



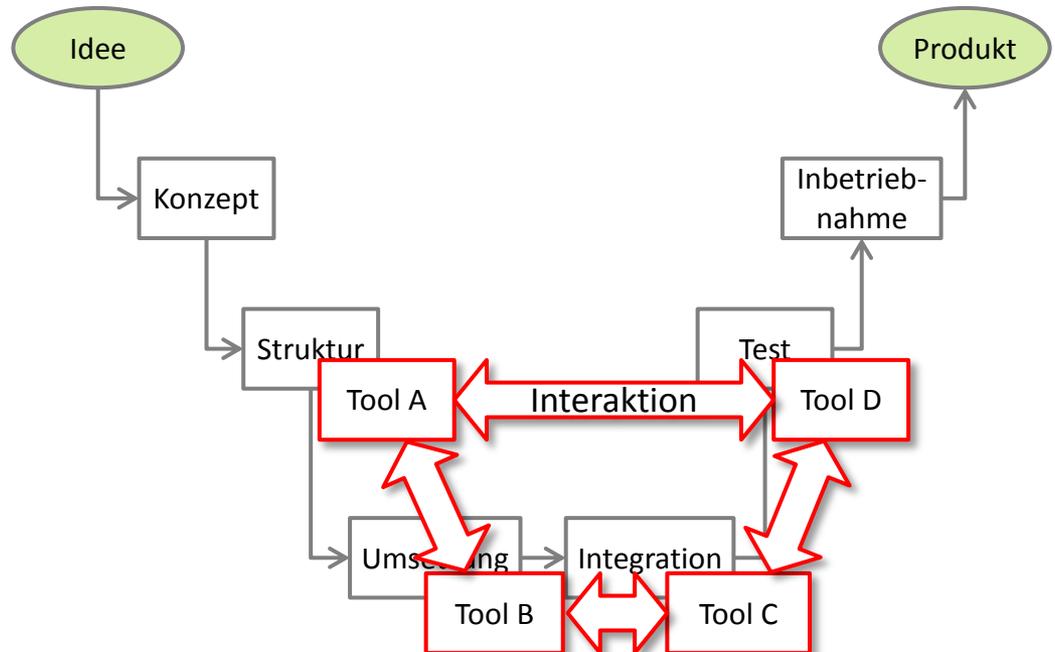
Multi-Tool Testlandschaft mit DDS

MATLAB UND SIMULINK ALS ENABLER FÜR RAPID TOOL PROTOTYPING

**SEBASTIAN BEWERSDORFF
ASSYSTEM GERMANY**

Tools in Unternehmensprozessen

- Prozesse beinhalten verschiedene Aufgabenstellungen
- Software-Tools unterstützen bei Aufgabenerfüllung
- Aufwändige Prozesse erfordern Tool-Interaktion
- Tool-Verwendung oft unternehmensweit festgelegt
- Tool-Ketten etablieren sich über Jahre
- Häufig großer Aufwand bei den Schnittstellen
- *Was bedeutet das für die Erweiterbarkeit bestehender Tool-Ketten?*



Projektbeispiel: Erweiterung einer Toolkette

- **Ziele**

- Evolutionäres Testen einer Fahrerassistenz-Funktion mit MESSINA
- Demonstration der Vorteile von MESSINA

