



ENGINEER
NEXT

VIP2017

The logo features the text "ENGINEER" in a smaller, white, sans-serif font above the word "NEXT" in a larger, white, sans-serif font. A yellow graphic element, resembling a stylized 'X' or a folded ribbon, is positioned between the two words. To the left of "NEXT" is a white rectangular box containing the text "VIP2017" in a white, sans-serif font. The entire logo is set against a blue background with diagonal stripes in various shades of blue, orange, and green.

HiL JuRTE

Tool-Chain zur ganzheitlichen Restfahrzeugsimulation für DuT

Sven Habermann
Norderstedt, Oktober 2017

Jungheinrich Konzern

- Über 15.000 Mitarbeiter
- 3,1Mrd € Umsatz (2016)
- Über 100.000 Fahrzeuge (2016)

Produkte:

- Flurförderzeuge



- Regalsysteme



- Logistiksysteme



- Batterien, Ladegeräte und Antriebssysteme



Challenge

- Evaluieren, Testen und Nachweisen verschiedenster „Device under Test“ (DuT)

- Steuerungen



- Ladegeräte



- Batterien



- Motoren



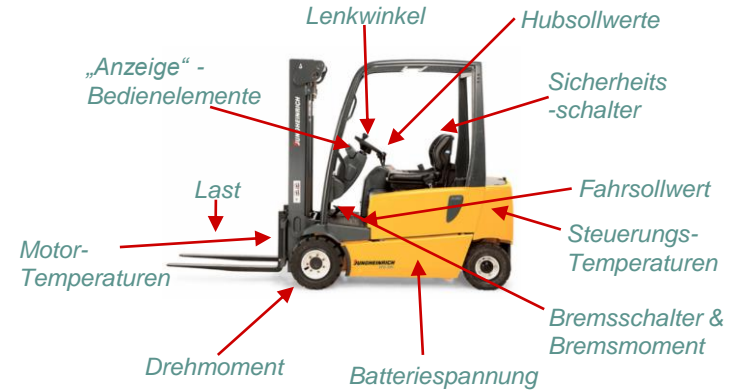
Before JuRTE

- Individuelle Laboraufbauten
- Prototypen des Gesamtsystems
- Stand-alone Prüfstände

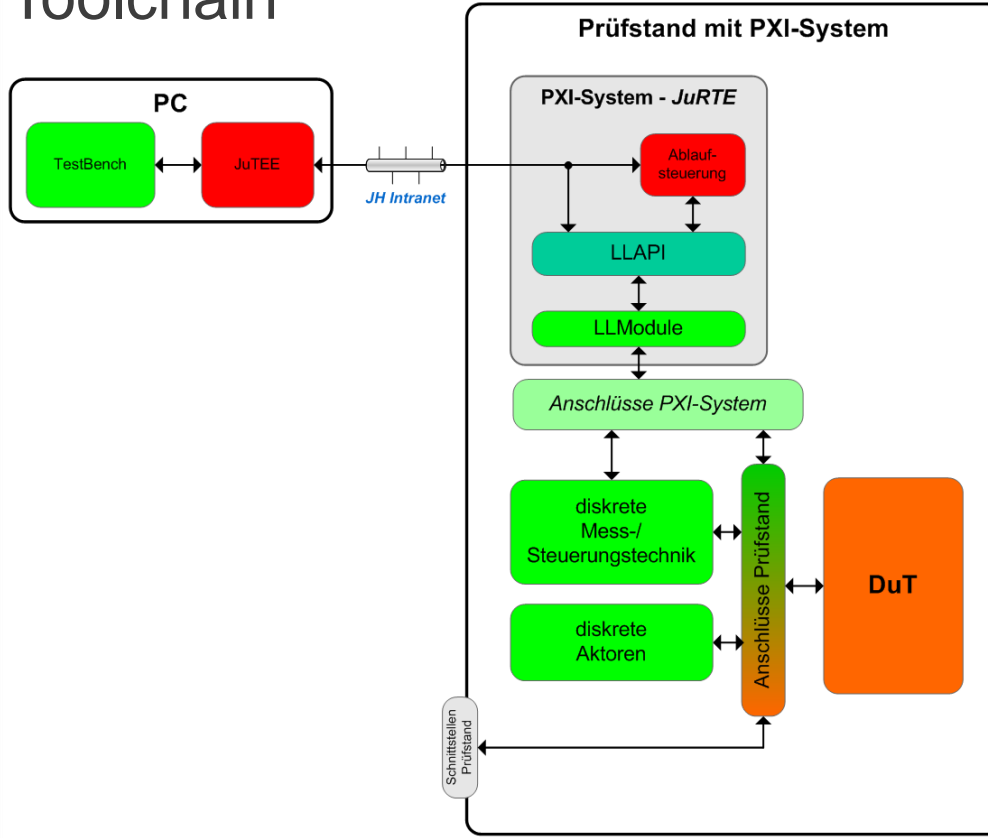


Restfahrzeug-/Systemsimulation für DuT in FFZ

- Intention:
 - Vollautomatisierte Durchführung von Nachweisen für Steuerungen (HW & SW)
- Vermeidung von Prototypen für Gesamtsystem
 - Verfügbarkeit, Kosten, Platzbedarf, „Instandhaltung“
- Simulation beliebiger Zustände für DuT
 - Steuerbar, konfigurierbar, erweiterbar, protokollierend
- Ease-of-use für Versuchingenieure
 - Nutzung Testmanagementwerkzeug
 - einfache GUI



