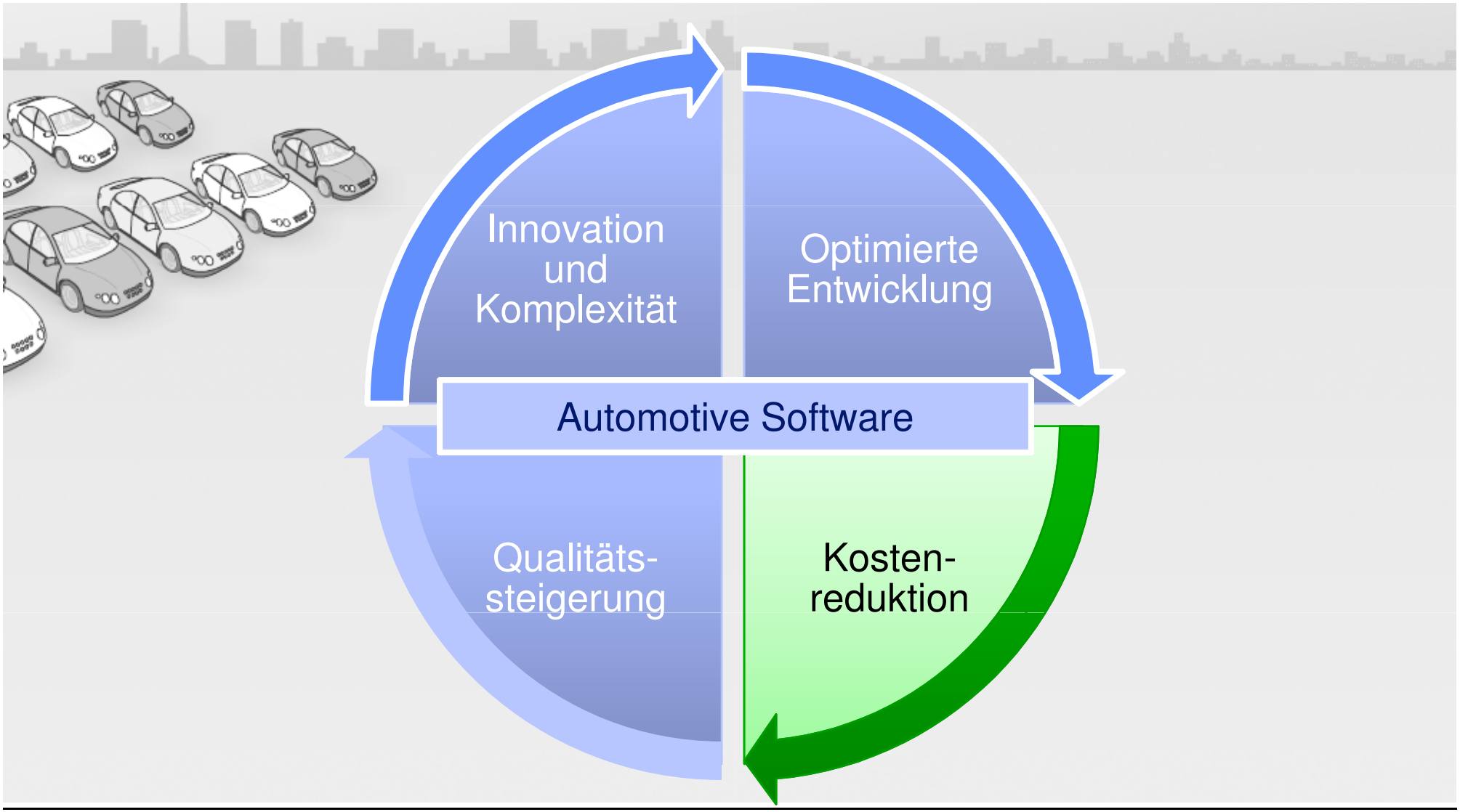
Neue Sicherheits-funktion:



„Easy Passenger Rescue“

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Kostenreduktion



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Functional Digital Mock-Up
Virtuelle Produkte werden erlebbar

Motivation für eine **frühzeitige Simulation mit virtuellen Prototypen** ist es, einen Zeitvorteil und damit eine gravierende Kostenreduktion zu erwirken.

Visualisierung

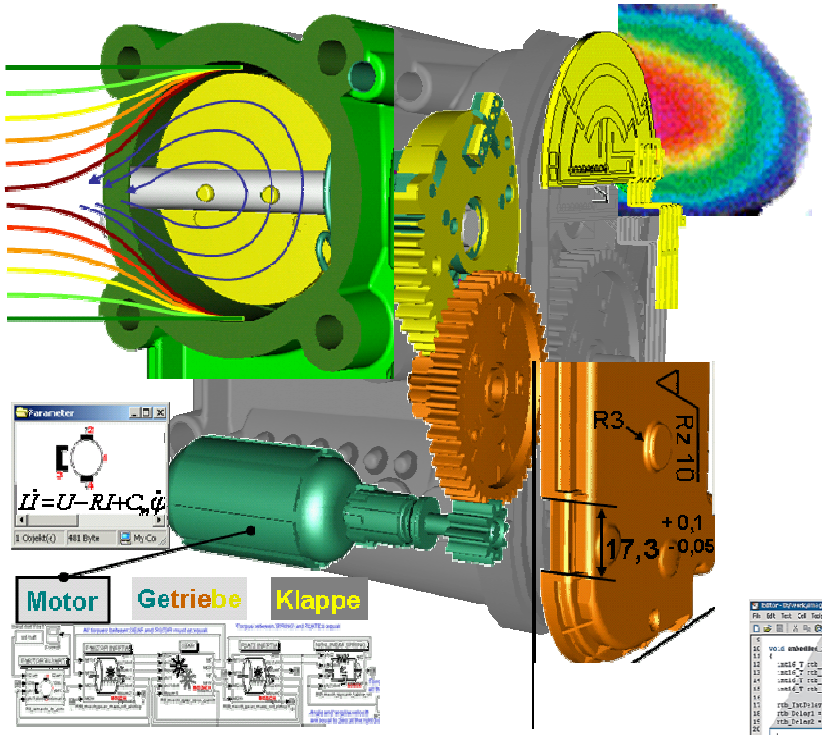
Virtuelle Mock-Up's, 3D Konstruktions-modelle (z.B. CATIA)

