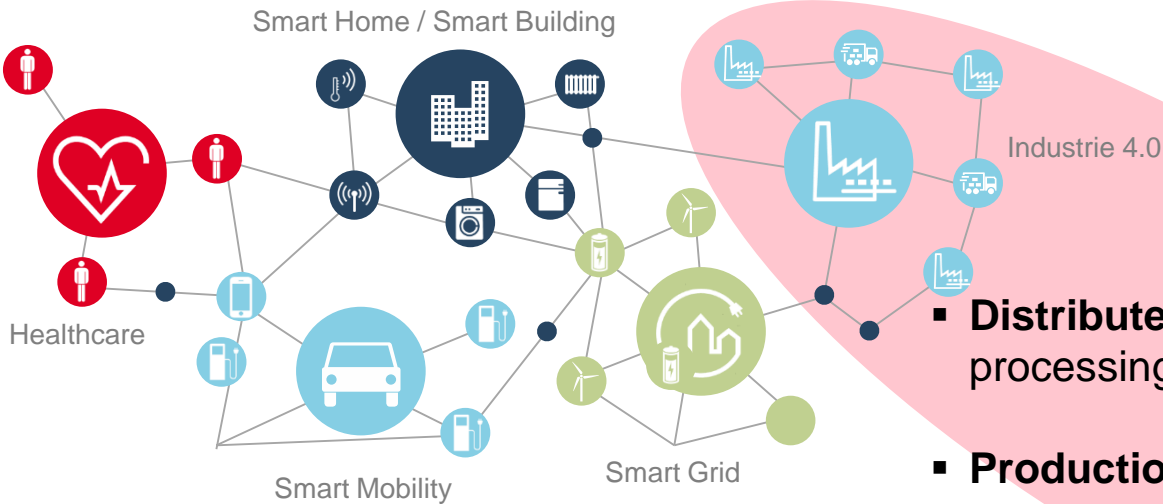


Verknüpfung von virtueller und realer Welt durch Open Core Engineering



MATLAB Expo
Thomas Eehalt
München, 10.05.2016

Focus on industry



- **Distributed sensor technology** and processing capacity
- **Production systems connecting themselves** to intelligent networks
- **Intelligent objects** recognize their environment and adapt their behavior
- **Adaption of internet technologies** like mobile communication and cloud services as information backbone

Was ist Industrie 4.0?