- **Ausgangssituation**

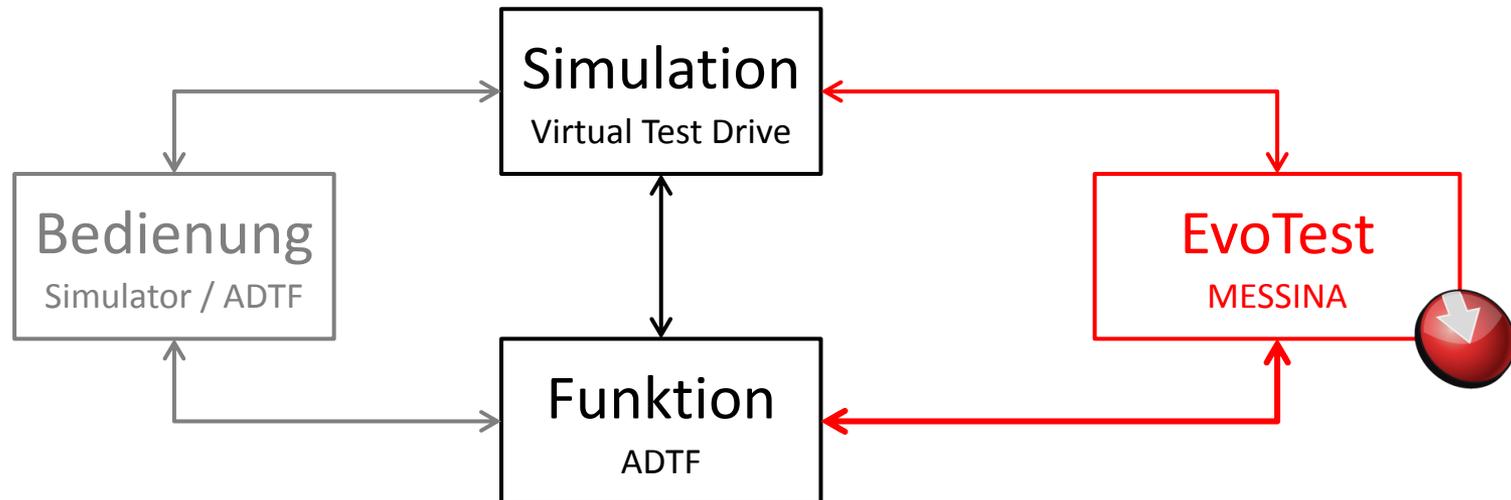
- Entwicklungsumgebung mit Szenarien-Simulation und manueller Bedienung

- **Maßnahme**

- Anbindung von MESSINA an die bestehende Tool-Kette

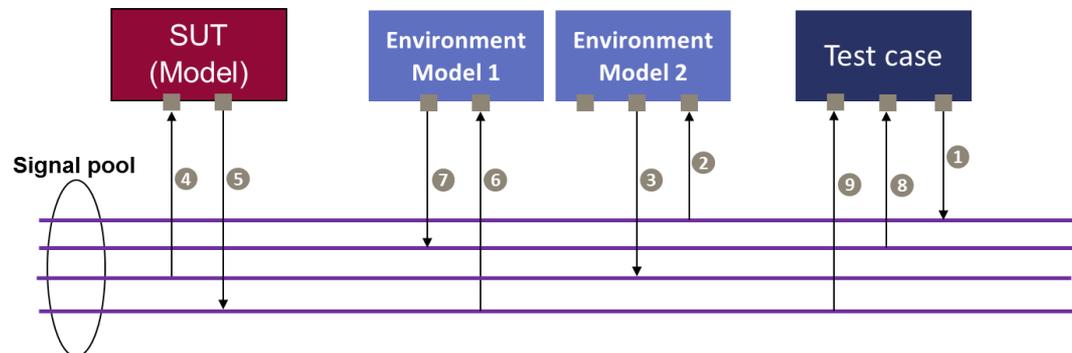
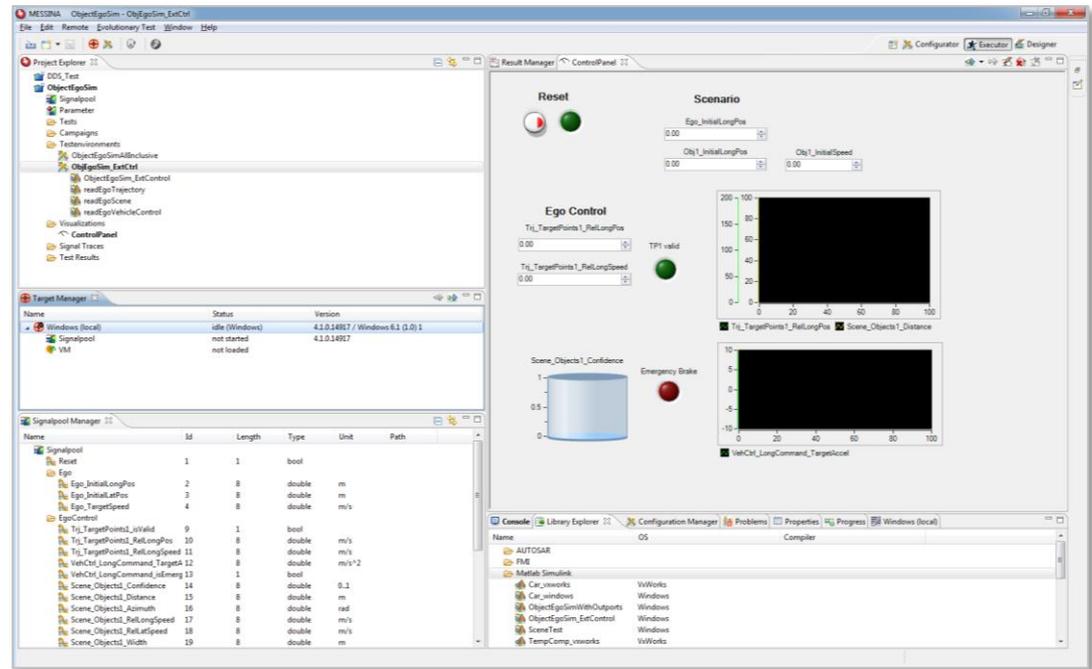
- **Herausforderung**