Mechanik-Simulation

Simulation von MKS und Strömungen (z.B. ADAMS)

Systemsicht, Regelungstechnik

Algorithmen und Regelverhalten (z.B. MATLAB/Simulink)

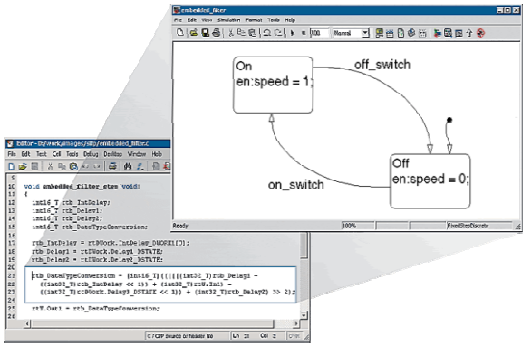


Elektronik-Simulation

Simulation von z.B. Stromverbrauch, EMV (z.B. Dymola)

Software-Simulation

Systemverhalten, Funktionssteuerung, Validierung und Test (z.B. Rhapsody UML)

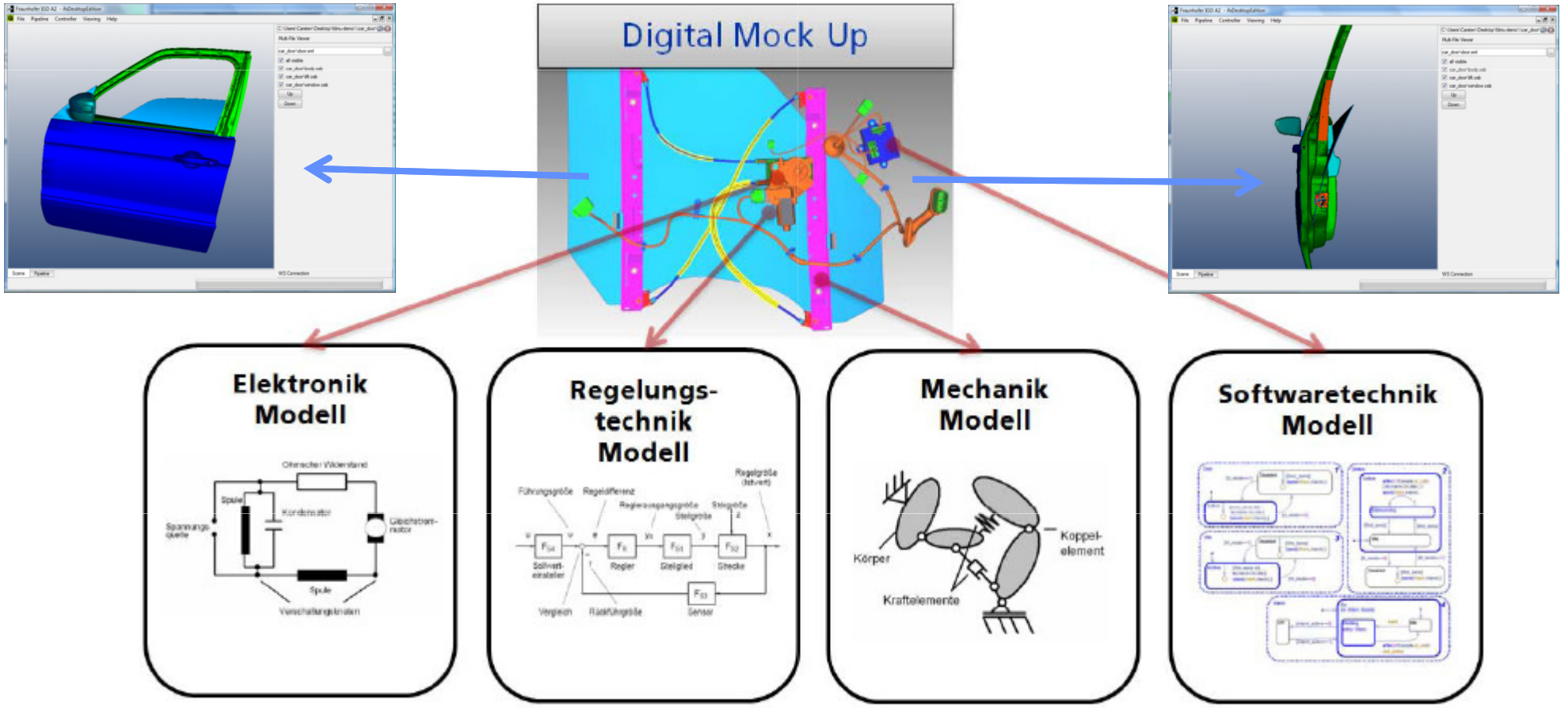


Quelle: FunctionalDMU – Initiative der Fraunhofer Gesellschaft, URL: www.functionaldmu.org

