
ANBINDUNG KUNDENSEITIGER-TOOLCHAIN ZUR PARAMETRIERUNG VON MECHATRONISCHEN GESAMTSYSTEM-MODELLEN

Fraunhofer-Einrichtung Entwurfstechnik Mechatronik – IEM

Dr.-Ing Christian Henke, Dipl.-Ing. Thorsten Gehrman

10.05.2016



Fraunhofer-Einrichtung Entwurfstechnik Mechatronik – IEM

Systemanbieter für X-in-the-Loop Entwicklungs- und Testumgebungen

Zugeschnittene
Implementierung von
XiL-Technologien und
Testautomatisierung



Modellbildung,
Simulation und Code-
Generierung für
Echtzeitanwendungen

Optimale
Modellierungstools
und Testsysteme,
speziell auf
Kundenbedürfnisse
angepasst

Analyse und Auswahl
kundenspezifischer
Lösungen

In-house Coaching:
Integration in
Entwicklungsprozesse,
Tool- und
Methodenschulung

AGENDA

- **Modellbasierte Entwicklung und Handlungsbedarf**
- Kopplung von realen Daten und Modellen
- Zusammenfassung

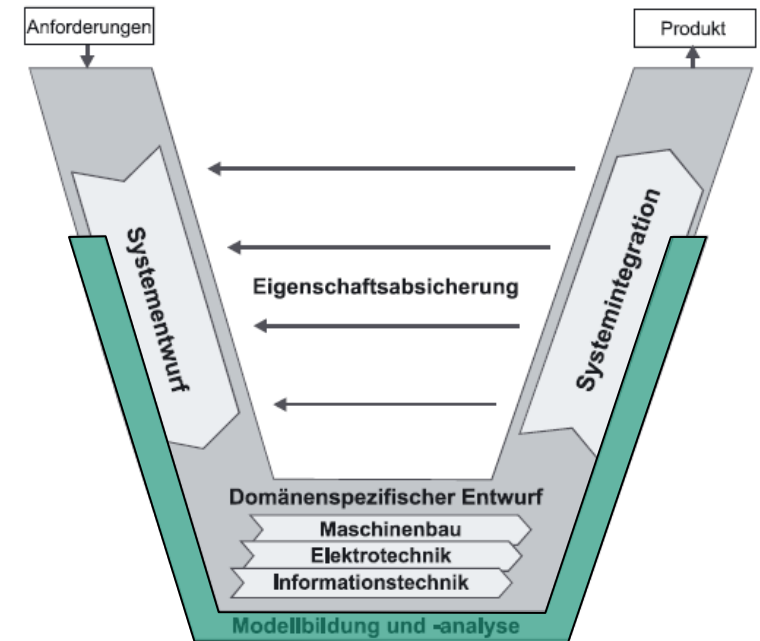
Modellbasierte Entwicklung nach Richtlinie VDI 2206

■ Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

1. Systementwurfsphase
2. Domänenspezifischer Entwurf
3. Systemintegration

➔ **Modell Basierte Entwicklung (MOBE)** als Teil des Entwurfsprozesses

- Virtuelle Prototypen
- Virtuelle Tests

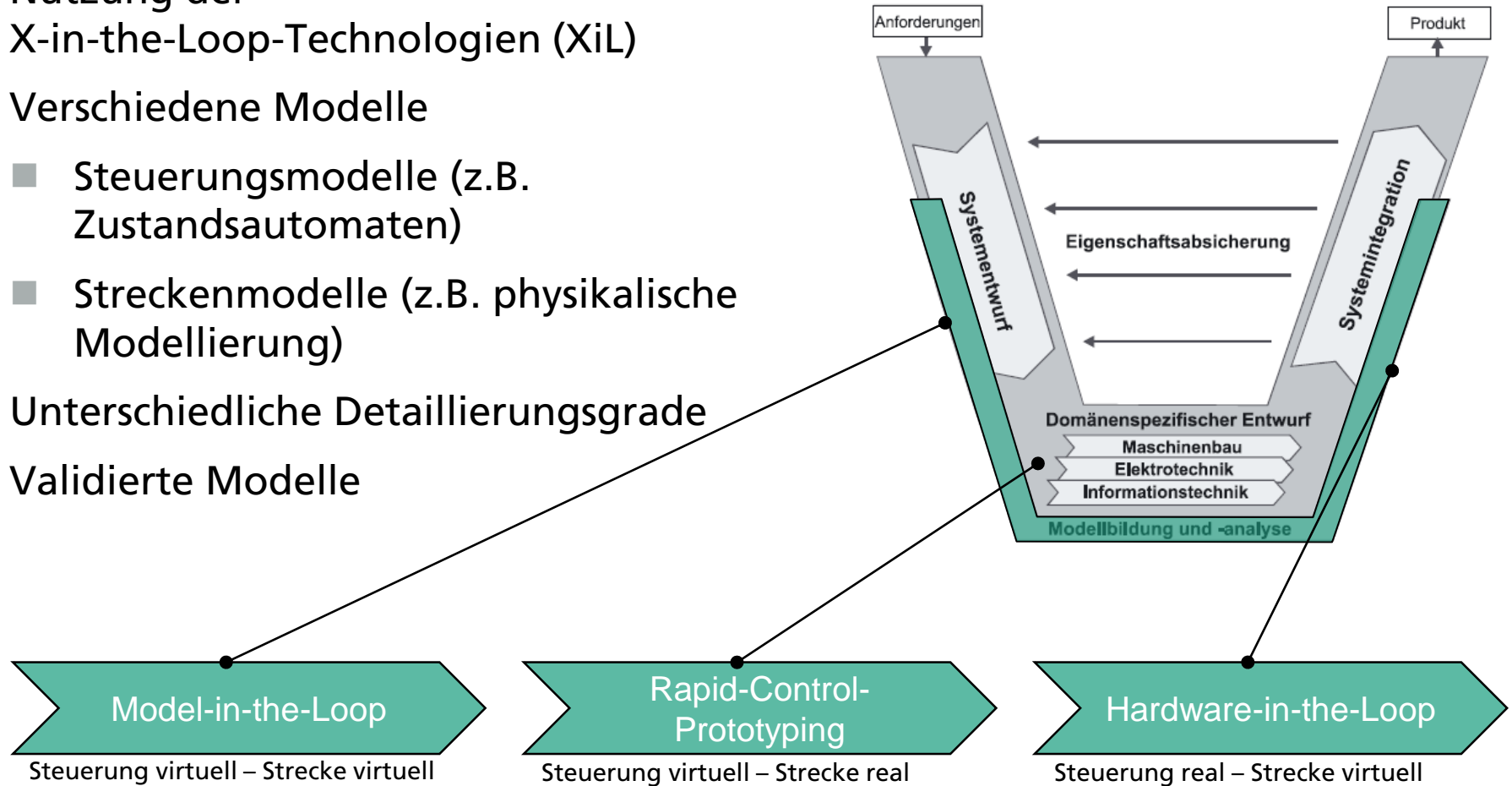


Vorteile:

- ➔ Hohe Testtiefe möglich
- ➔ Zeit- und kosteneffiziente Entwicklung

Modellbasierte Entwicklung am Beispiel Steuergeräteentwicklung

- Nutzung der X-in-the-Loop-Technologien (XiL)
- Verschiedene Modelle
 - Steuerungsmodelle (z.B. Zustandsautomaten)
 - Streckenmodelle (z.B. physikalische Modellierung)
- Unterschiedliche Detaillierungsgrade
- Validierte Modelle



Modellbasierte Entwicklung am Beispiel Steuergeräteentwicklung

■ Kundenherausforderungen?

- Mechatronische Systeme
- Komplexität
- Marktanpassung durch Variantenvielfalt
 - Großserie
 - Losgröße Eins
- Time-to-Market

■ Gelebte Entwicklung

- Detailliertes Systemverständnis
- Prozess-Know-how
- Hauseigene Tools
- IDE's zum Soft- und Hardwaredesign
- Eigene Entwicklungsprozesse (teilweise MOBE)



Modellbasierte Entwicklung am Beispiel Steuergeräteentwicklung

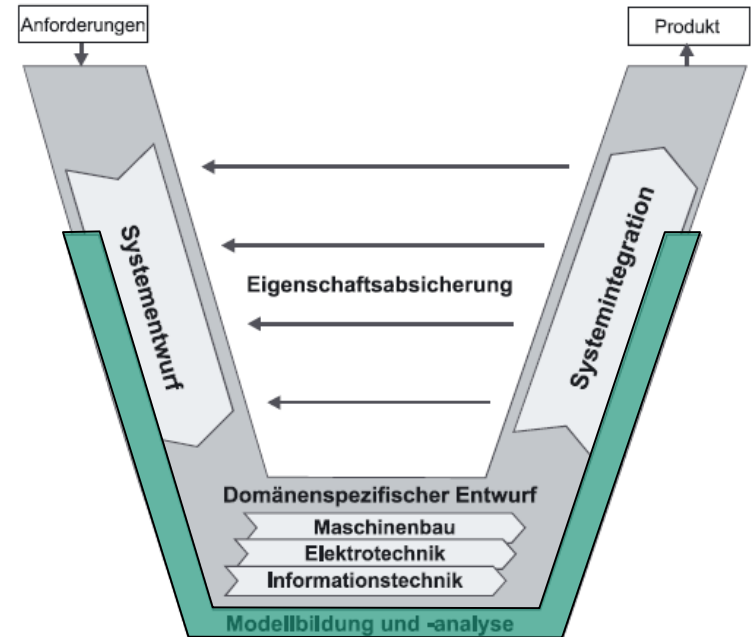
Herausforderung

- Verschiedene Modelle innerhalb der XiL-Entwicklungsumgebungen
 - Steuerung (z.B. Zustandsautomaten)
 - Strecke (z.B. physikalische Modellierung)

Lösungsansatz



Vorhandene **Parameterdaten** zu frühen Entwicklungszeitpunkten **einbinden, erweitern** und **optimieren**