- Schnittstelle zwischen MESSINA und ADTF schaffen



Überblick MESSINA

- Anwendungsgebiete
 - Virtuelle Integration
 - Virtuelle Validierung in MiL, SiL und HiL
 - Evolutionäres Testen
- Wichtigste Elemente
 - Signalpool
 - Laufzeitumgebungen
 - Testfall-Scripting
 - Online-Bedienung
 - Projektverwaltung
- Laufzeit-Module
 - AUTOSAR-Konfiguration
 - Functional Mockup Units
 - Simulink Coder Target
 - CAN-Adapter
 - EtherCAT
 - ...

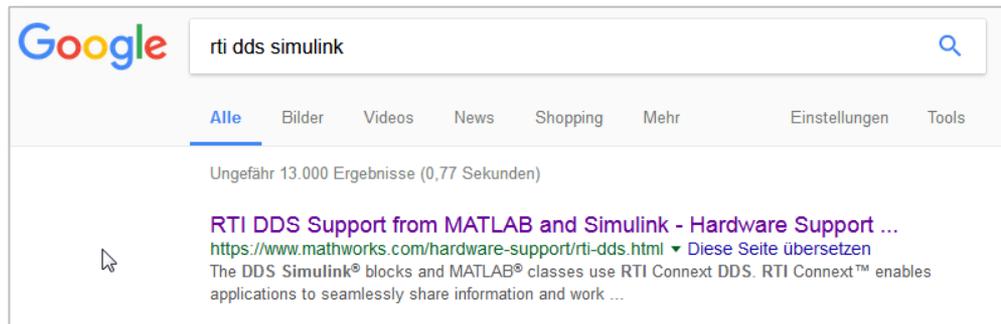
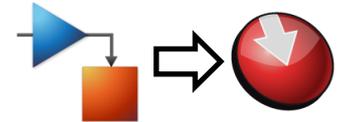




KONZEPT FÜR KOPPLUNG VON
MESSINA UND ADTF

Technologie-Entscheidung

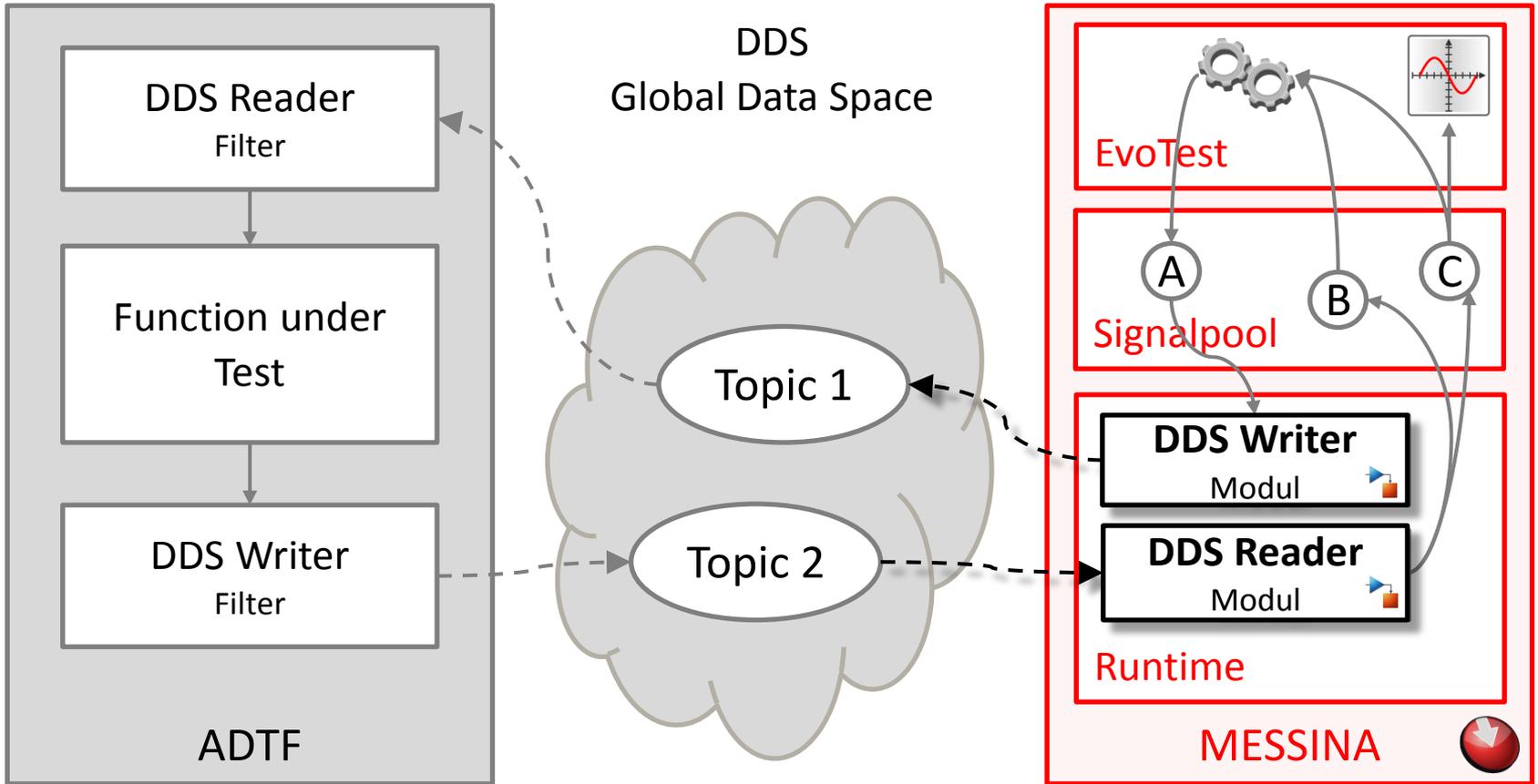
- Projekt-Randbedingungen
 - Einarbeitung und Umsetzung in kurzer Zeit
 - Keine Änderungen am MESSINA-Kern
- Entwicklungsumgebung ist bereits angebunden an DDS (Data Distribution Service)
 - Publisher / Subscriber Datenaustausch
 - API für **C-Code** im DDS Standard definiert
 - Verwendete Implementierung: RTI Connex DDS
- MESSINA unterstützt Simulink Coder
 - Einbettung von **C-Code** in Laufzeit-Module einfach möglich
- Internet-Suche liefert den letzten Baustein:



DDS Blockset
Pilot Support Package



Komponenten und Datentransfer



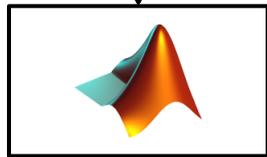


UMSETZUNG DER
DDS-MODULE FÜR MESSINA

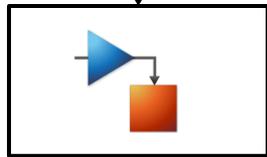
Von Schnittstellendefinition zu DDS Reader/Writer Modul



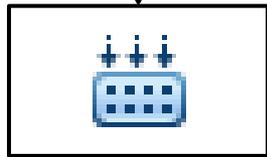
Definition der DDS Topics mittels *Interface Definition Language*



DDS.import() importiert IDL-Datei zu Bus Objects



Einfaches Simulink-Modell mit DDS-Elementen als Blöcke



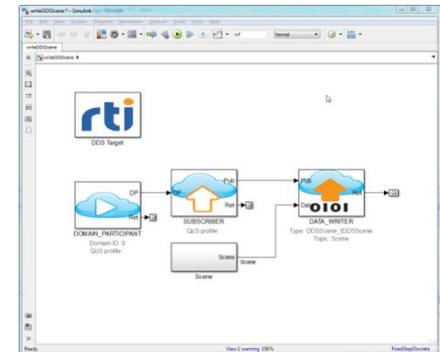
Build Model mit MESSINA Target für MS Windows



MESSINA Modul mit Schnittstellen aus Simulink Coder C-API



Name	Value
DefaultTargetPoint	1x1 struct
Ego	1x1 struct
Object1	1x1 struct
Object2	1x1 struct
Object3	1x1 struct
ObjectEgoSim_NumLanes	1x1 Parameter
ObjectEgoSim_NumMembers	1x1 Parameter
ObjectEgoSim_NumSensorObjects	1x1 Parameter
ObjectEgoSim_NumTargetPoints	1x1 Parameter
ObjectEgoSim_tAnimation	1x1 Bus
ObjectEgoSim_tLane	1x1 Bus
ObjectEgoSim_tLatCommand	1x1 Bus
ObjectEgoSim_tLongCommand	1x1 Bus
ObjectEgoSim_tNeighborLanes	1x1 Bus