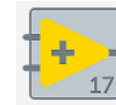
Toolchain



- Imbus TestBench



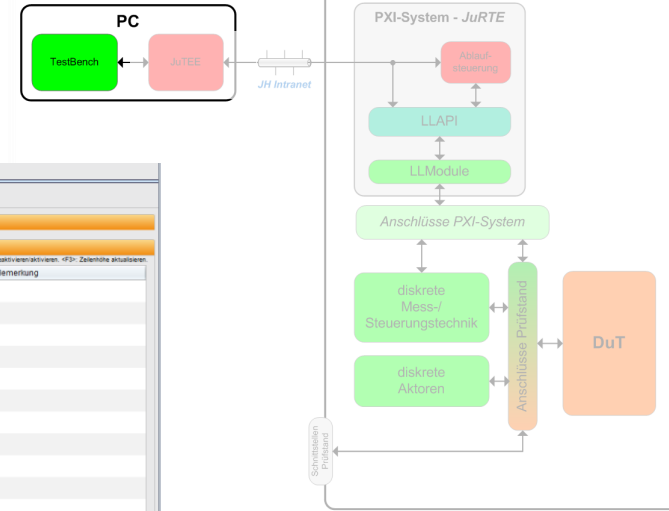
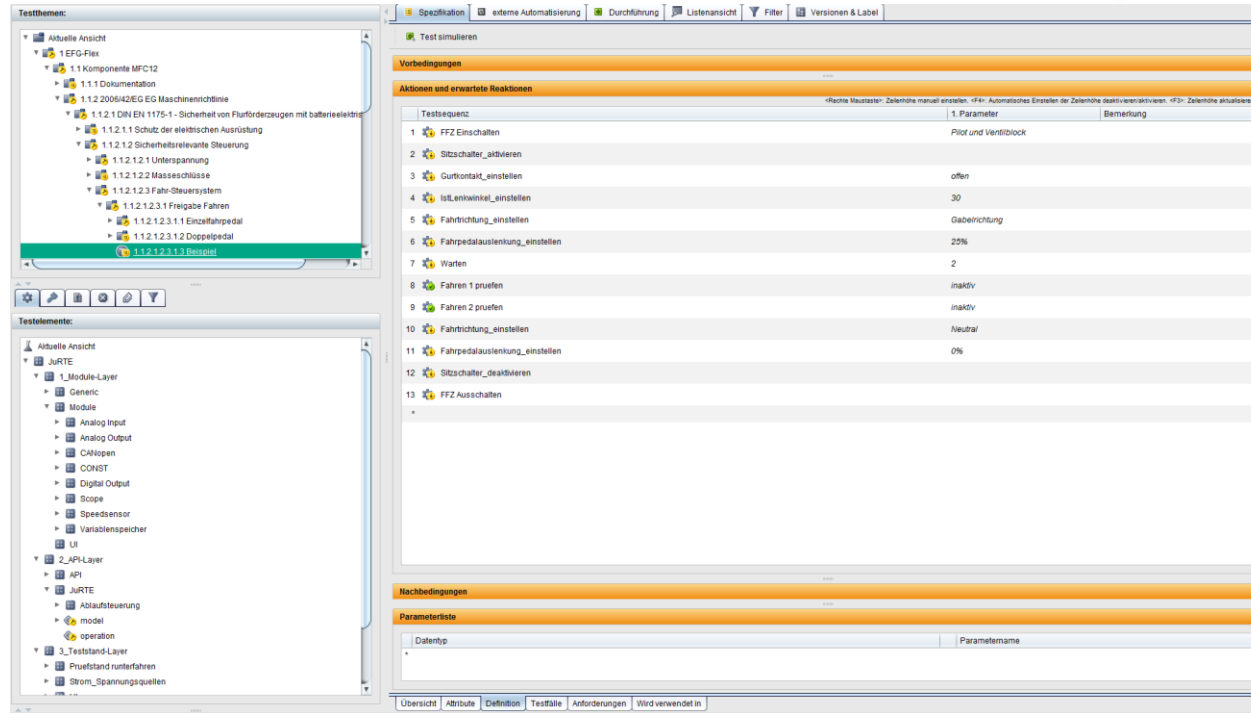
- LabVIEW