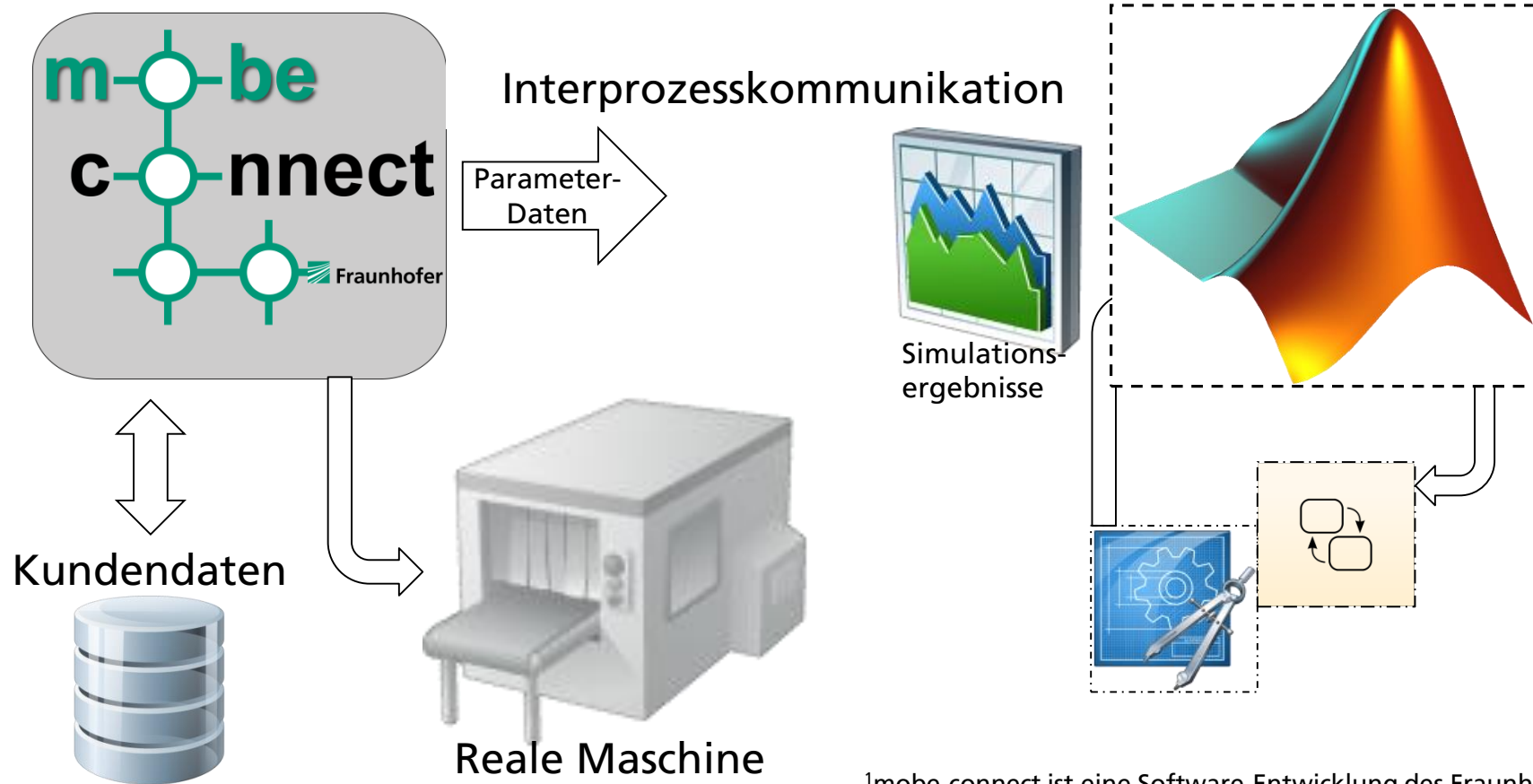
AGENDA

- Modellbasierte Entwicklung und Handlungsbedarf
- **Kopplung von realen Daten und Modellen**
- Zusammenfassung

Modellbasierte Entwicklung

Handlungsbedarf: Parameterdaten in MOBE integrieren

Direkte Integration von **Kundendaten** zur **Parametrisierung** der Modelle mittels **mobe-connect**¹ innerhalb von Model-in-the-Loop-Simulationen

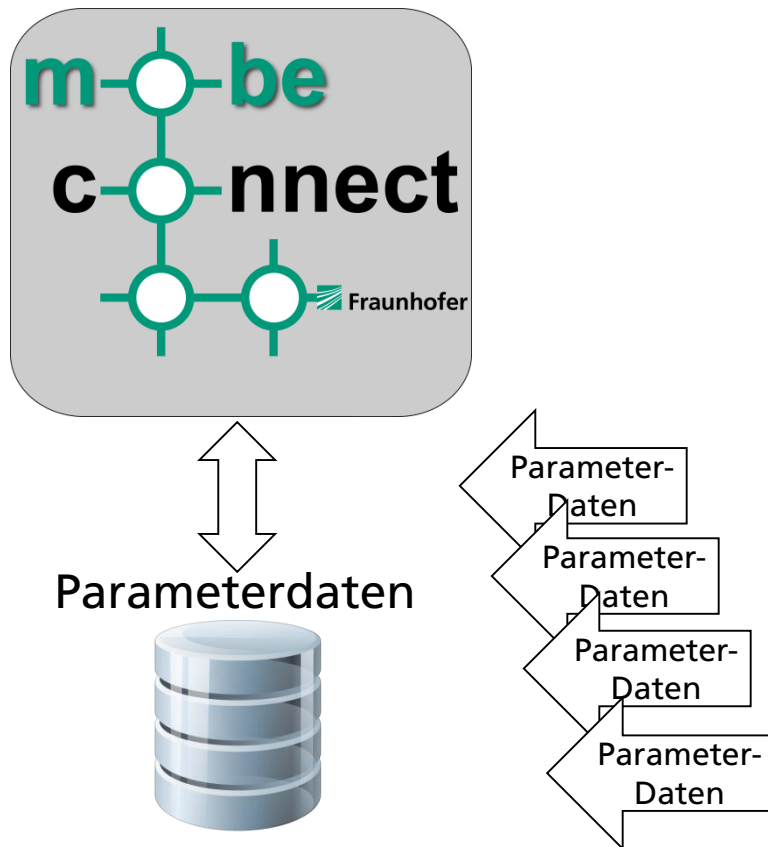


¹mobe-connect ist eine Software-Entwicklung des Fraunhofer IEM

Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: Produktionsmaschine virtuell in Betrieb nehmen