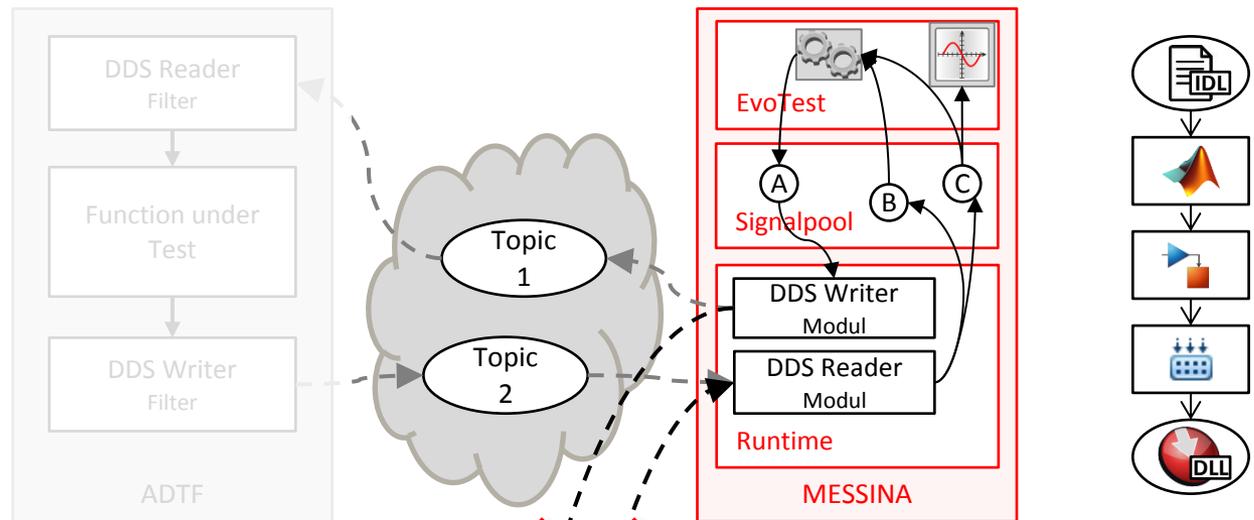


TEST DER DDS-ANBINDUNG
IN MESSINA

Organisatorische Herausforderungen

Entwicklungs-System

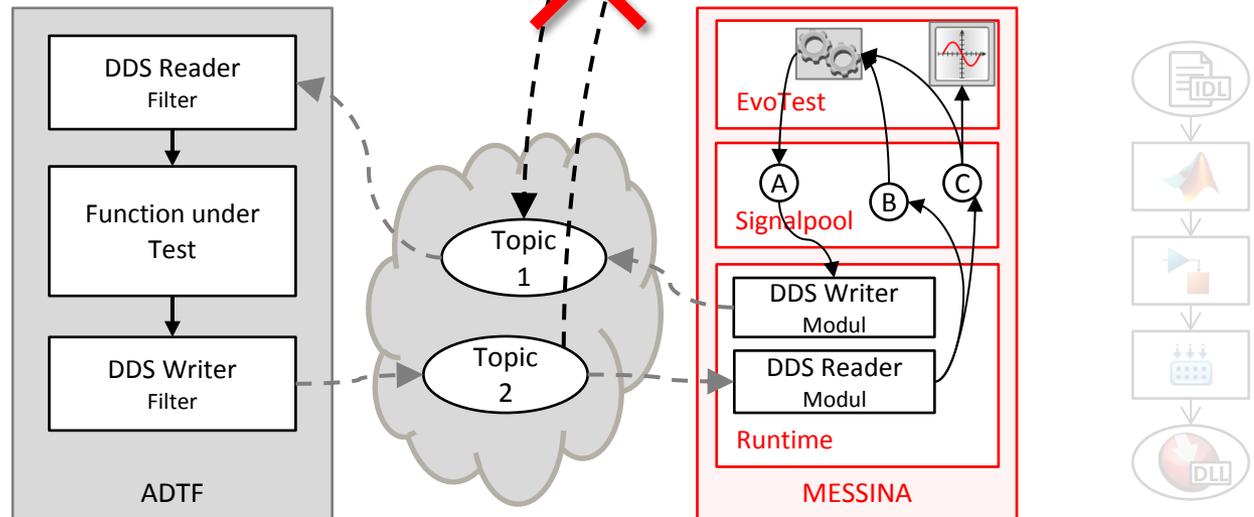
- ADTF nicht verfügbar



keine Netzwerkverbindung

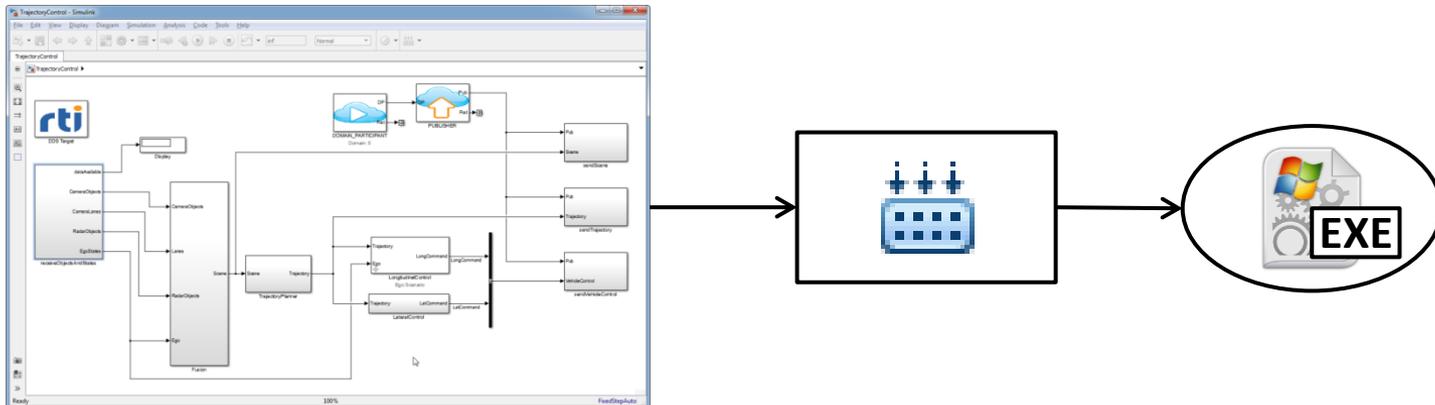
Ziel-System

- MathWorks Tools nicht verfügbar



Komponenten-Test mit Ersatz-Funktion

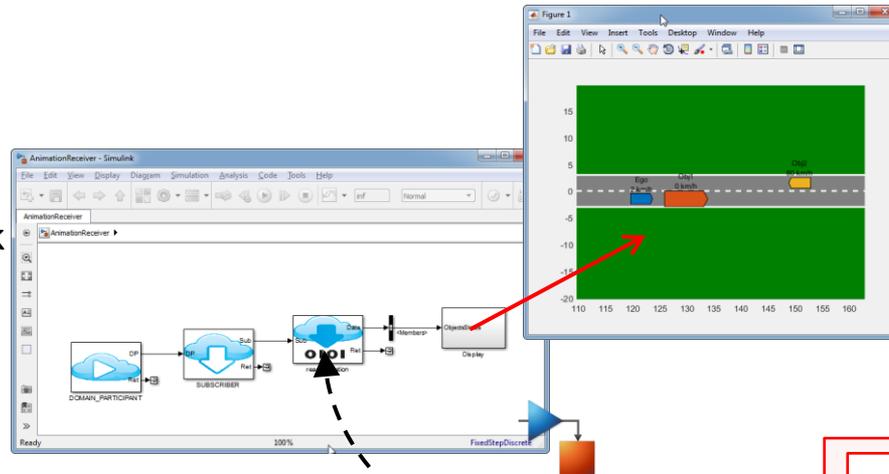
- Eigenschaften der DDS-Technologie nutzen
 - MESSINA ist vollständig von Function-under-Test entkoppelt
 - Sehr einfacher Austausch der FuT
- Ersatz-Funktion mit gleicher Schnittstelle schaffen
 - Simulink-Modell mit DDS Reader / Writer
 - Funktionaler Inhalt für plausibles Antwortverhalten
 - Simulink Coder Build mit Generic Realtime Target für Windows
 - Erzeugtes Windows Executable simuliert ADTF Entwicklungsumgebung