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Visualisierung von Automotive Software
Zusammenspiel multipler Systemkomponenten virtuell verifizieren

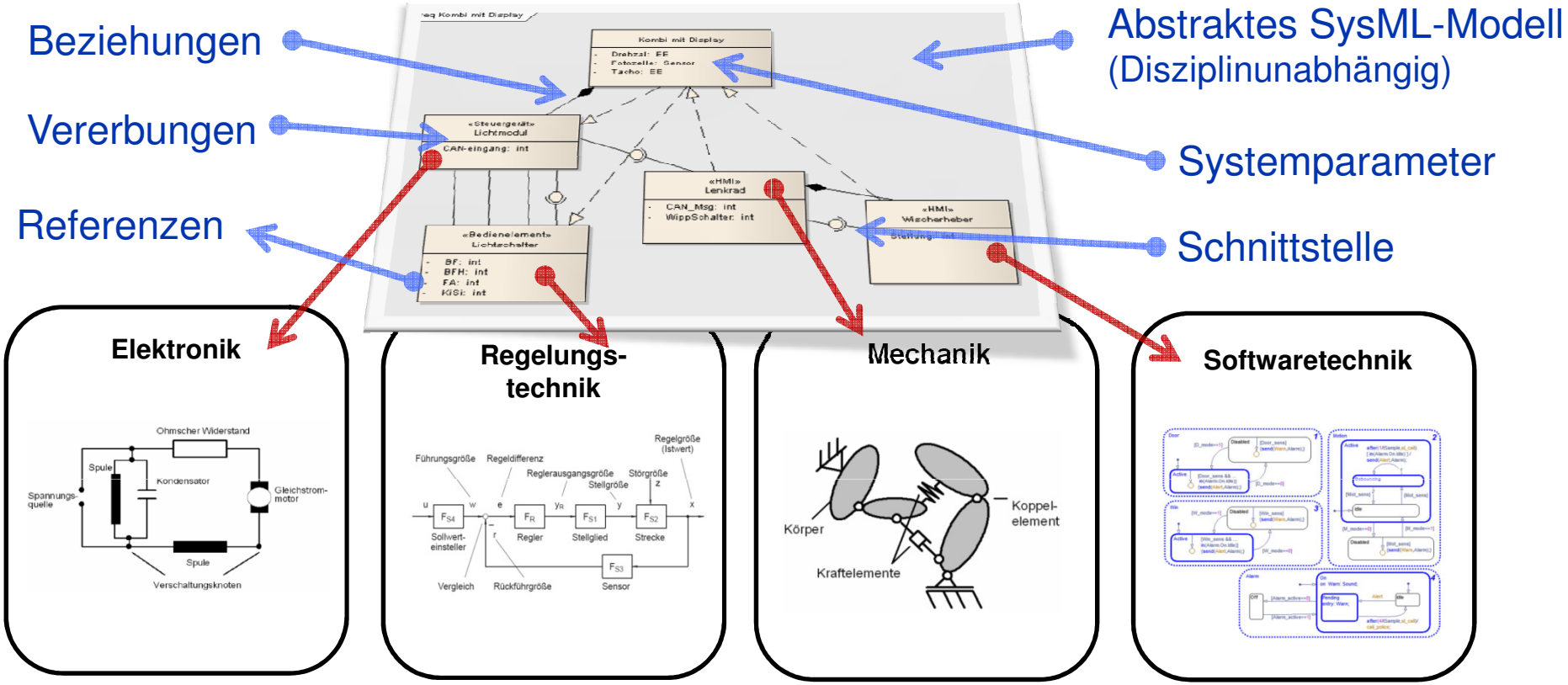
Die **digitale Produktentwicklung** ermöglicht es, Software-Verhaltensmodelle von Fahrzeugfunktionen multidisziplinär durch kooperative Simulation zu evaluieren.



Fraunhofer FOKUS
Institut für Offene Kommunikationssysteme

Modellierung interdisziplinärer Zusammenhänge

Wechselwirkungen der funktionalen Grundelemente eines mechatronischen Systems werden in einem übergeordneten **Simulationsmodell** (SysML) beschrieben.

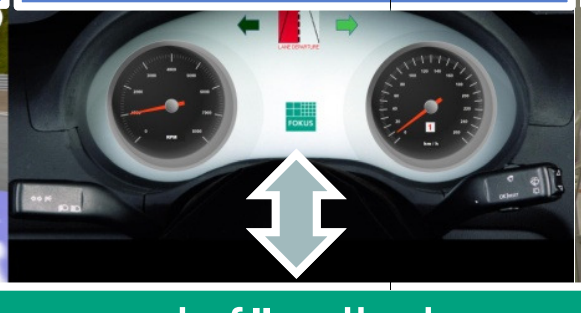


FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Frühzeitige Absicherung des Funktionsverhaltens
FDMU-Software Framework für Integration und Evaluierung

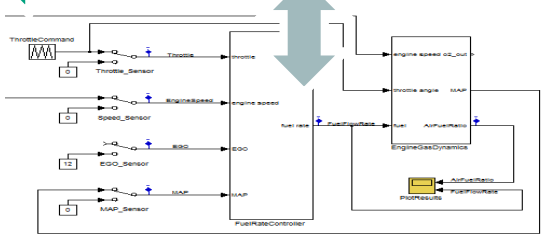
Umgebungssimulation
(Fahrdynamik in Echtzeit)