Einlesen umfangreicher Parametersätze



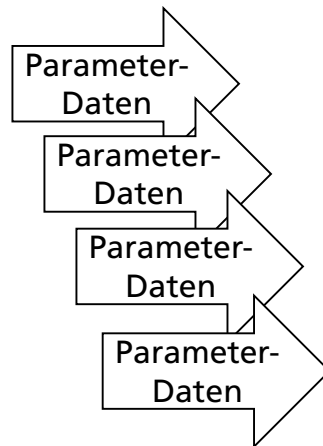
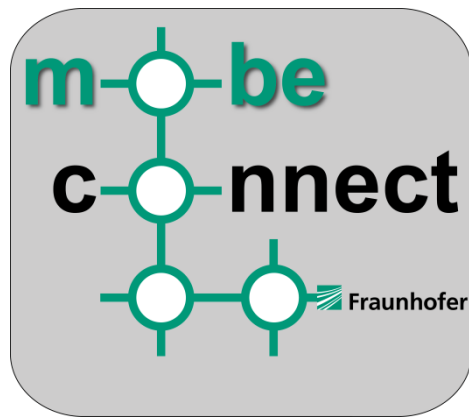
Umfangreiche Parametersätze mit mehreren Tausend Parametern

- Steuerungsparameter, wie z.B. Reglereinstellungen
- Mechanikparameter, wie z.B. Getriebeparameter
- Stromparameter
- An- und Abfahrrampen, Zeiten

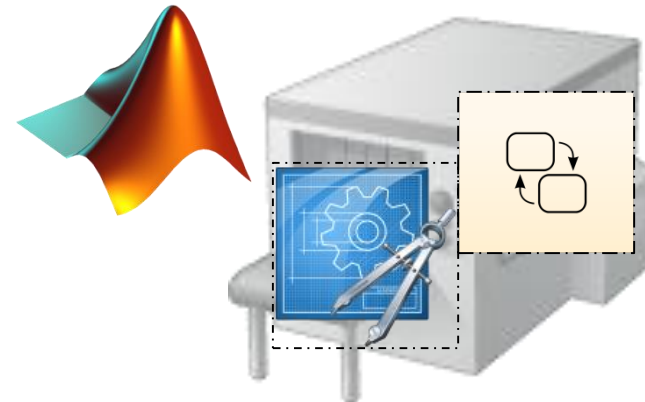
Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: Produktionsmaschine virtuell in Betrieb nehmen

Import von **Antriebsregler-Parametersätzen** in Anlagenmodelle zur **virtuellen Inbetriebnahme**



Reale Maschinenparameter in das Steuerungsmodell integrieren



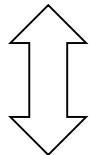
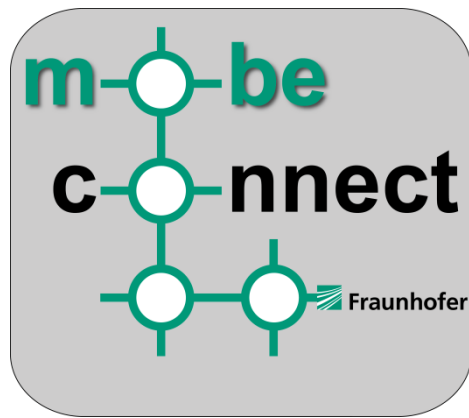
Parameterdaten



Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: Produktionsmaschine virtuell in Betrieb nehmen

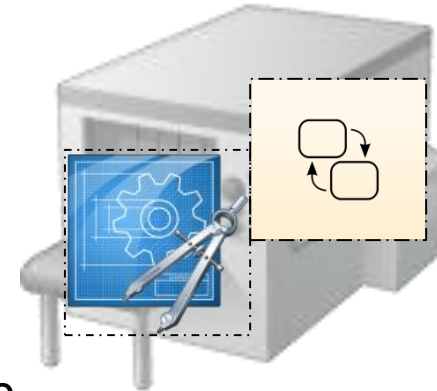
Analyse, Optimierung und Test



Parameterdaten



Reale Maschinenparameter in das Steuerungsmodell integrieren

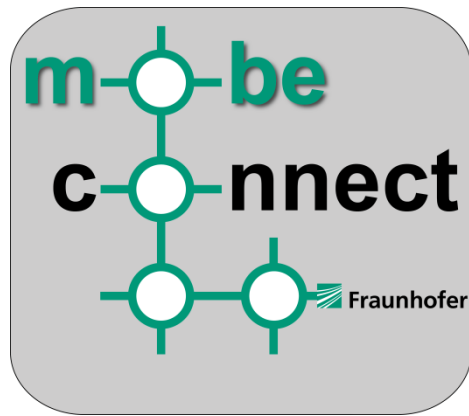


- Virtuelle Inbetriebnahme
- Parameter optimieren
- Prüf- Testfallerzeugung
- Variantenmanagement