Anlagensicherheit

Energieeffizienz

Time-To-Market

Lebensdauer

Produktivität




Cloud Computing

IT-Sicherheit

Big Data

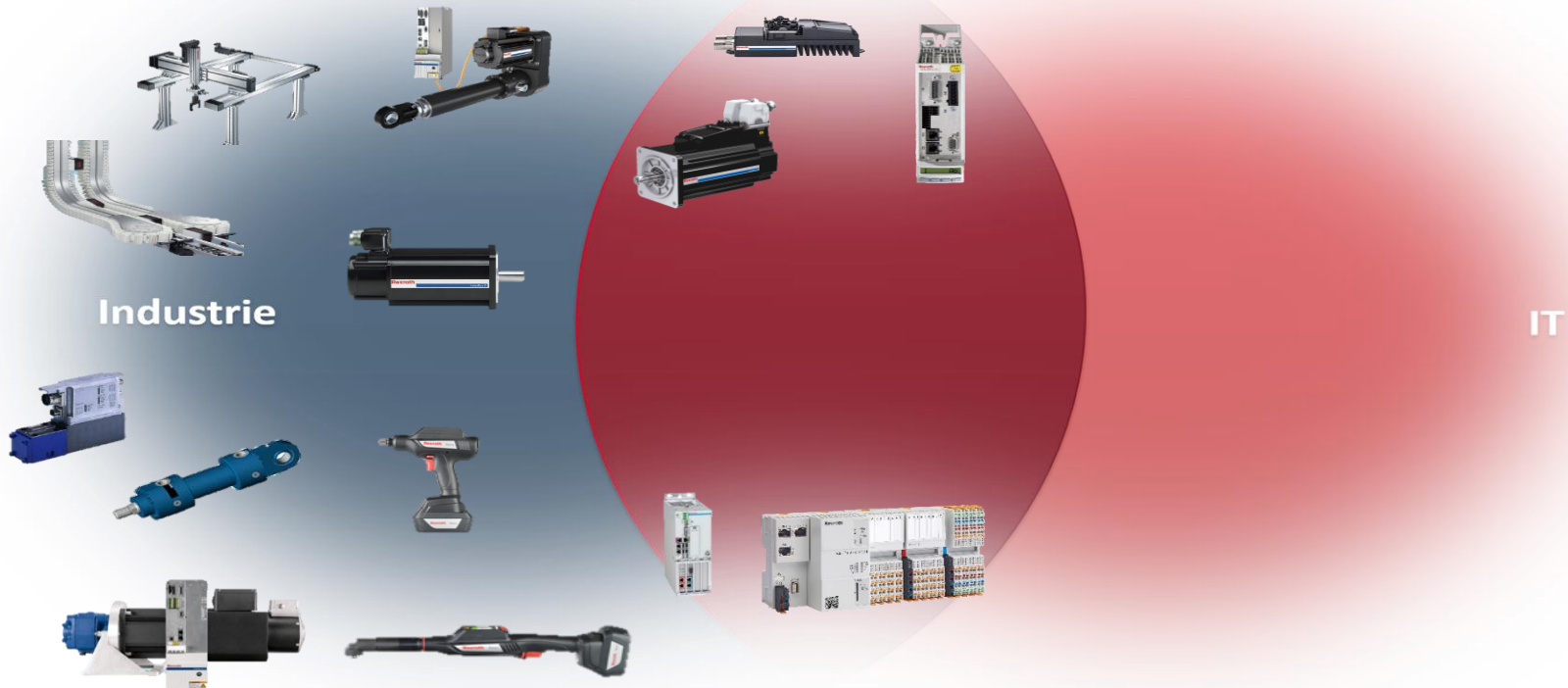
Internet der Dinge

Vernetzung



Industrie 4.0 beschreibt die **Verschmelzung** von Industrie und IT

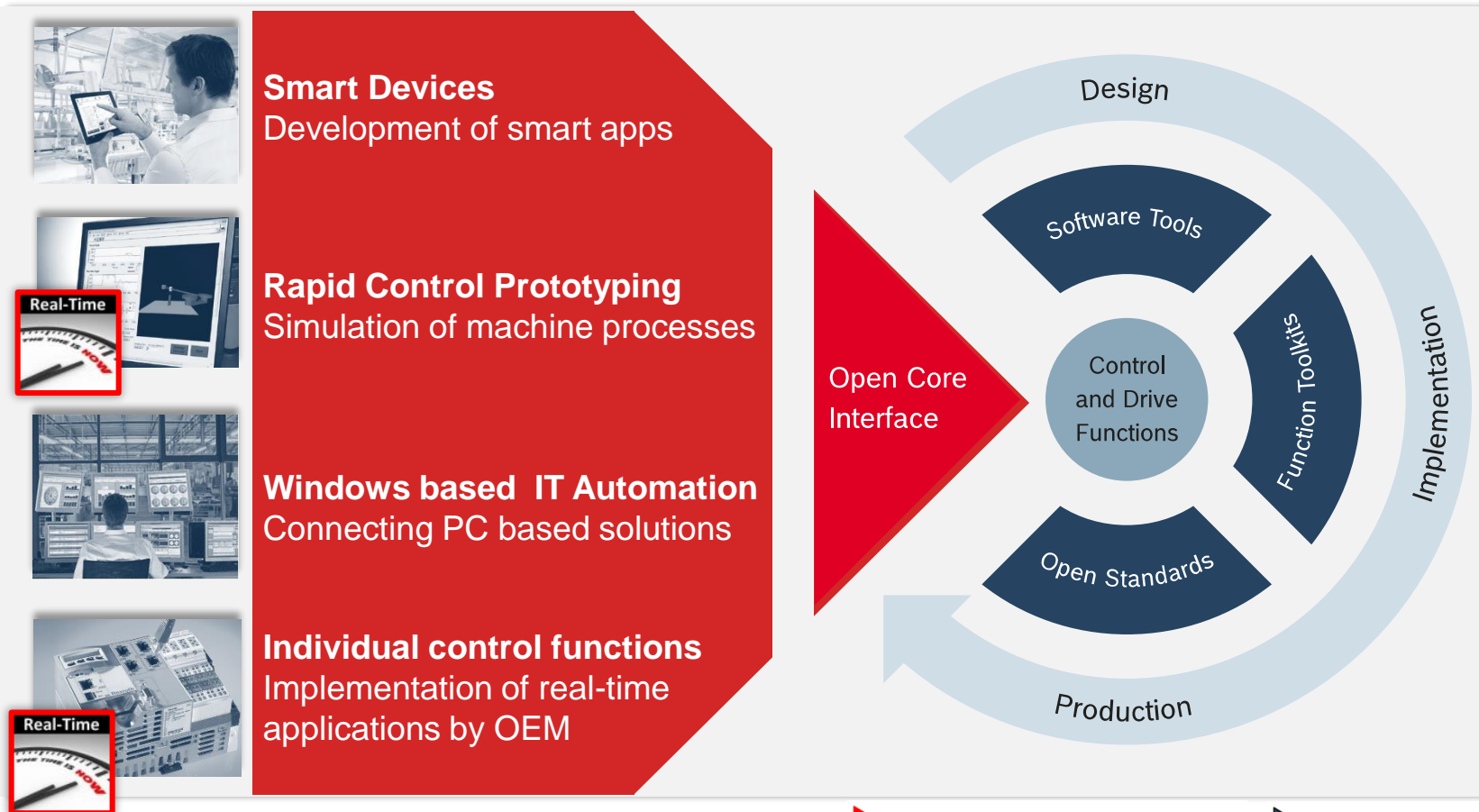
Wir schlagen die Brücke!



Wir schlagen die Brücke!



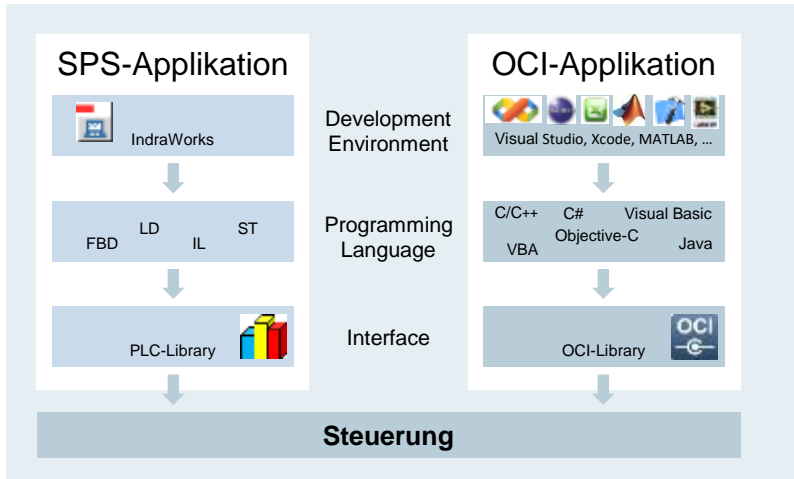
Open Core Interface – Main fields of applications



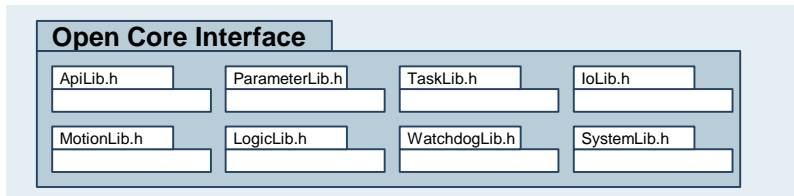
▶ IT based automation using high-level languages

▶ PLC based Automation

Open Core Interface – Wie funktioniert das?



- Bereitstellung des Open Core Interface (OCI) über ein Software Development Kit (SDK)
- Vollständige Integration der Schnittstelle in die Entwicklungsumgebung
- Verwendung der Schnittstelle über Bibliotheken
- Bibliotheken bieten umfangreiche Funktionen zum Zugriff auf Steuerungsfunktionen

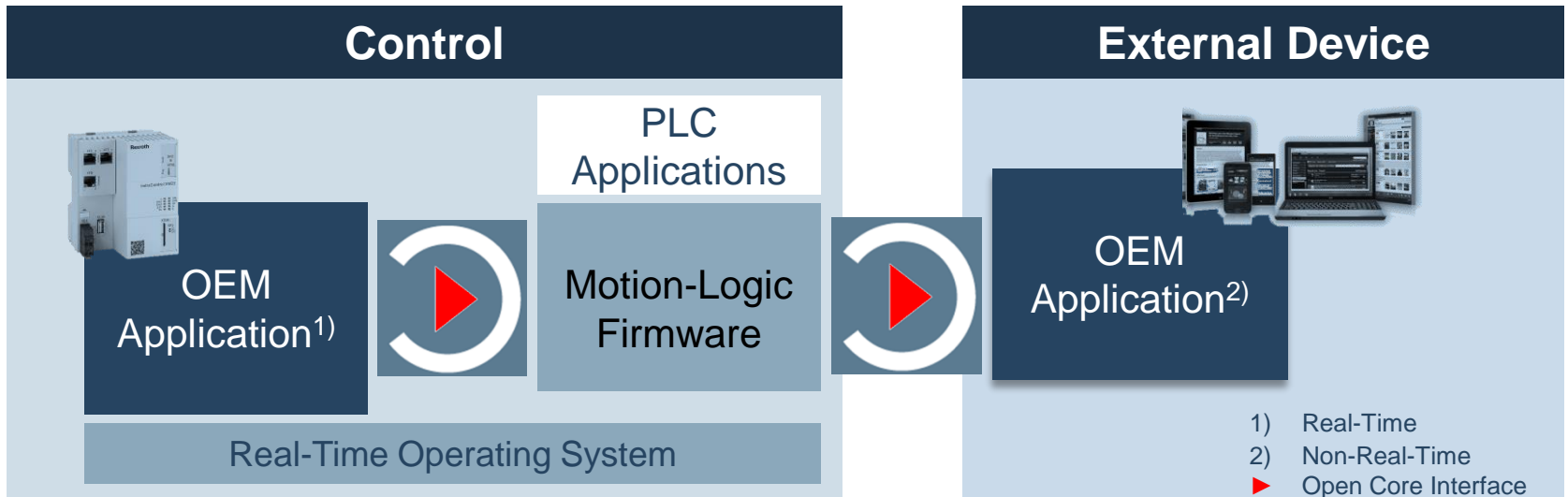


```
// Read the displayed diagnostic message of the device.
MlpiDiagnosis diagnosis;
memset(&diagnosis, 0, sizeof(diagnosis));
MLPIRESULT result = mlpiSystemGetDisplayedDiagnosis(connection, &diagnosis);

if (MLPI_FAILED(result)) {
    printf("\ncall of MLPI function failed with 0x%08x!", result);
} else {
    printf("\n0x%08X %s", diagnosis.number, W2A16(diagnosis.text));
}
```