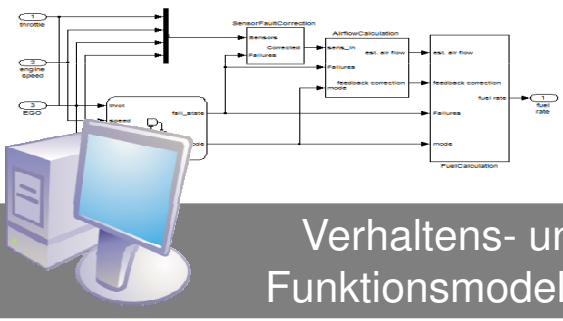
Kombiinstrument
(Digital Mock-Up)



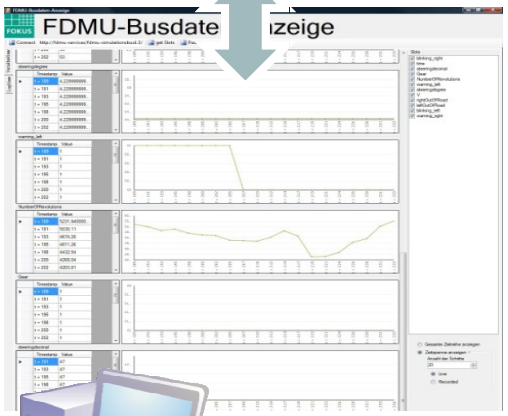
Fahrversuch
(Erfassung in Echtzeit)