- LabVIEW Real-Time Module
- LabVIEW FPGA Module

Toolchain - TestBench

- Testmanagementwerkzeug imbus TestBench



XML-Export

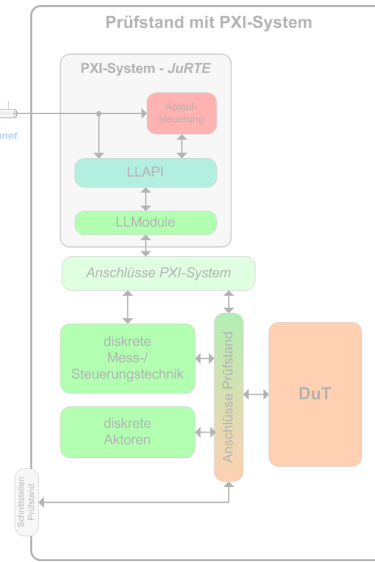
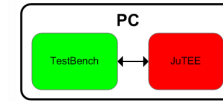
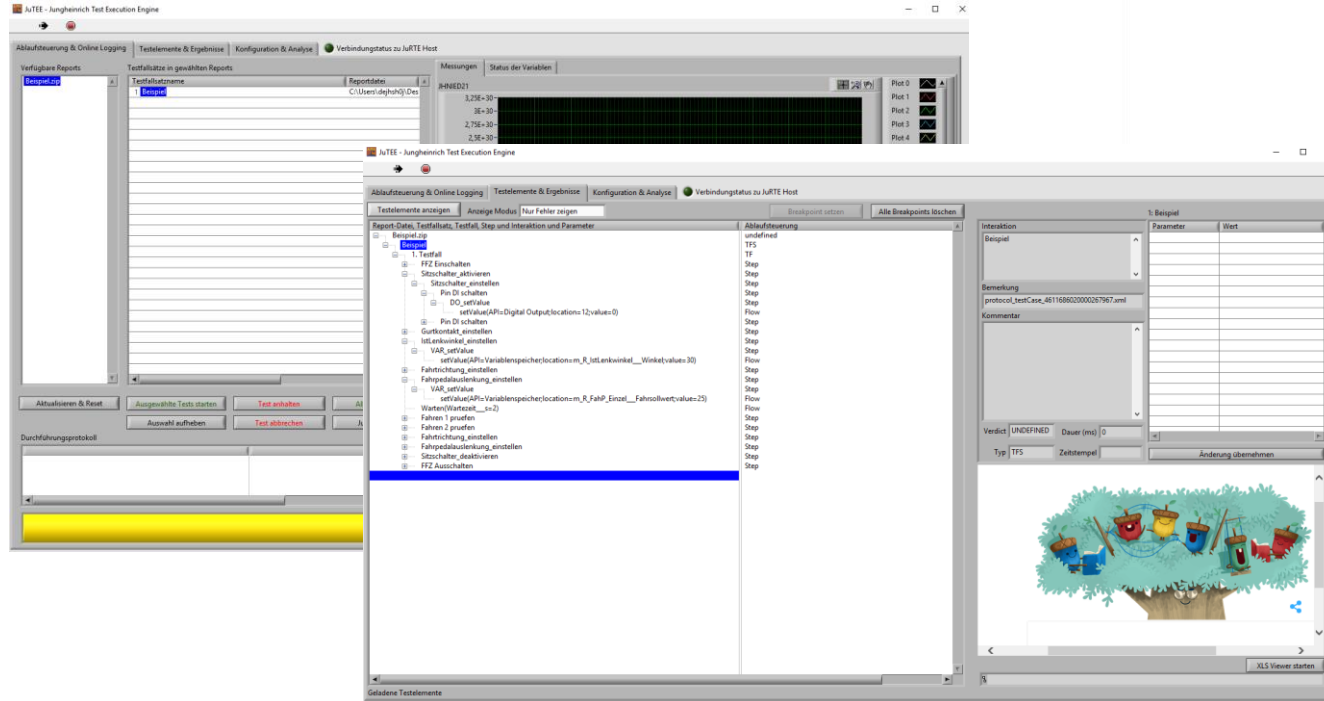
- Spezifikation