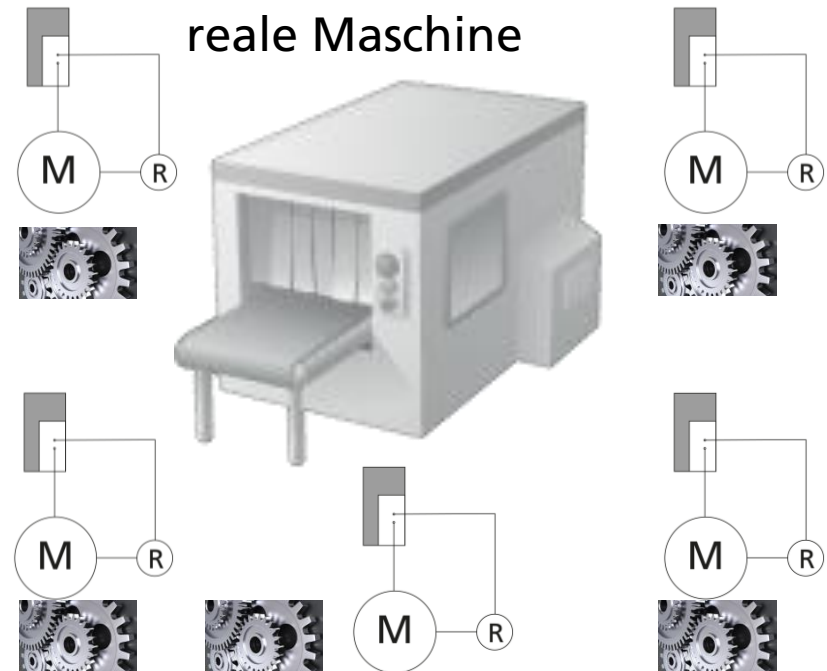
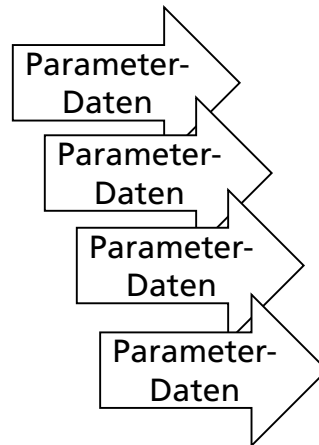
Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: Produktionsmaschine virtuell in Betrieb nehmen

Zurückspielen der **optimierten Parametersätze** auf die **realen Komponenten** nach erfolgreichem Test