FDMU-Framework für die kooperative Simulation

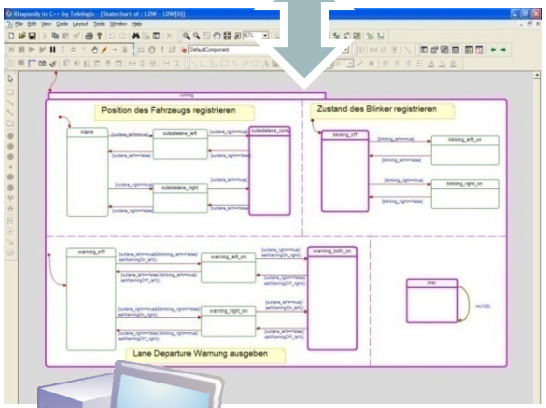




Verhaltens- und Funktionsmodelle



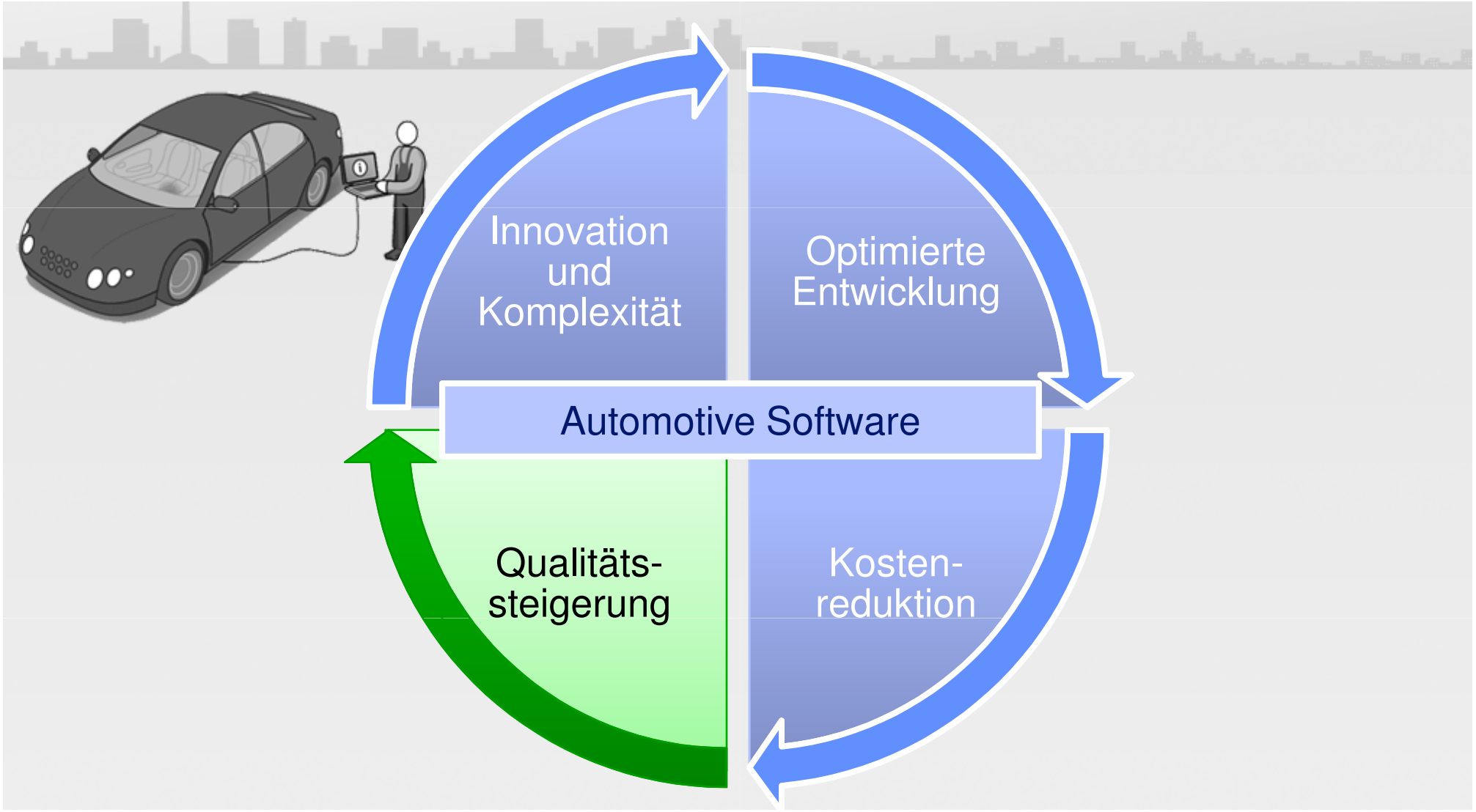
Debugger auf Modell-Ebene



Softwaresimulation als UML-Modell

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

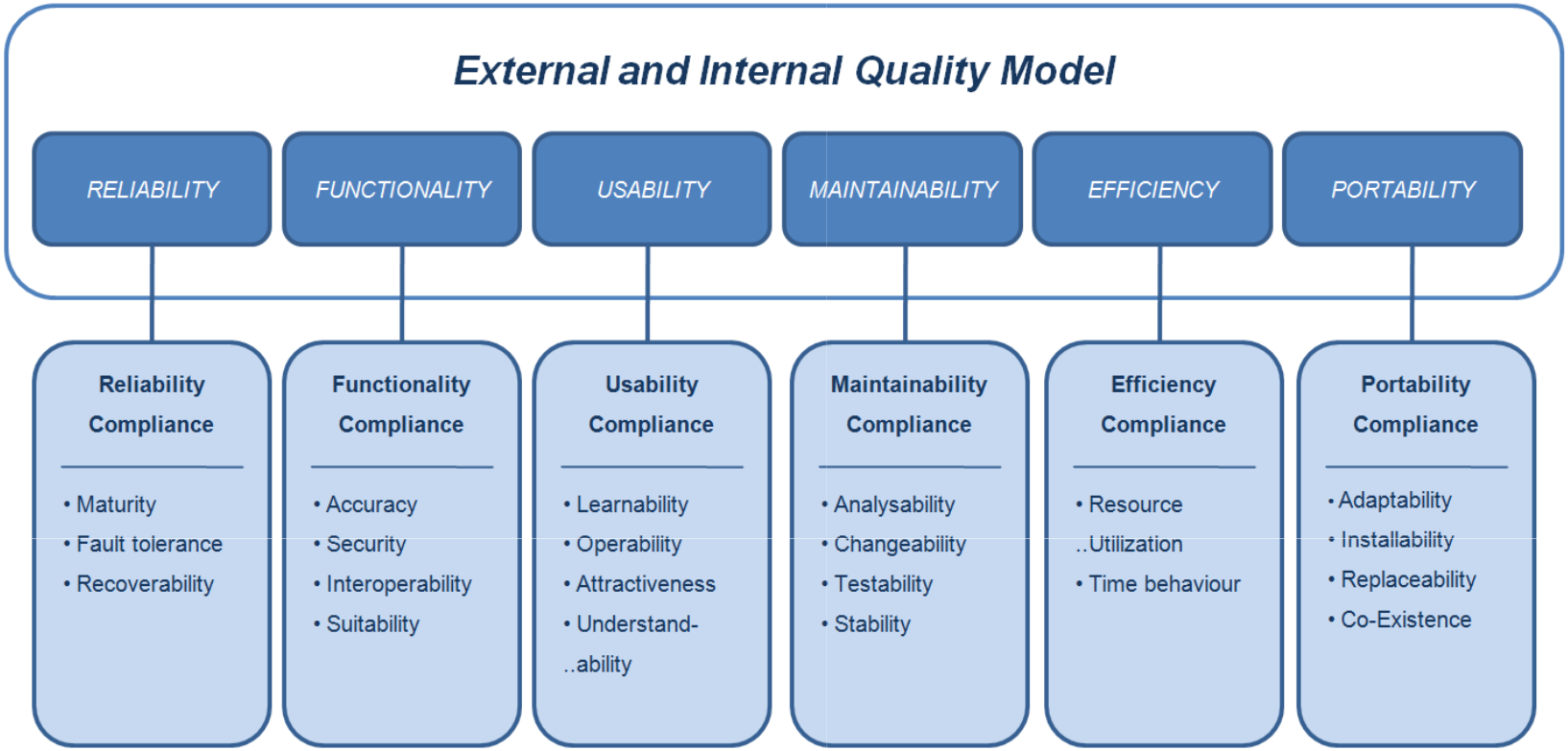
Qualitätssteigerung



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Qualität beginnt in den frühen Entwicklungsprozessen
Sicherheit ist nur durch zuverlässige Software gewährleistet

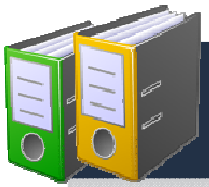
- Eingebettete Systemsoftware übernimmt zunehmend **sicherheitsrelevante Aufgaben** und hat damit zunehmenden Einfluss auf Menschenleben.
- **Sicherheit** bedingt daher eine **qualitativ sehr hochwertige** Softwareentwicklung.