Open Core Interface – High flexibility in applications

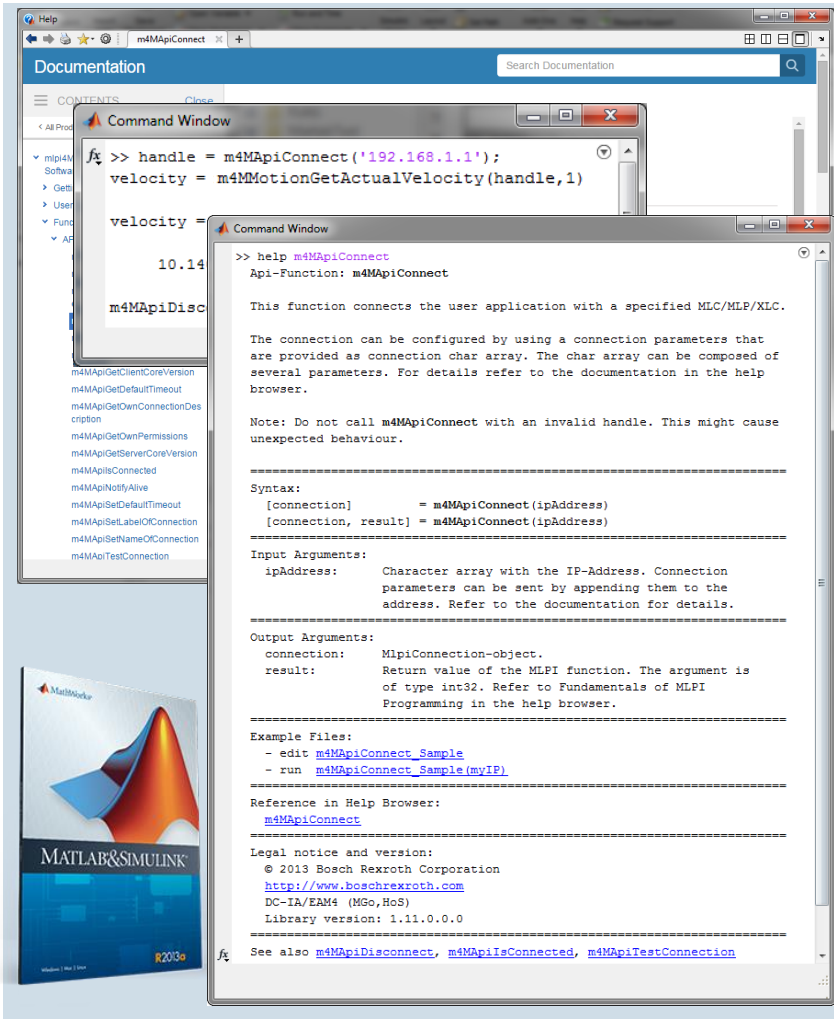
Real-time applications applied direct on the control or **individual applications on external devices** – always independently of PLC machine program



Multidevice

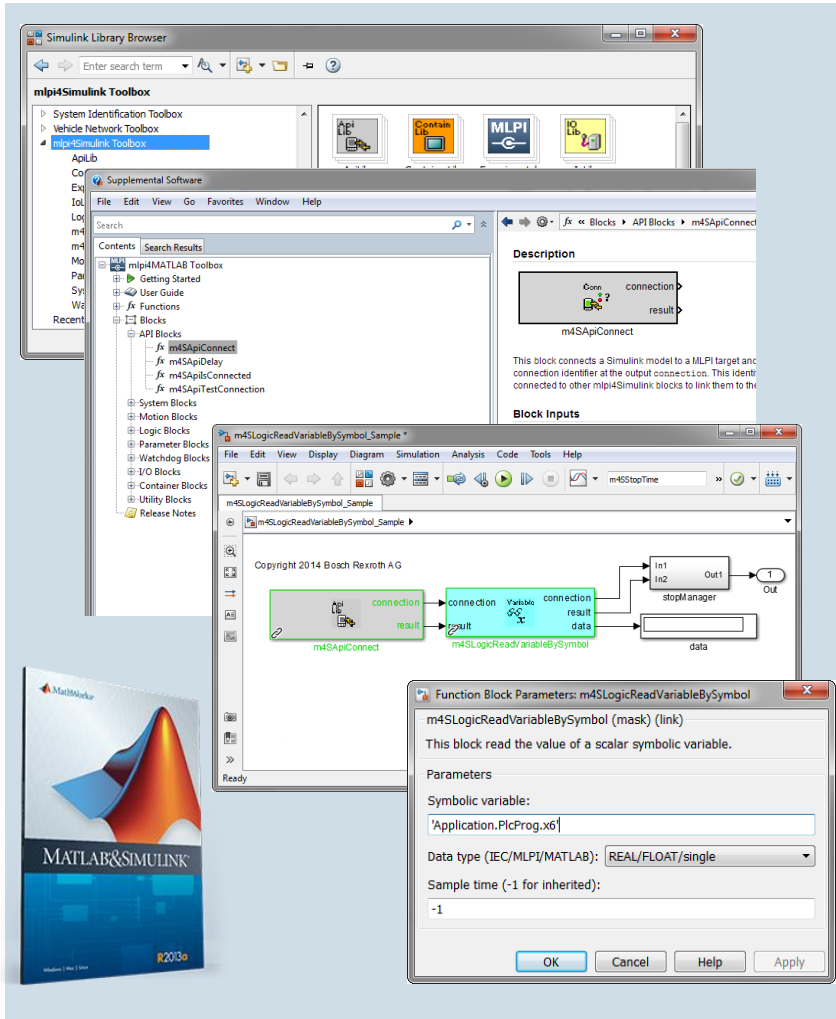
Multiclient

Multiserver



MATLAB integration

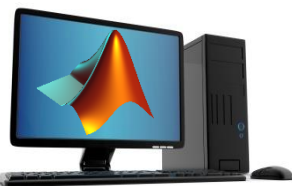
- Umfassende Realisierung der mlpiCore Funktionalität in der mlpi4MATLAB Toolbox
- Ausführliche Dokumentation jeder Funktion in der Toolbox- sowie Commandline Hilfe.
- Lauffähiges quelloffenes Beispiel zu jeder Funktion
- Transfer eines MATLAB-Algorithmus auf die Steuerung mittels One-Click