XML-Import

- Durchführungsergebnisse

Toolchain - JuTEE

▪ Jungheinrich Test Execution Engine



XML-Import

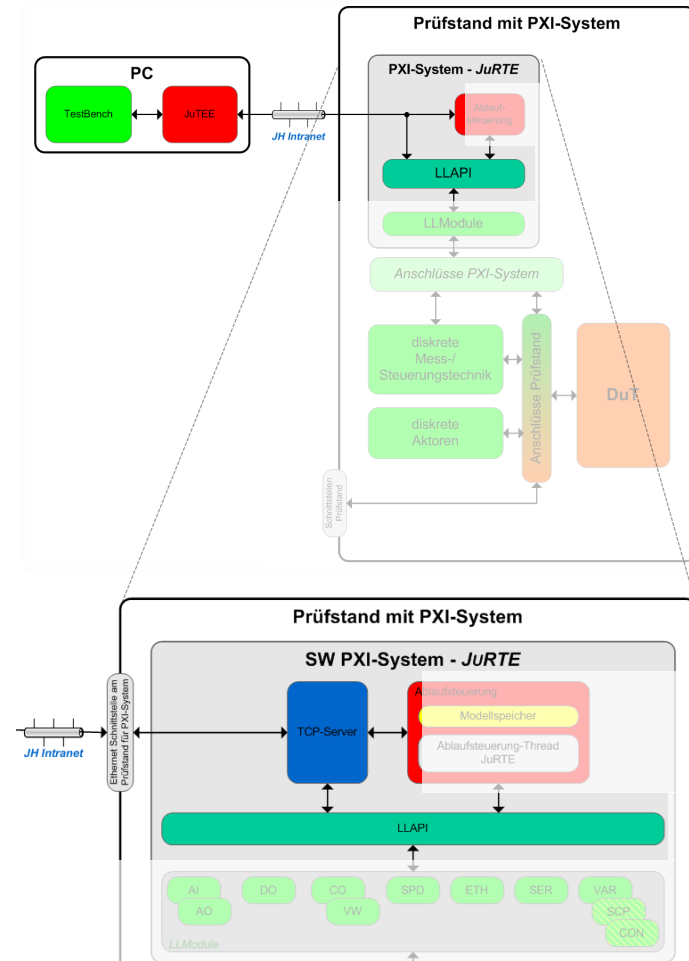
- Spezifikation

XML-Export

- Durchführungsergebnisse

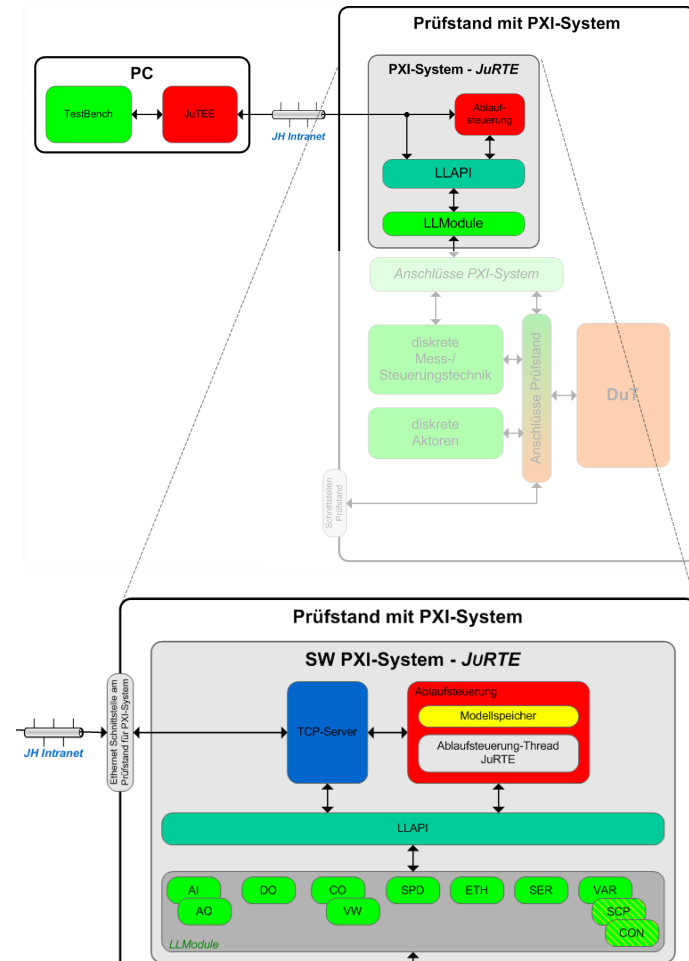
Toolchain – JuRTE (1)

- Jungheinrich RunTime Engine
- Gleich auf allen RT-Systemen
- TCP-Server
 - Kommunikation mit JuTEE / GUI
 - NI STM (simple messaging library)
 - Verteilung Befehle, Antworten, Modelle
- LLAPI
 - Verteilung Befehle und Antworten
 - „Datenverschränkung“



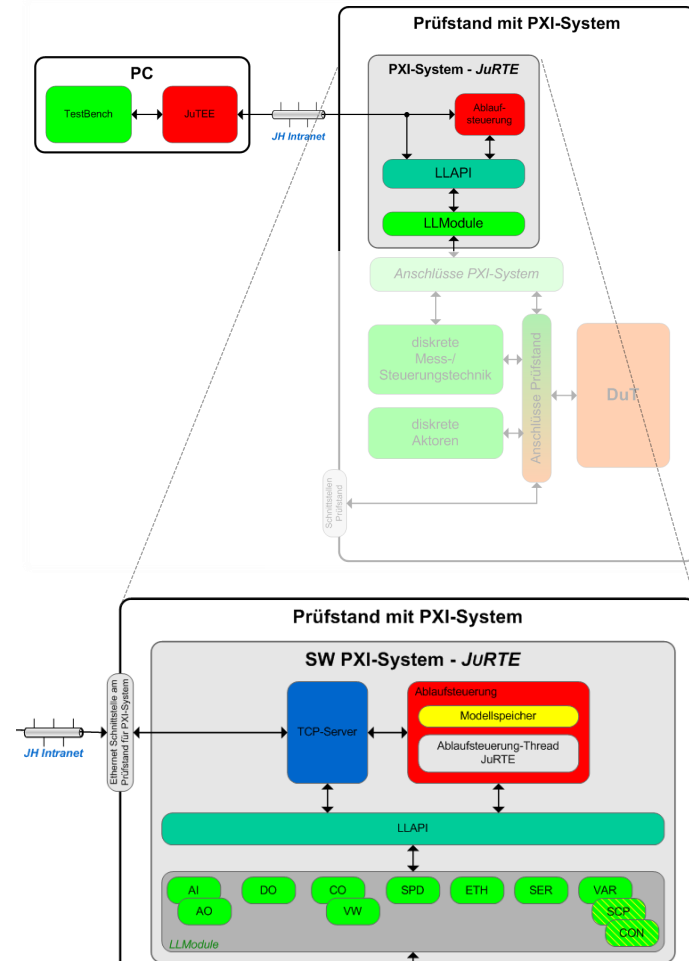
Toolchain – JuRTE (2)

- Ablaufsteuerung
 - Gleicher Code wie in JuTEE
 - Parallele Modelle möglich
- LLModule
 - Low-Level-Module
 - HW-Zugriff
 - Fester Befehlssatz
 - (getValue, setValue, addConfig, etc.)
 - Daten in DWRs gehalten
 - Dynamische Eventgenerierung / Modellstart



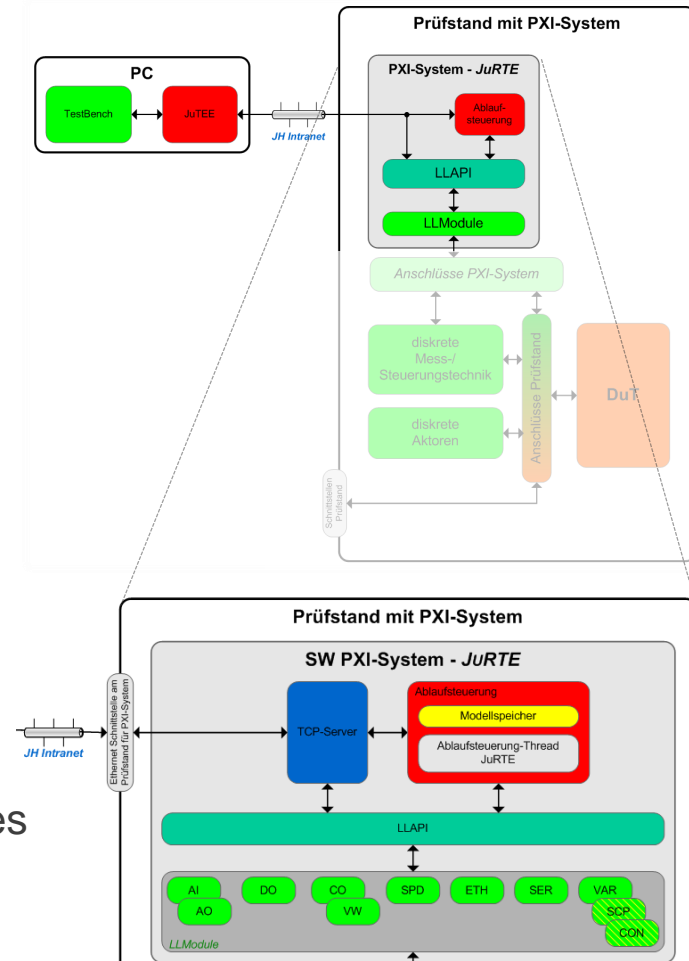
JuRTE - LLModules (1)

- Analog Input
 - SW gesteuertes sampling (bis 1kHz)
- Analog Output
- Digital Output
 - Relais
- Variablenspeicher
 - ausgelesene locations/Daten in Variablen (getValue)
 - Timer-Variablen
- Speedsensor
 - Frequenzsignale (strom-/spannungsbasiert)
- Konstanten



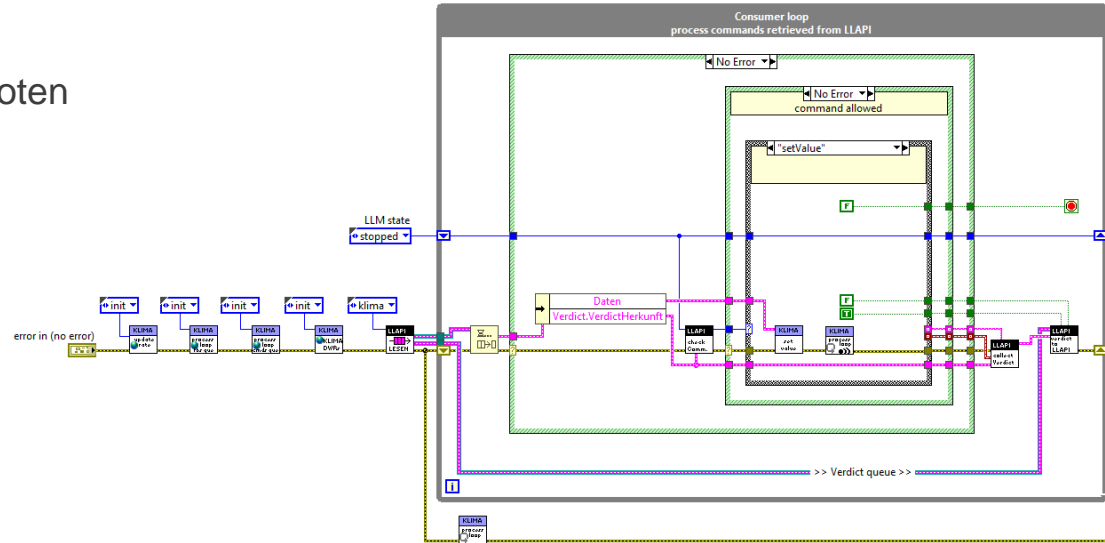
JuRTE - LLModules (2)

- CANopen
 - bis zu 64 CANopen-Knoten
 - Slave/Master Funktionalität
- VW-CAN
 - Motorsteuergerät
- Klima
 - Ansteuerung Klimakammer(n)
- Leistungsmessgerät
- Pulse Generator
- Scope
 - konfigurierbare Aufzeichnung von Daten der LLModules
- HiL



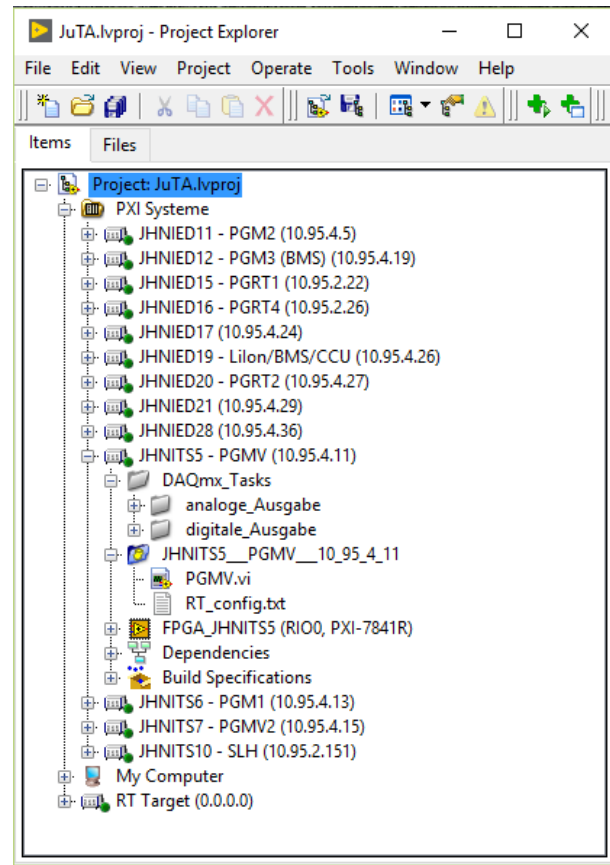
JuRTE - LLModules (3)

- State-Machine
 - Stopped-state
 - Konfiguration
 - Z.B. Sample-Rate, CANopen-Knoten
 - Started-state
 - Datenerfassung, Signalausgabe
 - „Intelligenz“
 - Eventregistrierung
- Consumer-Process-Loops



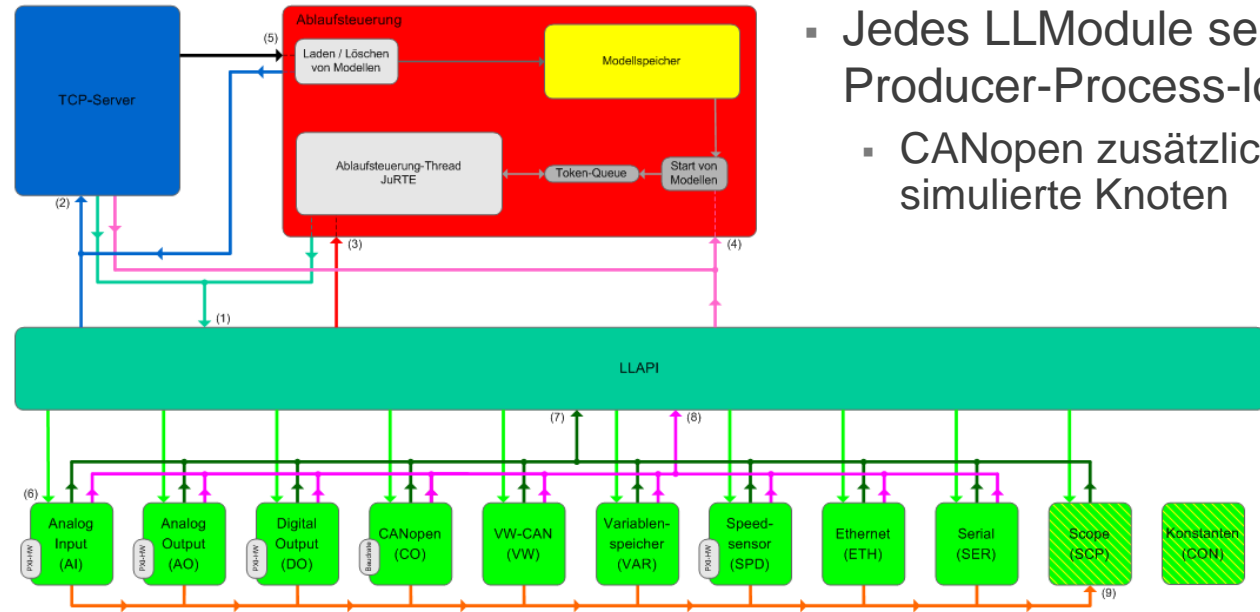
Konfiguration JuRTE

- Jedes JuRTE-Ziel (PXI-System) separat eingebunden
- DAQmx-Tasks in Abhängigkeit verbauter HW
- Eigenes Main-VI und Konfigurationsdatei
 - Unterschiedliche Konfigurationen bei startup ladbar
 - Genutzte LLModules
 - Mapping HW zu LLModules



Architektur JuRTE

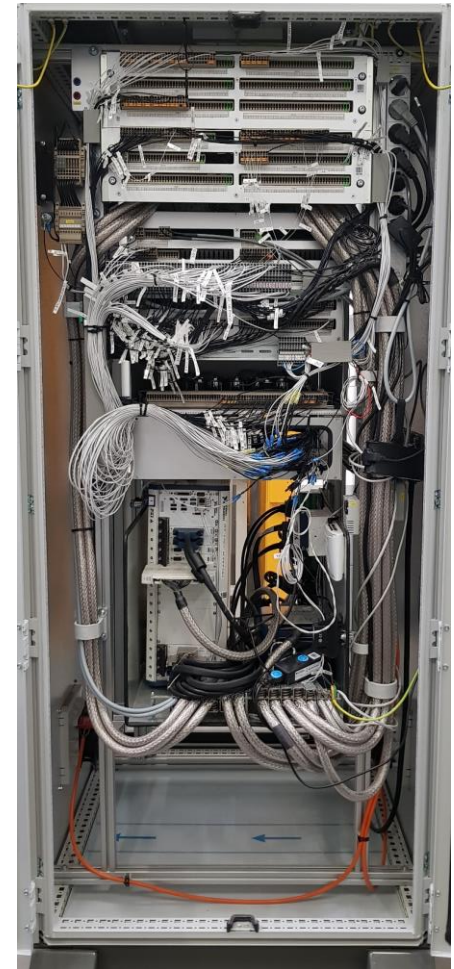
- Kommunikation via Queues
- TCP-Server, LLAPI, Ablaufsteuerung eigene Tasks



- Jedes LLModule separate Tasks für Producer-Process-loops
 - CANopen zusätzlich separate Tasks für simulierte Knoten

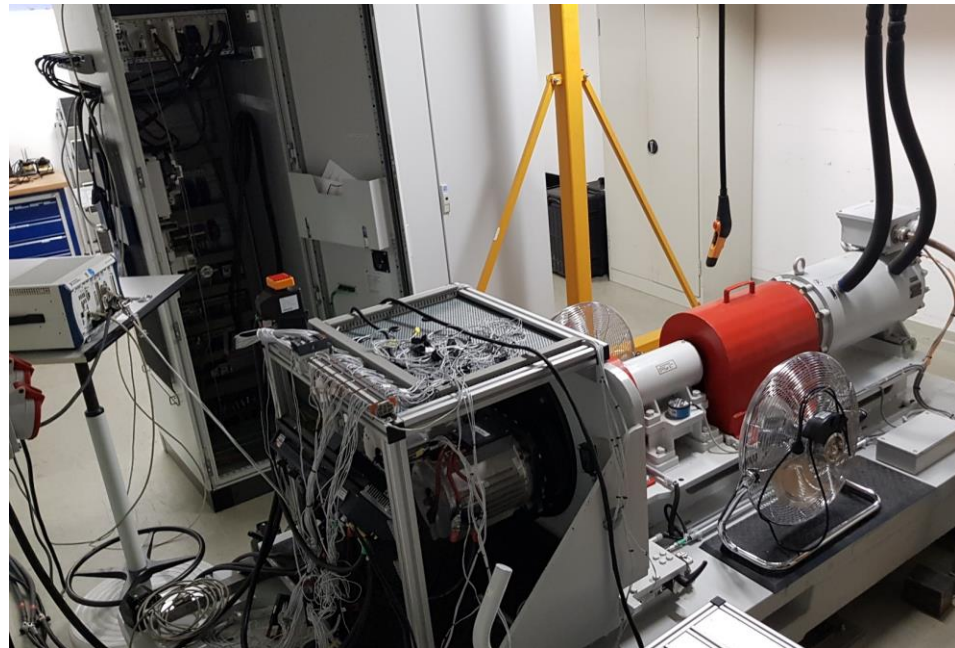
Prüfstände und Messtechnik

- Prüfschrank
 - Basis Rittal Schaltschrank
 - „Kern“ PXI-System mit JuRTE
 - Diverse Peripherie



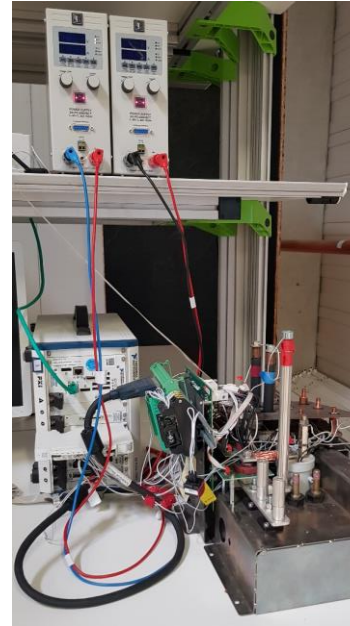
Prüfstände und Messtechnik

- Prüfschrank
 - Basis Rittal Schaltschrank
 - „Kern“ PXI-System mit JuRTE
 - Diverse Peripherie
- 2 HiL-Prüfstände
 - Kern PXI-System (VIKings JuRTE 2.0)




Prüfstände und Messtechnik

- Prüfschrank
 - Basis Rittal Schaltschrank
 - „Kern“ PXI-System mit JuRTE
 - Diverse Peripherie
- 2 HiL-Prüfstände
 - Kern PXI-System (VIKings JuRTE 2.0)
- Mehrere Laboraufbauten
 - „Kern“ PXI-System mit JuRTE
 - Kurze Nutzungszeit
 - Spezial-GUIs



Outlook

- JuRTE
 - Neue LLModules für neue Messtechnik/Funktionen
- JuRTE 2.0 mit Firma 
 - Objekt orientierte Programmierung
 - Kommunikation in JuRTE über User-events
 - Ziele:
 - Nutzung der PXI-Ressourcen (Performance) optimieren
 - Erweiterbarkeit verbessern hinsichtlich:
 - Neue LLModules
 - Neue Hardware
 - Neue Funktionalitäten
 - Wartbarkeit verbessern
 - Know-How und Erfahrung von LabVIEW Architekten nutzen

Zusammenfassung - Benefits

- Toolchain TestBench – JuTEE – JuRTE
 - Reproduzierbares vollautomatisiertes Testen
- Vermeidung von Prototypen durch Restfahrzeug-/Systemsimulation
- Ease-of-use
- Messdaten unterschiedlichster Natur mit einem Zeitstempel und freier Weiterverwendung
- Bedingte und wiederholbare Ausführungen in und von Sequenzen

Anregungen?

Fragen?

Stay Connected During and After VIPDays



ni.com/niweekcommunity



facebook.com/NationalInstruments



twitter.com/niglobal



youtube.com/nationalinstruments



Timing and Structure

- 30 minutes to distribute your message
- 10 minutes for Q&A
- 5 minutes for room change

Structure Your Presentation

- Company Introduction
- Challenge(s)
- Introduction of Solution Strategies
- Introduction of the Chosen Solution
- Next Steps
- Questions
- Summary