Quelle: ISO/IEC 9126-1:2001; Software Engineering — Product Quality

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Qualitätssicherung wird zunehmend komplexer
Manuelle Überprüfungen sind fehleranfällig und kostenintensiv



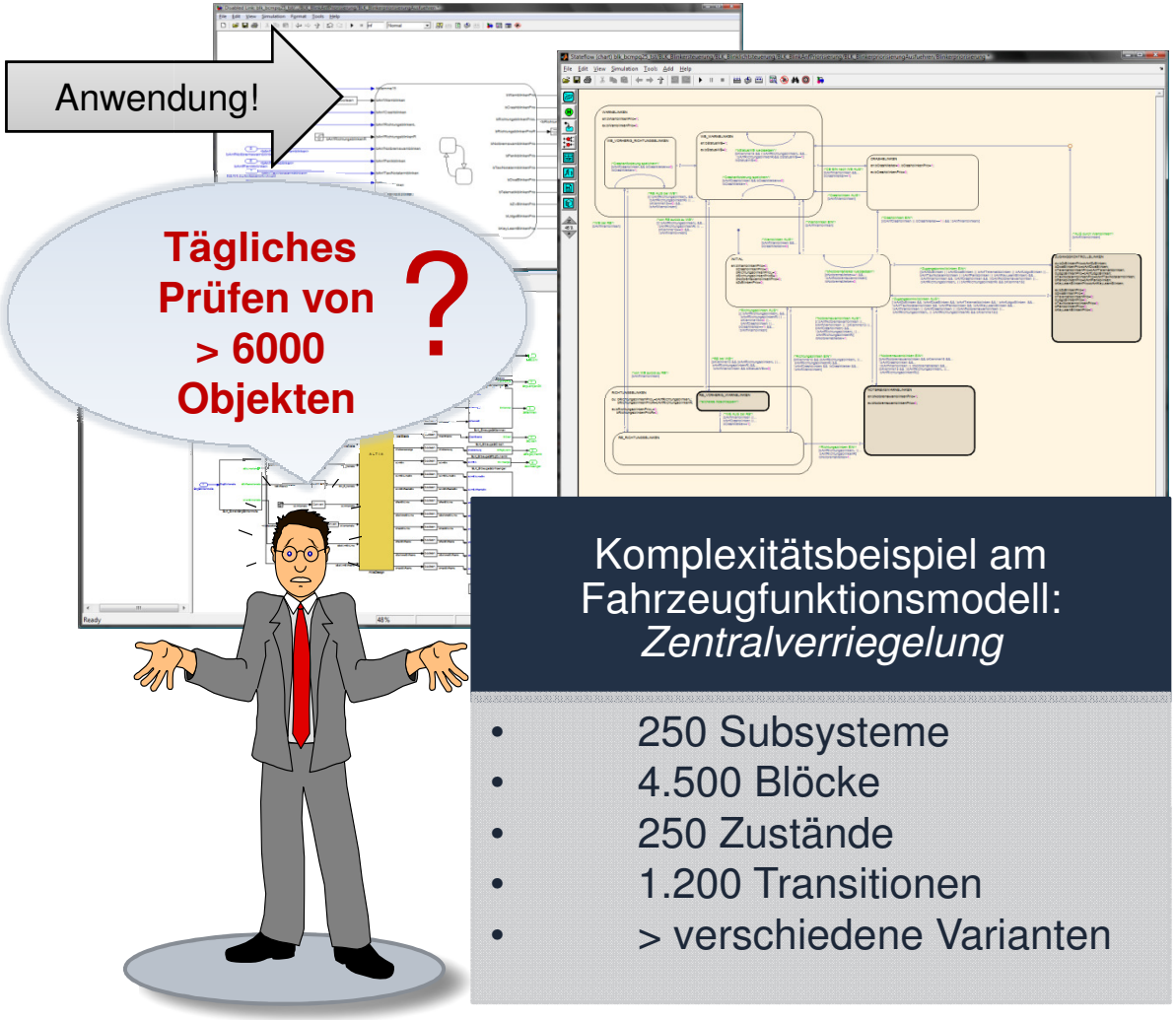
Qualitätsanforderungen

- Kataloge mit einer **Vielzahl** an Entwicklungsrichtlinien.
- Richtlinien haben **wechsel-seitige Referenzen**.
- Regeln sind **interpretierbar**.

Unternehmensspezifische Konventionen

- Auf den Standardwerken basierte **Konventionen**.
- Firmenspezifische Regeln zur Optimierung des **Entwicklungsprozesses**.