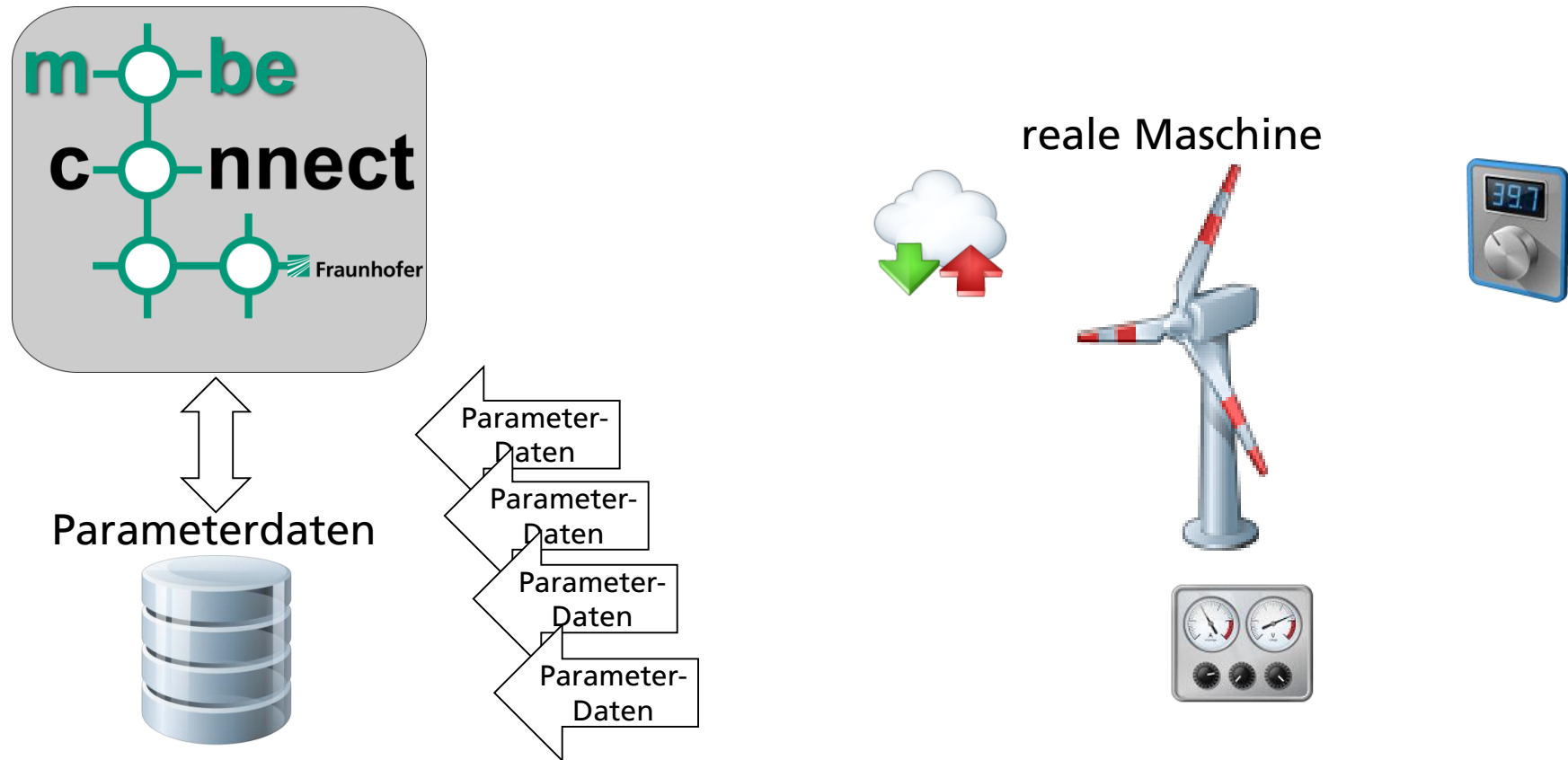
Parameterdaten



Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: SCADA-System virtuell in Betrieb nehmen

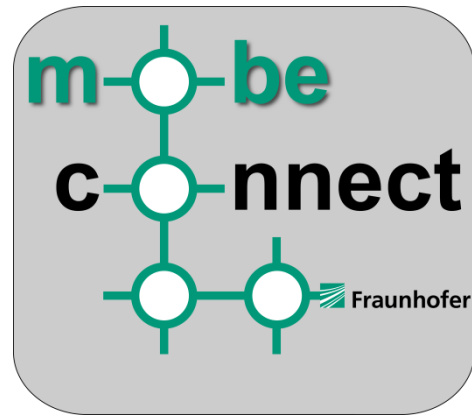
Direkte Integration von **Kundendaten** zur **Parametrisierung** der Modelle mittels **mobe-connect**



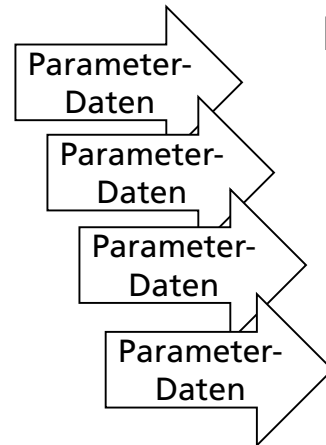
Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: SCADA-System virtuell in Betrieb nehmen

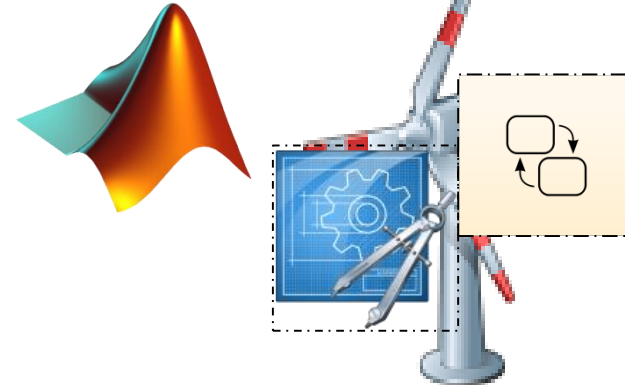
Einlesen von Parametersätzen



Parameterdaten



Reale Maschinendaten in Modell integrieren

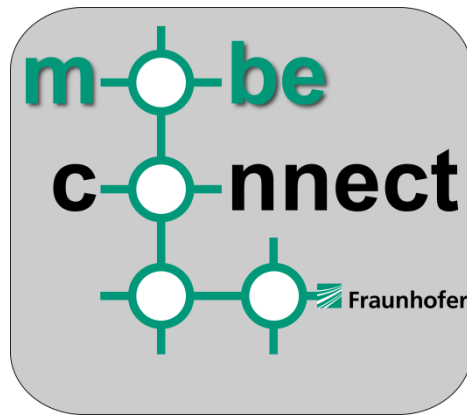


Modellbasierte Entwicklung

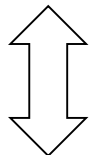
Anwendungsbeispiel: SCADA-System virtuell in Betrieb nehmen

Analyse, Optimierung und Test

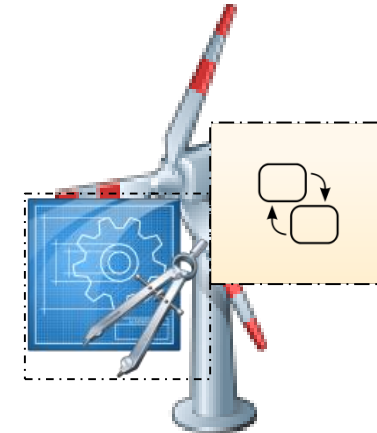
Reale Maschinendaten in Modell integrieren