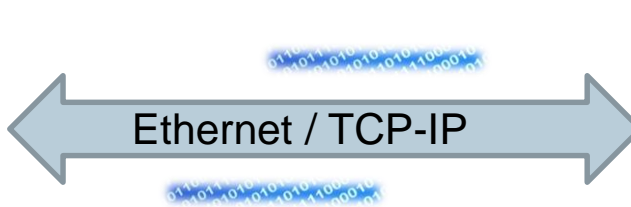
Simulink integration

- Alle MATLAB-Coder unterstützte Funktionen sind in der mpi4Simulink Bibliothek vorhanden und ebenfalls codierbar
- Ausführliche Dokumentation jeder Funktion in der Toolboxhilfe sowie Blockmaske.
- Lauffähiges Beispielmodell zu jedem Sourceblock
- Windows als auch VxWorks Rexroth Target

Non-Real-Time



MATLAB & Simulink



Steuerung

Real-Time



MATLAB & Simulink



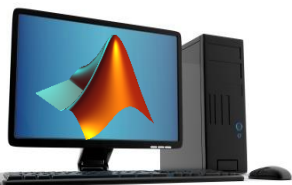
MATLAB Coder
* With Workbench

Simulink Coder
* With Workbench

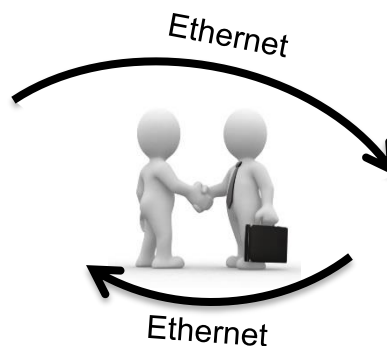


Steuerung

Pseudo-Real-Time

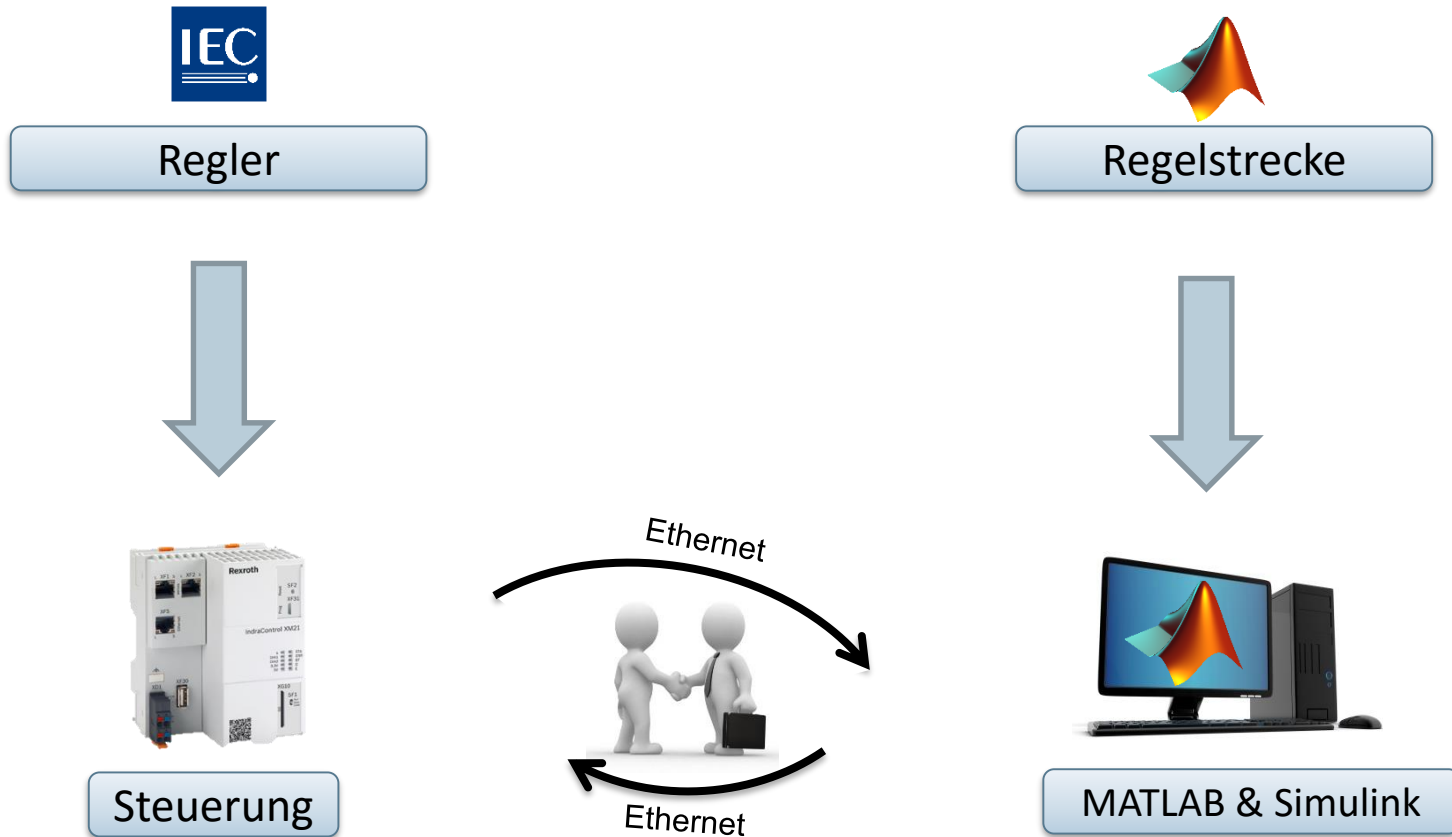


MATLAB & Simulink

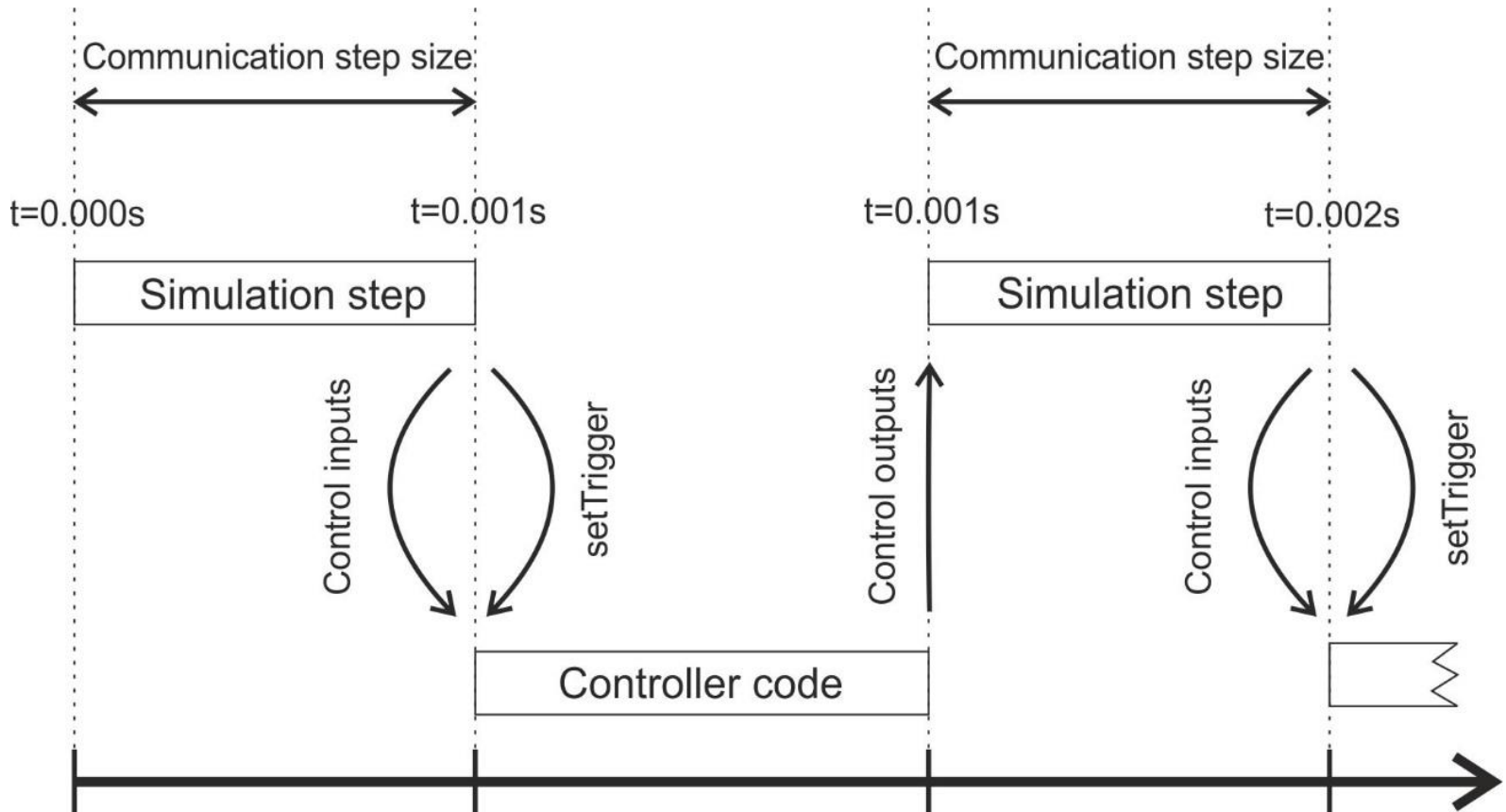


Steuerung