ISO IEC SPICE CMMI MAAB AUTOSAR



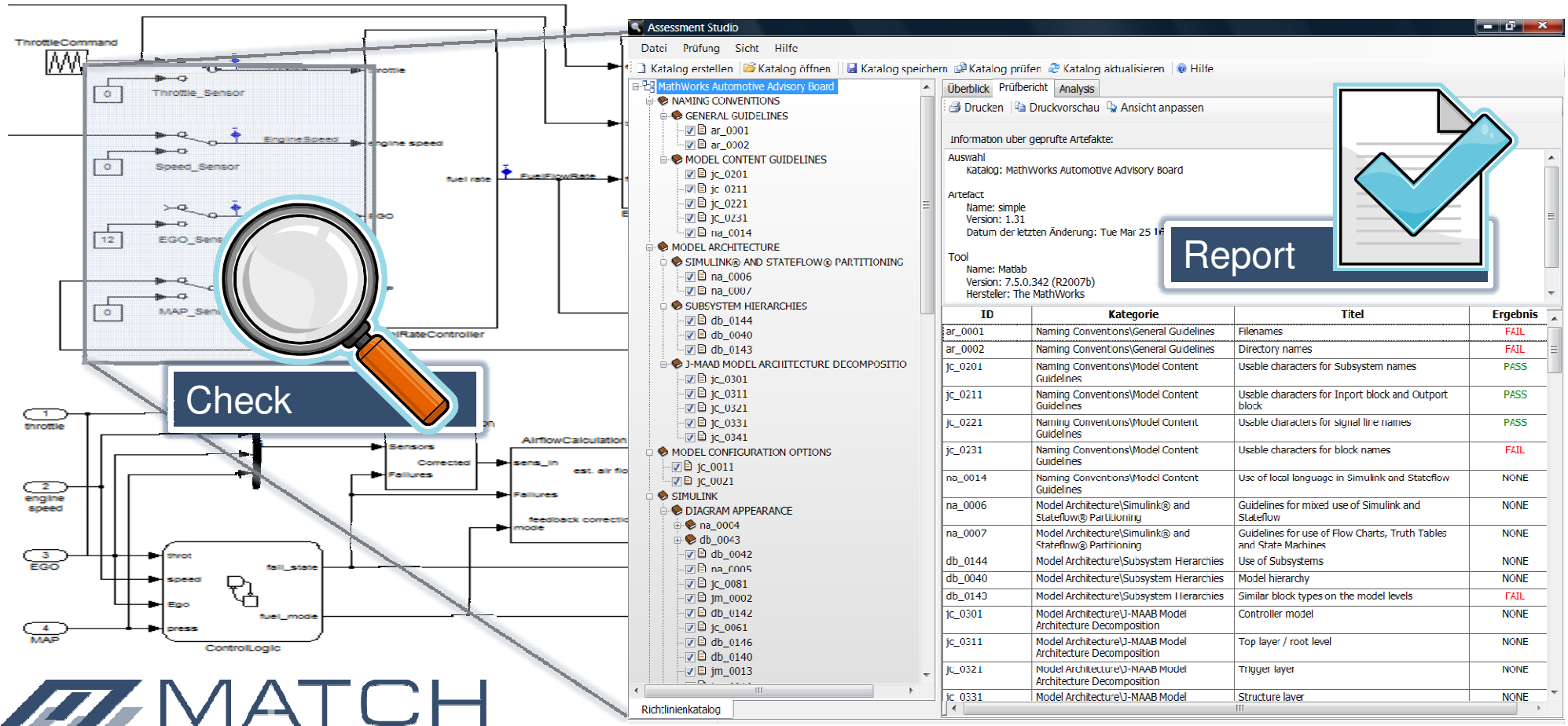
Komplexitätsbeispiel am Fahrzeugfunktionsmodell: *Zentralverriegelung*

- 250 Subsysteme
- 4.500 Blöcke
- 250 Zustände
- 1.200 Transitionen
- > verschiedene Varianten

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Automatische Erhöhung der Qualität
bei gleichzeitiger Kostenreduktion

Integrierte **Regel-Checker** zur automatisierten Prüfung minimieren Kosten & Fehler.



MATCH TECHNOLOGIES

Quelle: Assessment Studio, Match Technologies GmbH, URL: www.match-technologies.com

FOKUS

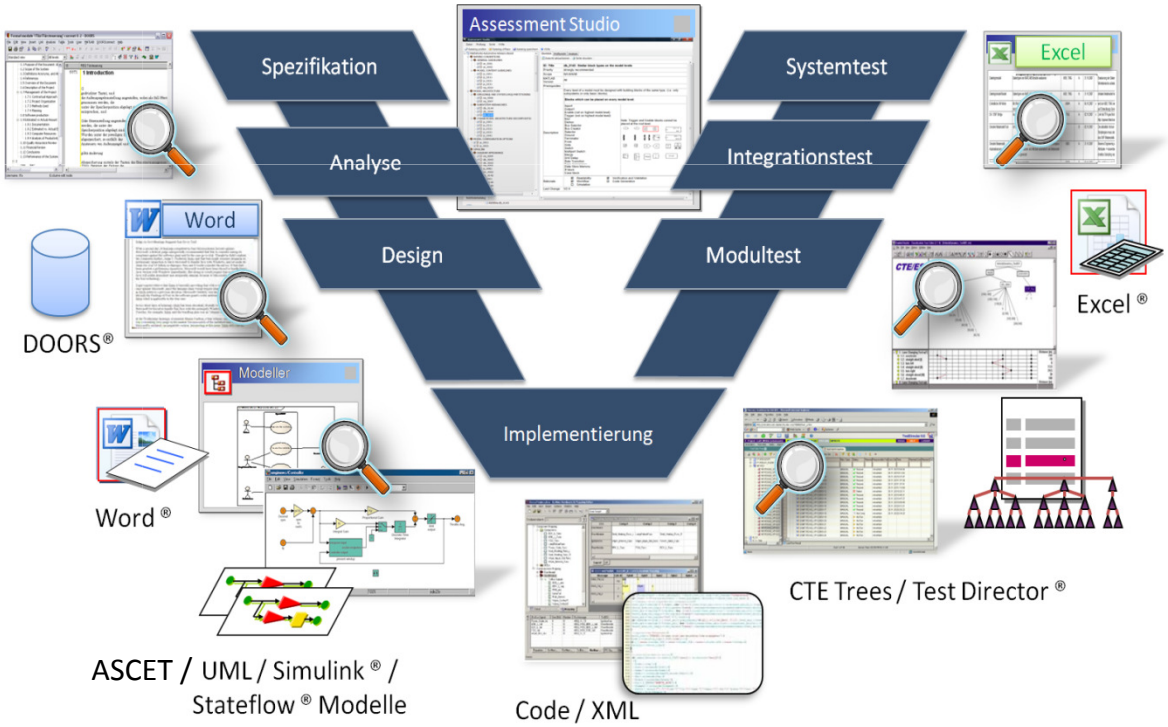
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Qualitätsanforderungen sind oftmals werkzeugübergreifend

Durch **werkzeugübergreifende Prüfungen** können Artefakte aus unterschiedlichen Werkzeugen in wechselseitiger Beziehung geprüft werden.