Parameterdaten



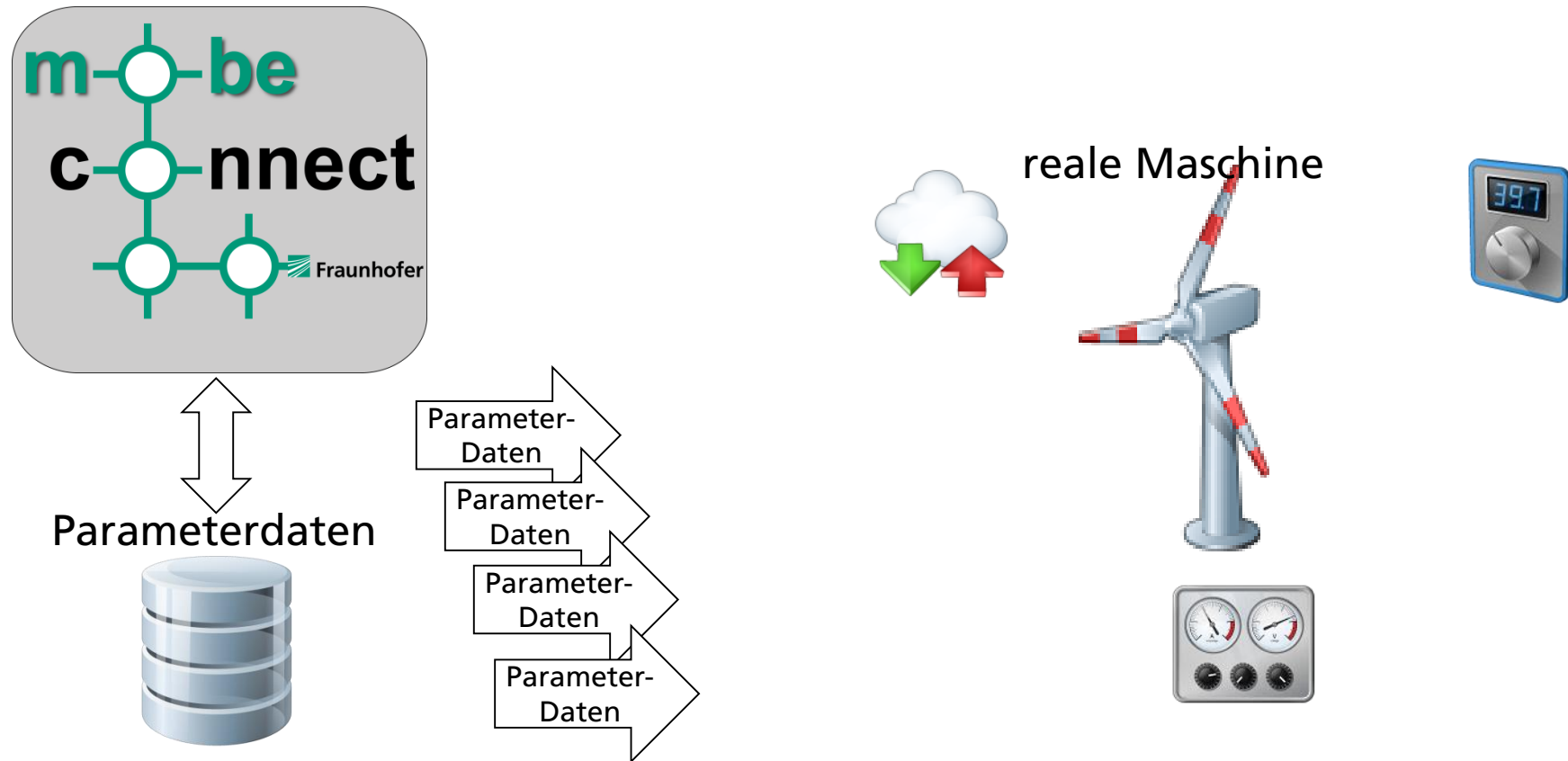
- Virtuelle Inbetriebnahme
- Parameter optimieren
- Prüf- Testfallerzeugung
- Variantenmanagement



Modellbasierte Entwicklung

Anwendungsbeispiel: SCADA-System virtuell in Betrieb nehmen

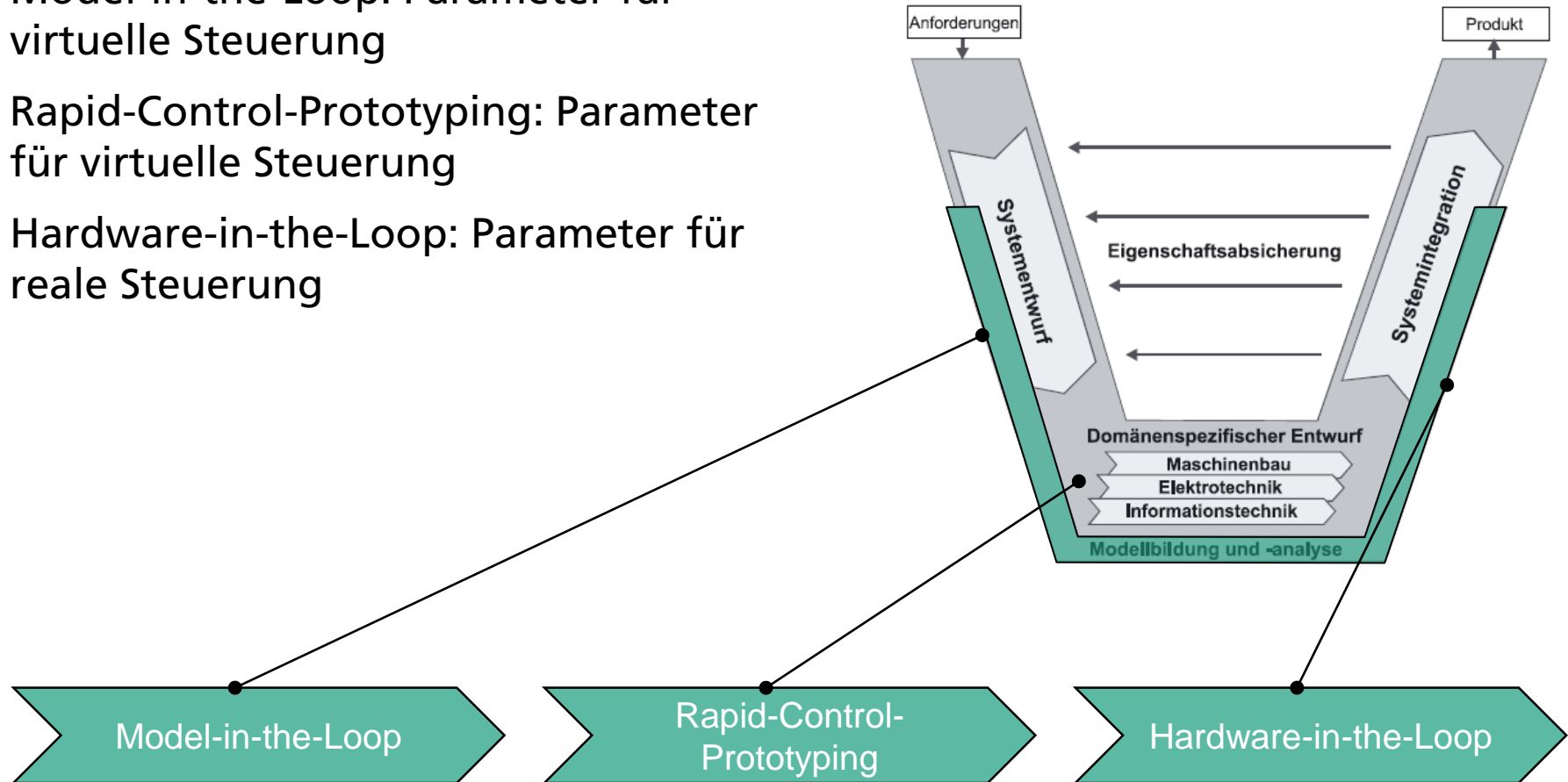
Zurückspielen der **optimierten Parametersätze** auf die **realen Komponenten** nach erfolgreichem Test



Modellbasierte Entwicklung

Handling von Steuergeräteparametern

- Model-in-the-Loop: Parameter für virtuelle Steuerung
- Rapid-Control-Prototyping: Parameter für virtuelle Steuerung
- Hardware-in-the-Loop: Parameter für reale Steuerung



Modellbasierte Entwicklung – Herausforderung

Simulationsspezifische Anforderungen erkennen

- Anforderungen und Use-Case der Kunden identifizieren
 - Optimalen Modell-Detaillierungsgrad wählen
 - XiL Anwendungen skaliert betrachten
 - Modellbildungsspezifische Anforderungen der Kunden
 - Kundentoolchain integrieren
 - Kundenorientierte Lösungen



AGENDA

- Modellbasierte Entwicklung und Handlungsbedarf
- Kopplung von realen Daten und Modellen
- **Zusammenfassung & Ausblick**

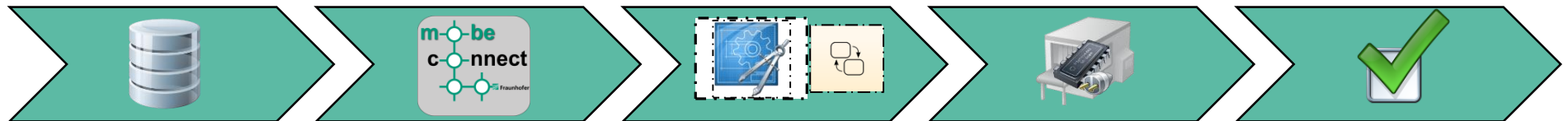
Zusammenfassung & Ausblick

Datenbasis in MOBE integrieren, erweitern und optimieren

- MOBE zur Beherrschung von Produktkomplexität und Time-to-Market
- Automatisierte Parametrisierung von Steuerungs- und Streckenmodellen beim Einsatz von XiL-Technologien



➔ Daten laden, in Modell integrieren, simulieren, zurückspielen



Unsere passgenauen Methoden und das optimale Customizing durch „The Mathworks“ unterstützen Kunden!



Erstes eigenständiges Fraunhofer-Institut in OWL

Beschluss des Bund-Länder-Ausschusses der Fraunhofer-Gesellschaft am 13. November 2015



v.l.: Dr.-Ing. Roman Dumitrescu, Direktor Fraunhofer IEM
Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Institutsleiter Fraunhofer IEM
Prof. Dr. Wilhelm Schäfer, Präsident Universität Paderborn

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt

Fraunhofer-Einrichtung Entwurfstechnik Mechatronik – IEM

Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn

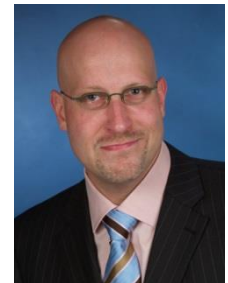
Dr.-Ing. Christian Henke
Abteilungsleiter
Regelungstechnik



Telefon: +49 5251 5465-126
Fax: +49 5251 5465-102

christian.henke@iem.fraunhofer.de
www.iem.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Thorsten Gehrman
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter



Telefon: +49 5251 5465-262
Fax: +49 5251 5465-102

thorsten.gehrman@iem.fraunhofer.de
www.iem.fraunhofer.de