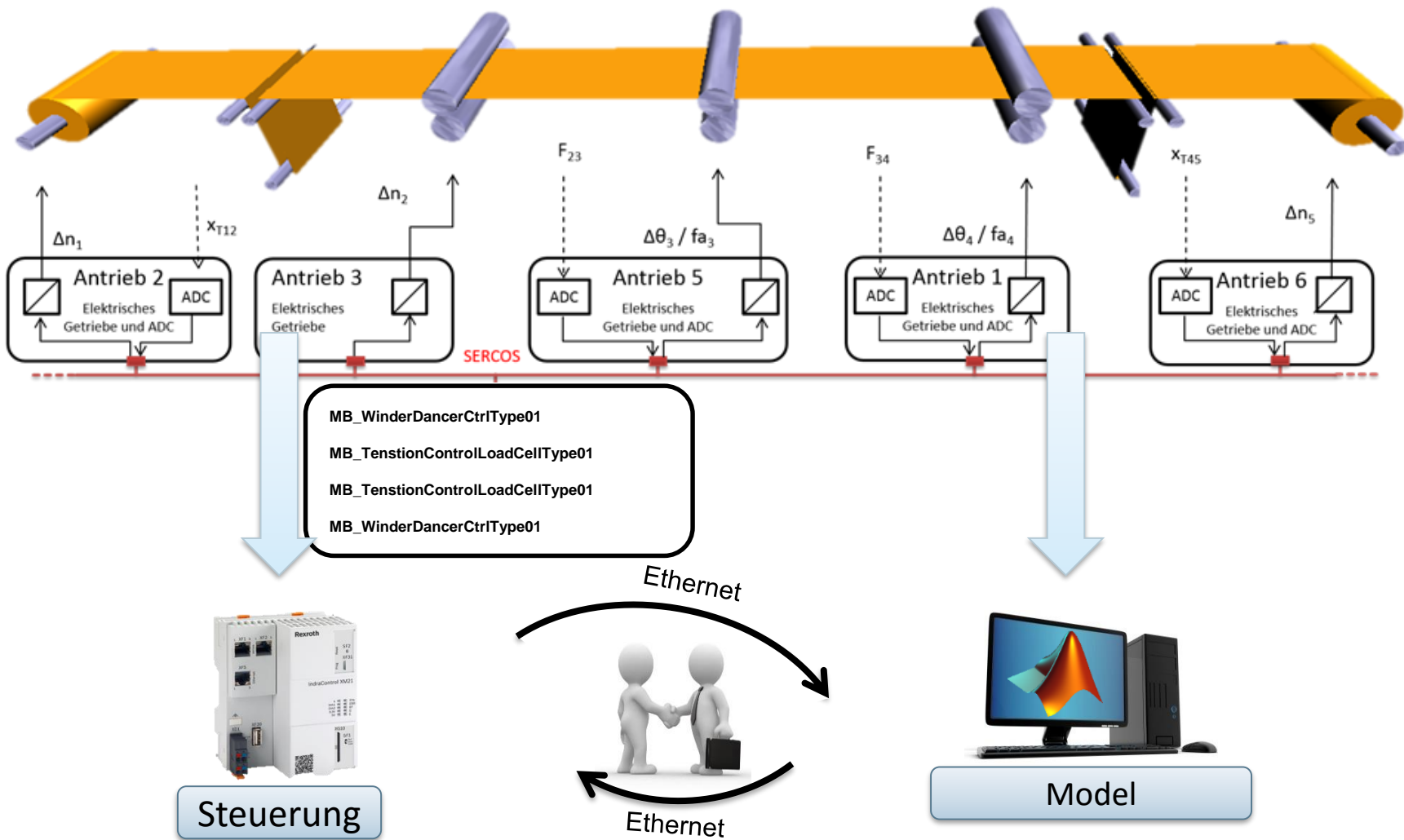
Virtuelle Inbetriebnahme

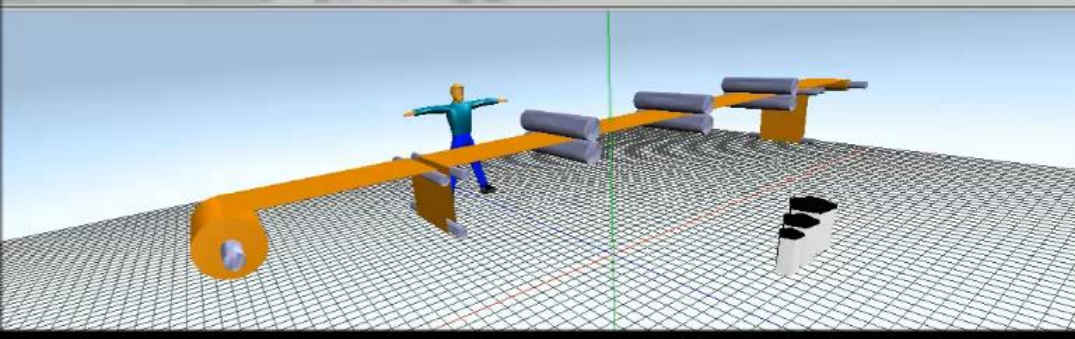
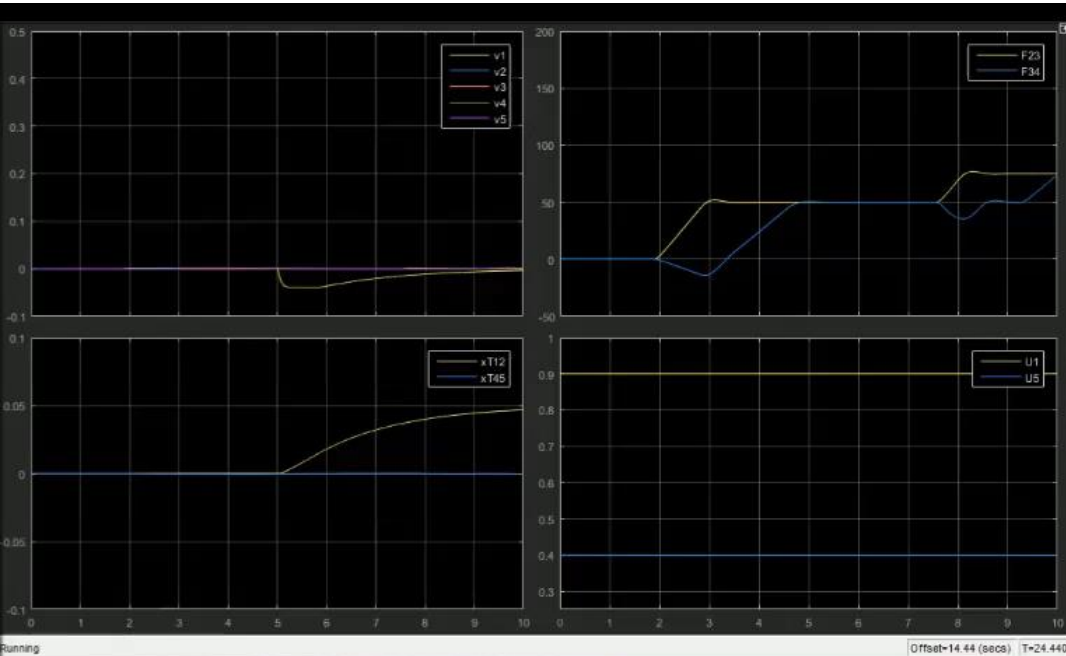


Handshake Verfahren



Open Core Engineering





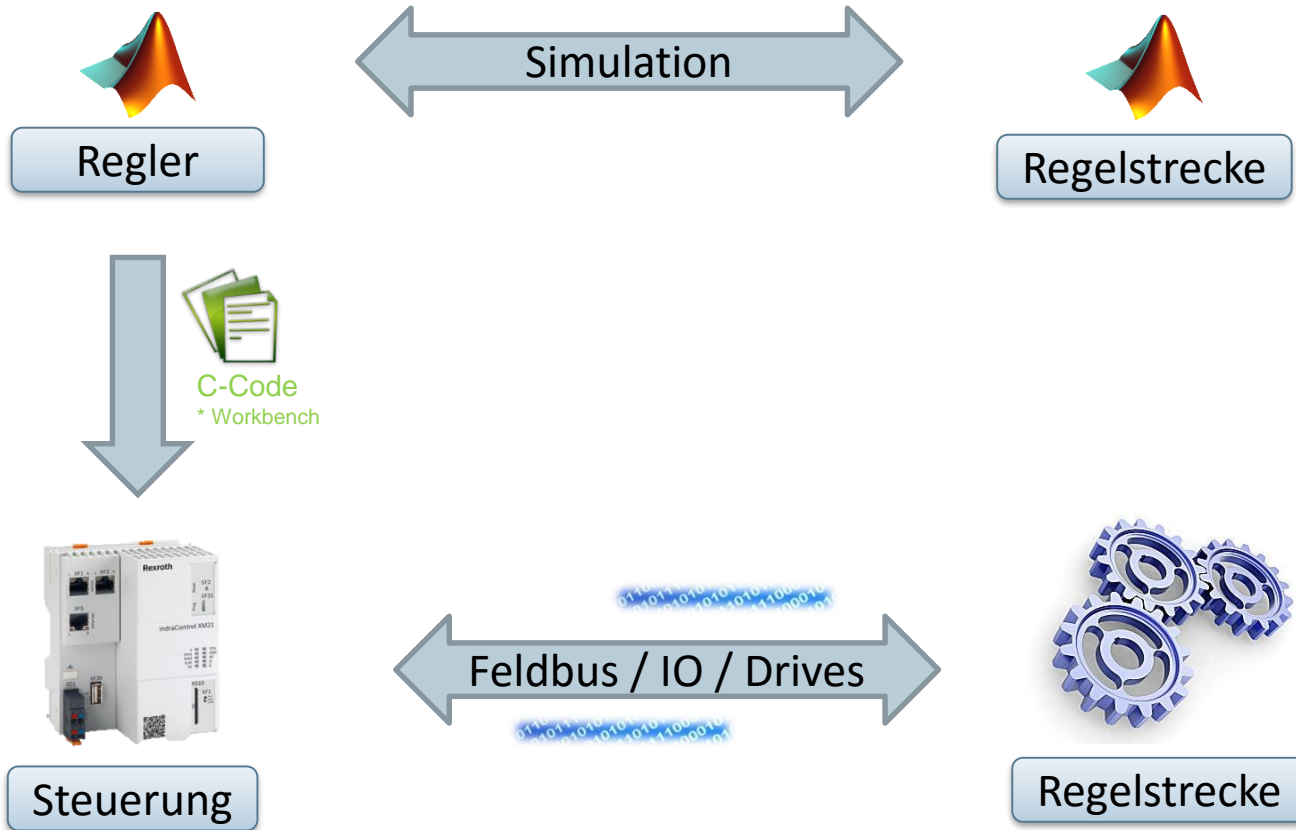
The screenshot shows the IndraMotionMfc1 software interface. The main window displays a table of variables and their values.

Ausdruck	Wert	Vorbereiteter Wert
fb_DnTec		
Enable	TRUE	
InOperation	TRUE	
Shutdown	FALSE	
Error	FALSE	
ErrorID	NONE_ERROR	
ErrorIdent		
Preset	FALSE	
ReverseDirection	FALSE	
ExecuteDancer12	TRUE	
ExecuteTension23	TRUE	
ExecuteTension34	TRUE	
ExecuteDancer45	TRUE	
ExecuteVelocity	FALSE	
nL	40	
xT12_ctr	4	
F23_ctr	75	
F34_ctr	100	
xT45_ctr	3	
xT12	0.0467938371	
F23	75.00038	

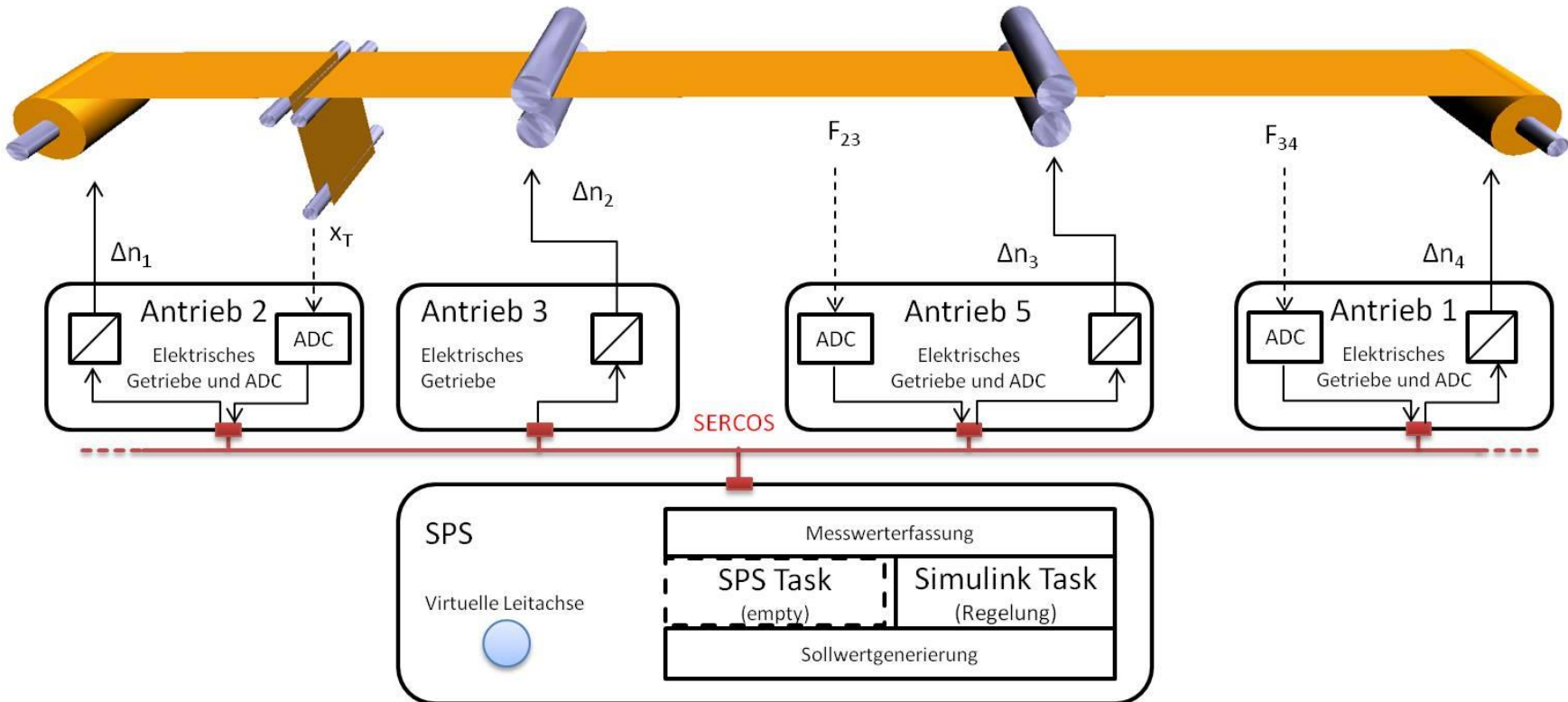
Below the table, there is a code editor showing a function call: `fb_DnTec(xT12 | 0.0468 |) := xT12 | 0.0468 | F23 | 75 |) := F23 | 75`.

At the bottom, a "Meldungen" (Messages) window is visible, showing a list of messages with columns for "Kennung", "Beschreibung", "Element", "Position", and "Pfad". The messages include system events like "Übersetzungslauf gestartet" and a warning "C0298: Berechnung des Stackverbrauchs aufgrund rekursiver Aufrufe unvollständig".

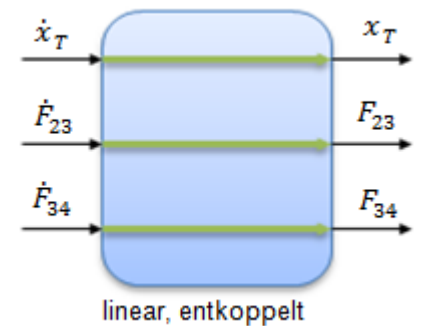
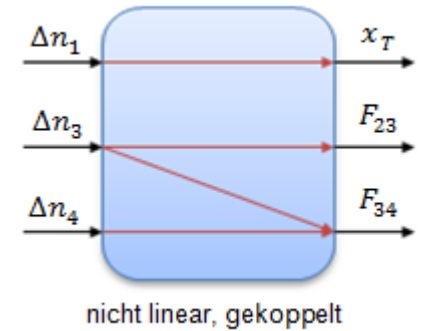
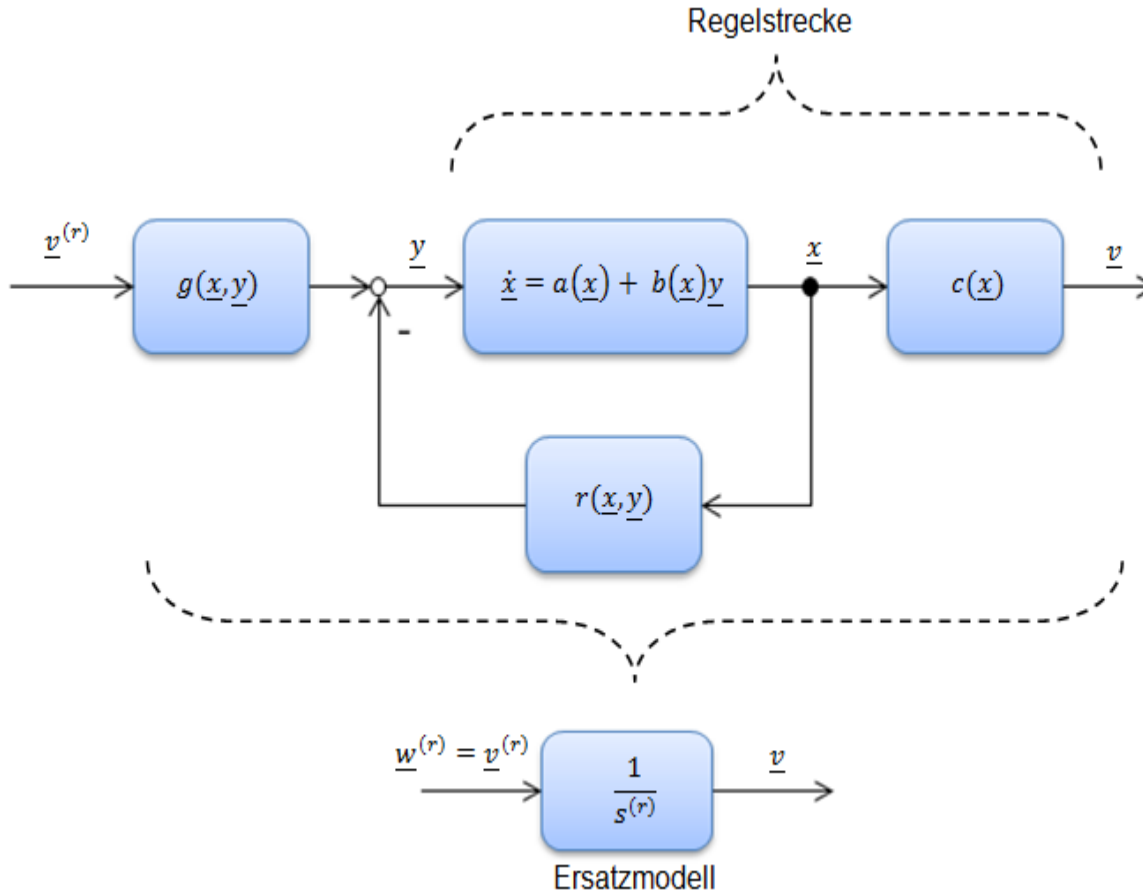
Modellgetriebene Softwareentwicklung

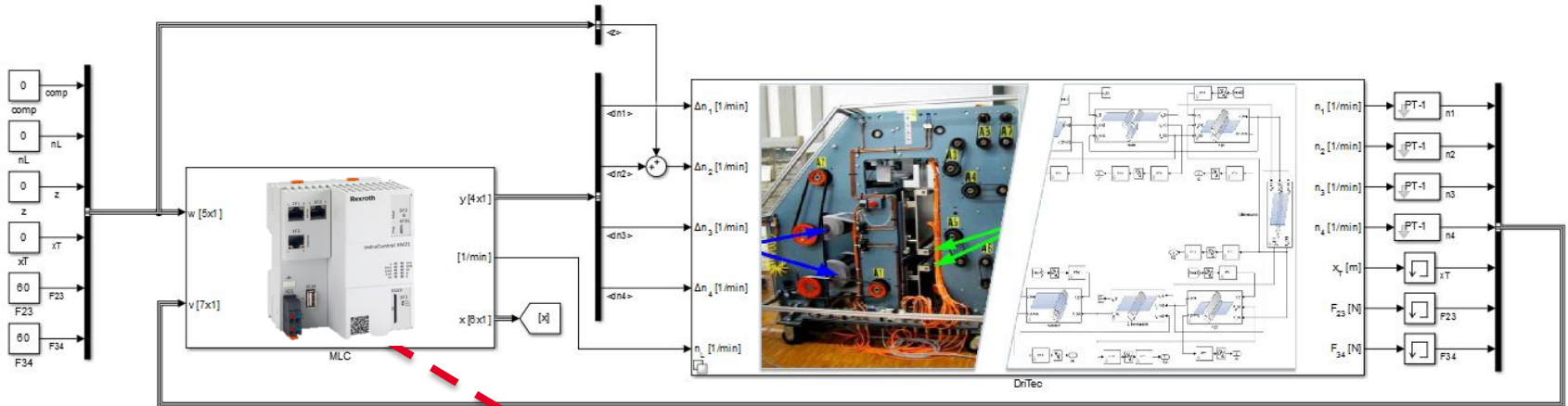


Modellgetriebene Softwareentwicklung



Entkopplung nach Falb-Wolowich





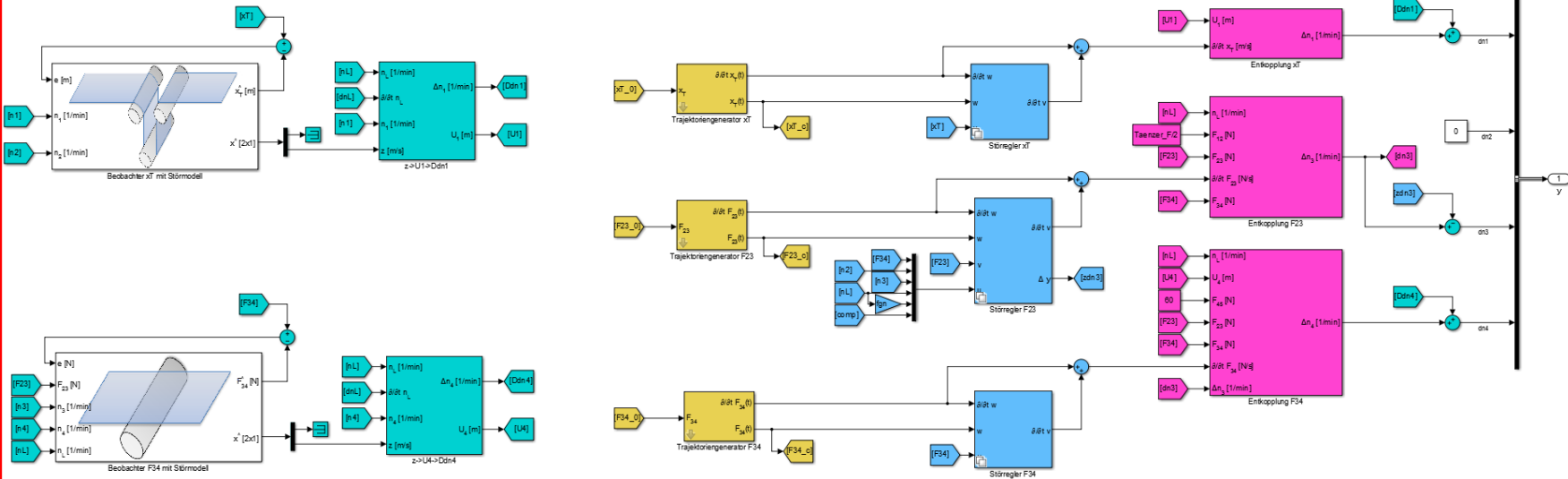
Beobachter für x_T und F_{34} mit I-Erweiterung

Durchmesseradaption

Trajektorientengenerator

Regelung (Ideales Folgen)

Entkopplung/Linearisierung



Vorteile



- ✓ **Flexibel**
Hochsprachenprogrammierung parallel mit SPS-basierten IEC 61131-3-Engineering
- ✓ **Innovativ**
Integration von Smart Devices und IT-Technologien in Maschinenautomation
- ✓ **Qualitativ**
Höhere Zuverlässigkeit durch Simulation und virtueller Inbetriebnahme der SPS
- ✓ **Effizient**
Schnelle und wirtschaftliche Implementierung individueller Echtzeitfunktionen in Steuerungen
- ✓ **Zukunftssicher**
Permanente Wettbewerbsfähigkeit dank offener Standards und Technologien

Vielen Dank für
Ihr Interesse!

Für weitere Informationen
klicken Sie hier

www.boschrexroth.com/oc