Tool-in-the-Loop Simulation

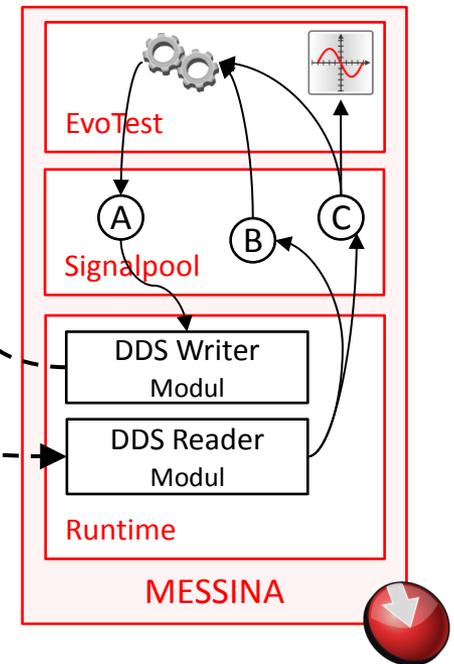
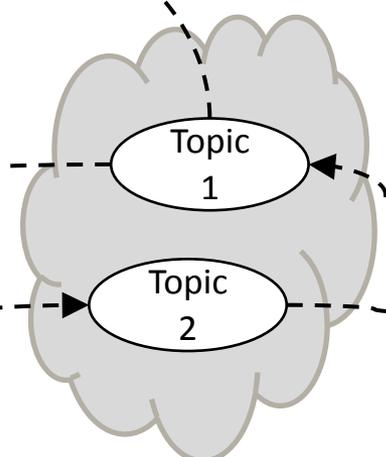
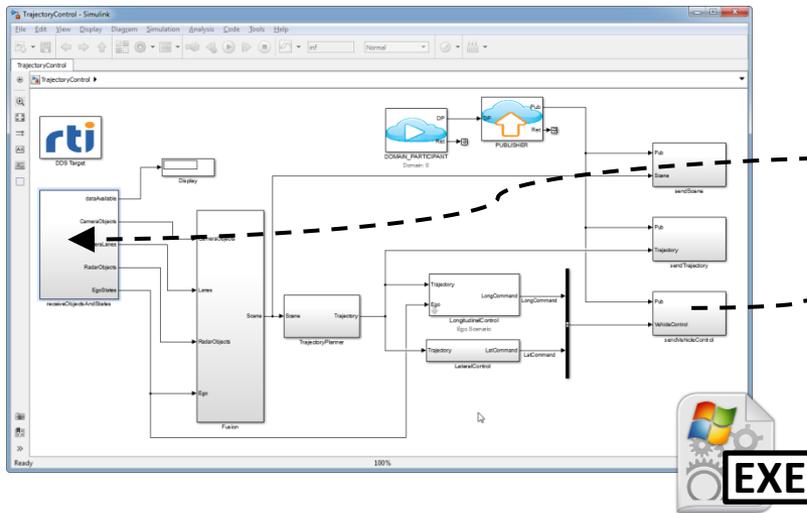
2D Animation

Nativ Matlab/Simulink



Ersatz-Funktion

Windows Executable





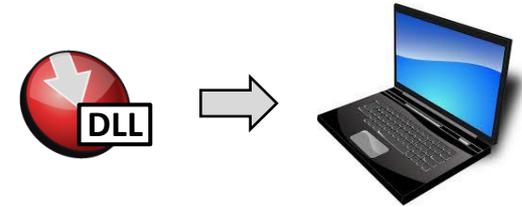
INBETRIEBNAHME DER
CLOSED-LOOP TESTUMGEBUNG

Zusammenführung der einzelnen Elemente

- DDS Reader/Writer Module auf Zielsystem übertragen
 - Import der Module
 - Mapping auf MESSINA Signalpool
- Finetuning
 - Taktung der DDS Module in MESSINA
 - Reihenfolgeeffekt beim Starten der Tools bzw. deren Laufzeitumgebungen

→ **Closed-Loop Test funktioniert wie erwartet!**

- Offene Punkte / Optimierungspotenzial:
 - Synchronisierung der Laufzeitumgebungen von MESSINA und ADTF (Reproduzierbarkeit, Geschwindigkeit)
 - MESSINA-Module mit einstellbaren Topic-Namen (Wiederverwendung)
 - Netzwerk-Test (Verteiltes Testen)





ZUSAMMENFASSUNG
UND AUSBLICK

Zusammenfassung und Ausblick

- **DDS** ist eine hochinteressante Technologie zum Datenaustausch zwischen Applikationen
- **MESSINA** ist nahezu beliebig erweiterbar
 - Laufzeit-Module erschließen Daten-Schnittstellen und Tool-Interaktion
 - DDS verstärkt dieses Potenzial erheblich
 - Evolutionäres Testen mit verschiedensten Laufzeitsystemen möglich
- Große Beschleunigung der prototypischen Umsetzung von Tool-Ketten durch eingesetzte **MathWorks** Produkte
- Built-in DDS-Unterstützung auf MESSINA-Roadmap
- Ähnliches Tool Prototyping mit z.B. ADTF Message Bus (ADTF-spezifischer Datenaustausch mit Sync-Option)



A NEW PATH TO GROWTH

Sebastian Bewersdorff

System Professional | **AUTOMOTIVE**

Assystem Germany GmbH

Gutenbergstraße 15

D-10587 Berlin

Tel.: +49 (0)30 311689-582

Mobil: +49 172 4377025

E-Mail: sbewersdorff@assystem.com

Web: www.assystem-germany.com