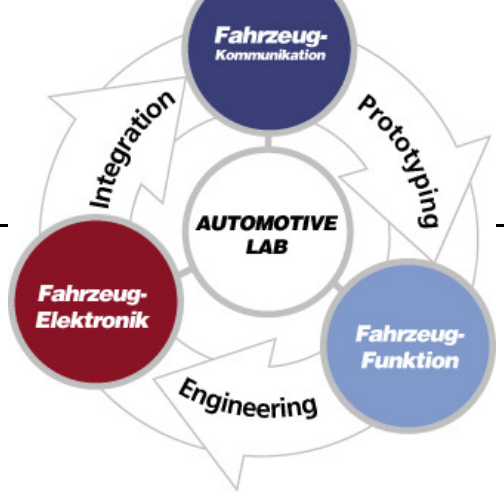
Automatisierte Qualitätsprüfung:

- *Anforderungen*
- *Office-Dokumente & Projektpläne*
- *Modellbasierte Entwicklung*
- *Simulationsdaten*
- *Softwaremodellierung*
- *Softwareentwicklung*
- *Diagnose- und Testwerkzeuge*



FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

FOKUS Automotive Lab – Innovation aus Forschung- und Entwicklung erleben



- **Optimierung** modellbasierter Methoden sowie Entwicklungs- und Testwerkzeuge.
- **Durchgängigkeit** von der Anforderungs-analyse bis hin zur Endabnahme.
- **Zeitgewinn** mittels Automatisierung durch Kopplung von Software zur höheren Performance von Entwicklungsschritten.
- **Präventive Qualitätssicherung** durch automatisierte Richtlinienüberprüfung.
- **Innovatives Engineering:** Konfigurations- und Variantenmanagement mit Modellen.

FOKUS

Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Automotive Software Engineering

- Die **Systemkomplexität** in der Fahrzeugentwicklung **wächst** durch den Einsatz von immer mehr softwareintensiver E/E-Systeme weiter an.

- Die **Komplexitätsbeherrschung** durch eine effizientere Produktentwicklung wird daher in den kommenden Jahren zur Schlüsseldisziplin.

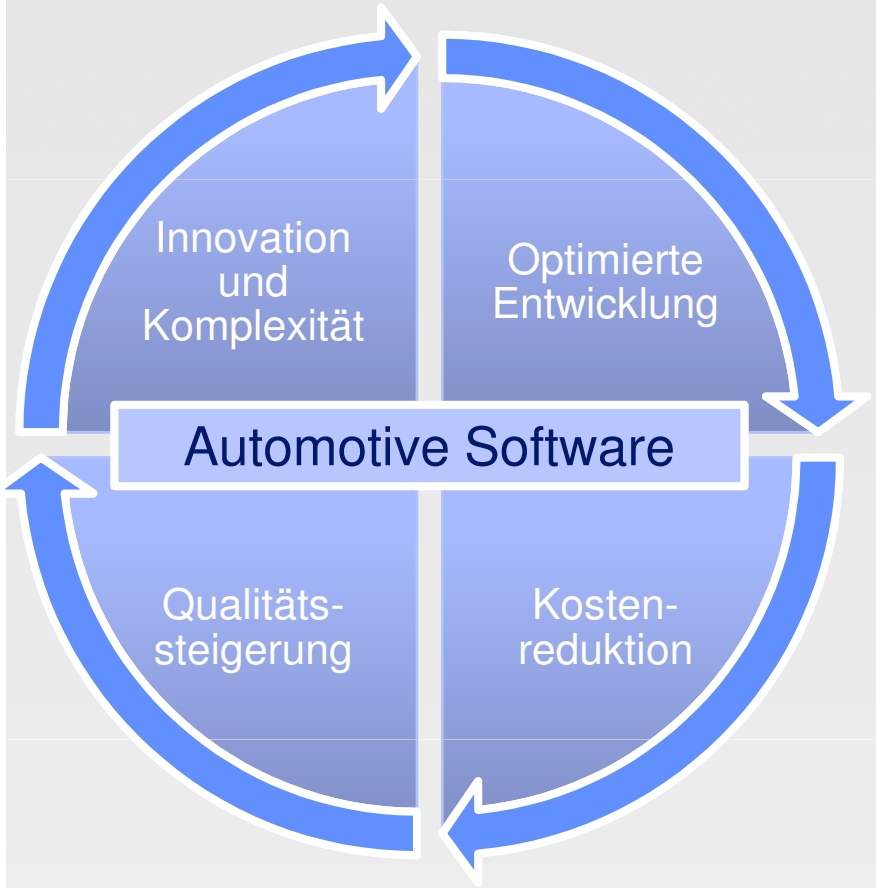
- **Modellbasierte Entwicklungsmethoden** werden zunehmend wichtiger für die optimierte Entwicklung softwareintensiver Systeme im Fahrzeug.

- **Interdisziplinäre Simulationen mit virtuellen Prototypen** erlauben frühe Funktionsabsicherung & Zeitvorteile und schaffen massive Kostenreduktion.

- Die Entwicklung von sicherheitsrelevanter Software unterliegt einer kontinuierlichen **Sicherstellung der Produktqualität** und **–zuverlässigkeit.**

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme

Vielen Dank!



Kontakt:

Dipl.-Ing. Tibor Farkas
Embedded Systems Engineering

Phone: +49 (0)30 3463 7122
Fax: +49 (0)30 3463 8122
Mail: tibor.farkas@fokus.fraunhofer.de
Web: www.fokus.fraunhofer.de/motion

Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS)
Kaiserin-Augusta-Allee 31
D-10589 Berlin, Germany

FOKUS
Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme