



Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung

Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Durchgängige Anforderungs-, System- und Testfallbeschreibung mit UML > Boppard, 23.02.07 > 1
Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung > Technologie aus Luft- und Raumfahrt für Straße und Schiene



Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung

Sitz: Braunschweig, Berlin

Seit: 2001

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer

Mitarbeiter: Momentan über 90 Mitarbeiter aus
verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen

Aufgabenspektrum

- Grundlagenforschung
- Erstellen von Konzepten und Strategien
- Prototypische Entwicklungen

Forschungsgebiete

- Automotive
- Bahnsysteme
- Verkehrsmanagement





Durchgängige Anforderungs-, System- und Testfallbeschreibung mit UML

Dipl.-Ing. Volker Knollmann



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Die Herausforderung

Ein Entwicklungsprozess, zwei Welten

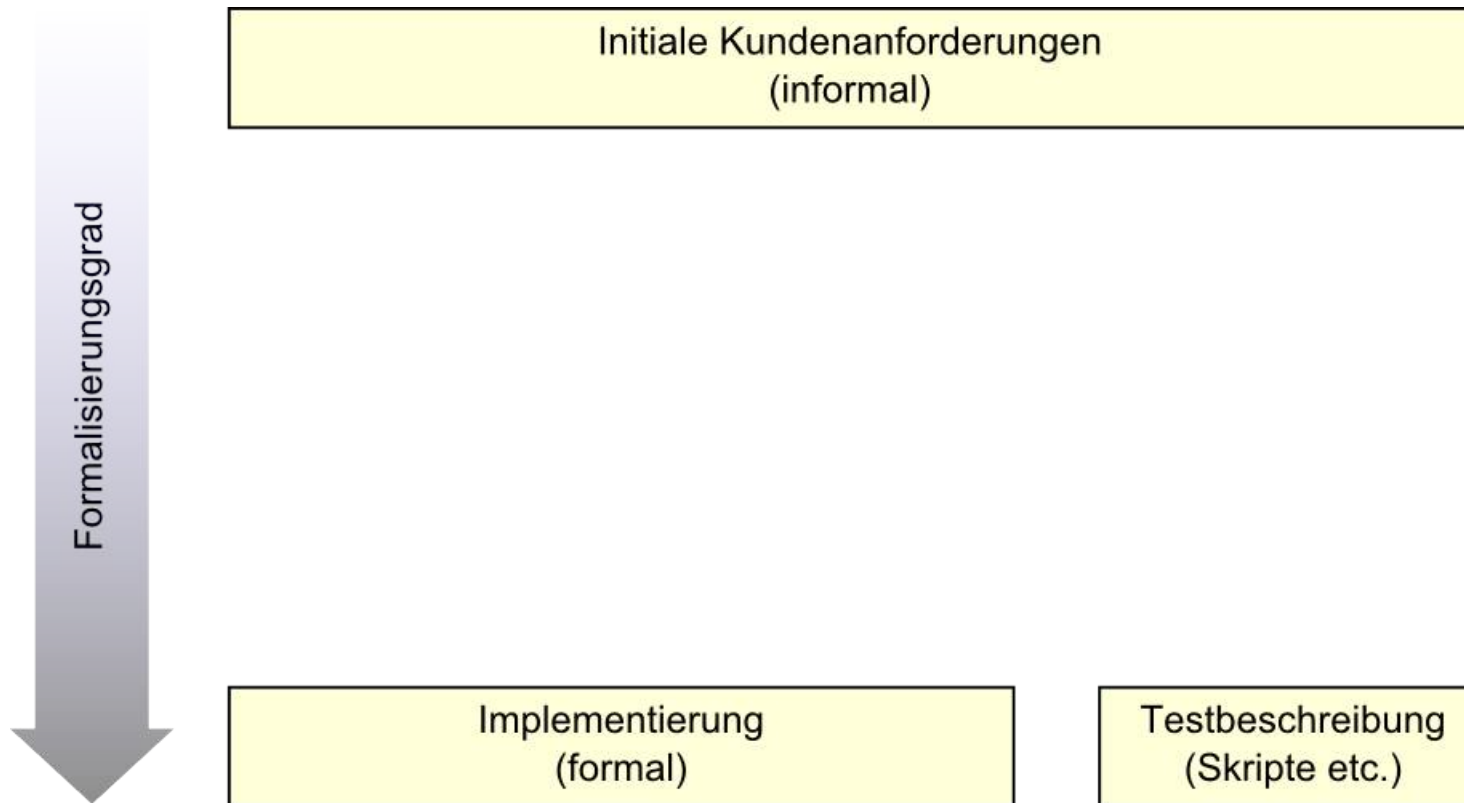
- Die Entwicklung ist in Design- und Testphasen unterteilt
- An beiden Phasen sind verschiedene Personen und Werkzeuge beteiligt
- Vorteil: Erhöhung der Produktqualität
 - Entwickler und Tester setzen unterschiedliche Methoden ein
 - Tester sind unabhängig
- Nachteil: Mehraufwand
 - Arbeit wird mehrfach erledigt
 - Zusätzliche Kosten für doppelte Tools, Methoden, Prozesse, etc.

Wie können Tester und Entwickler näher zusammen gebracht werden, ohne die Unabhängigkeit der Tester zu gefährden?



Vermittlung zwischen Entwurfs- und Testwelt

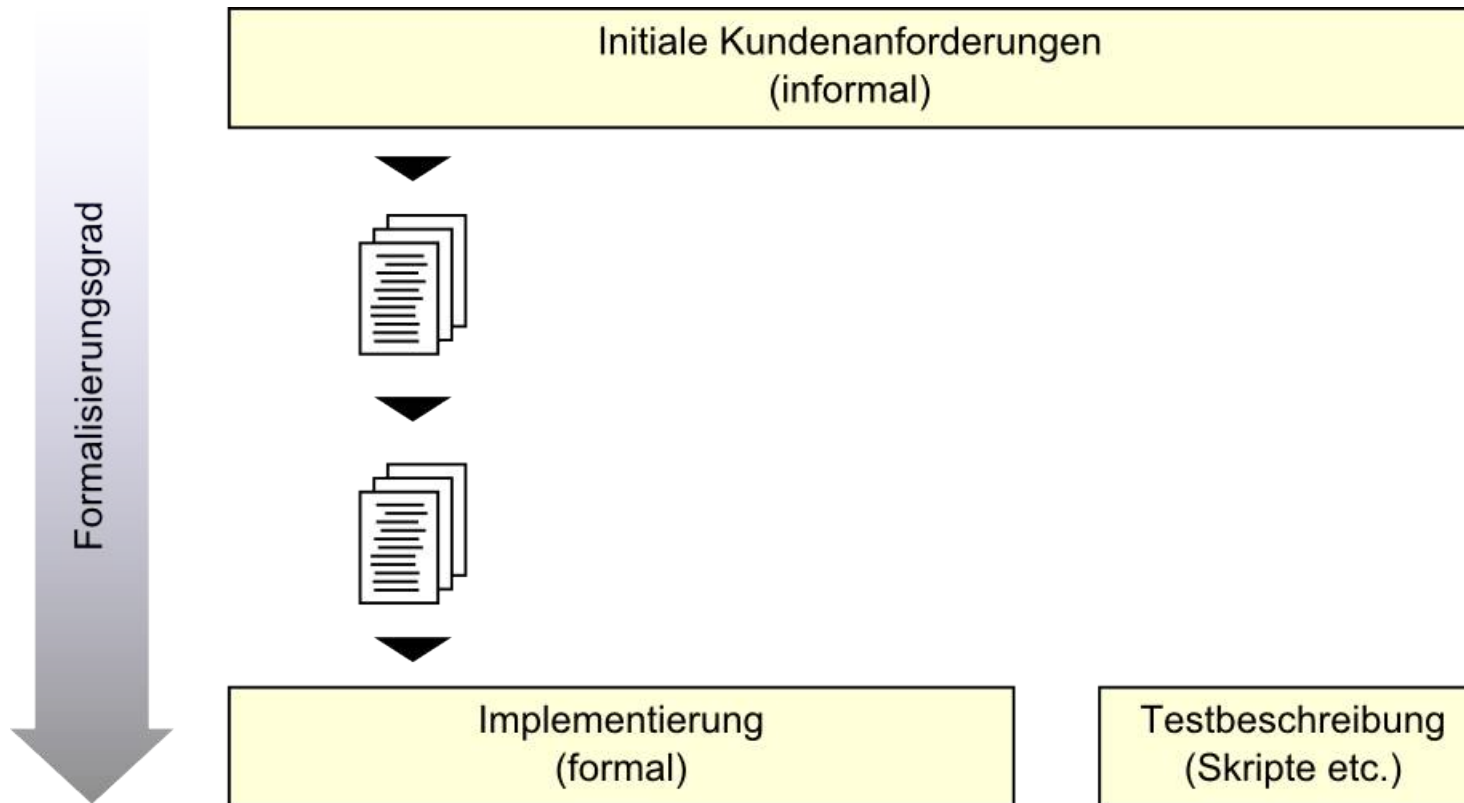
Kombinierte UML-Modelle als Lückenschluss





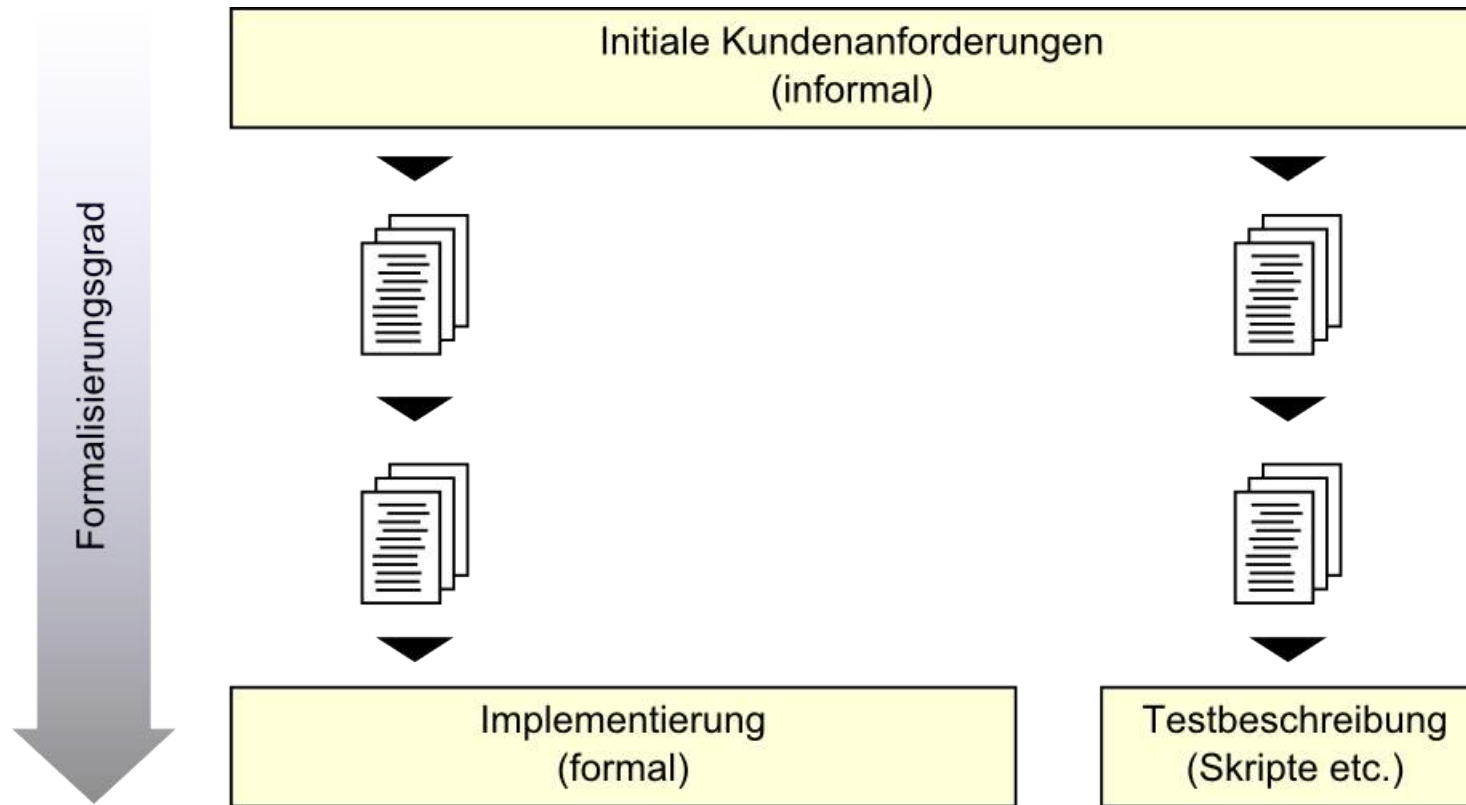
Vermittlung zwischen Entwurfs- und Testwelt

Kombinierte UML-Modelle als Lückenschluss



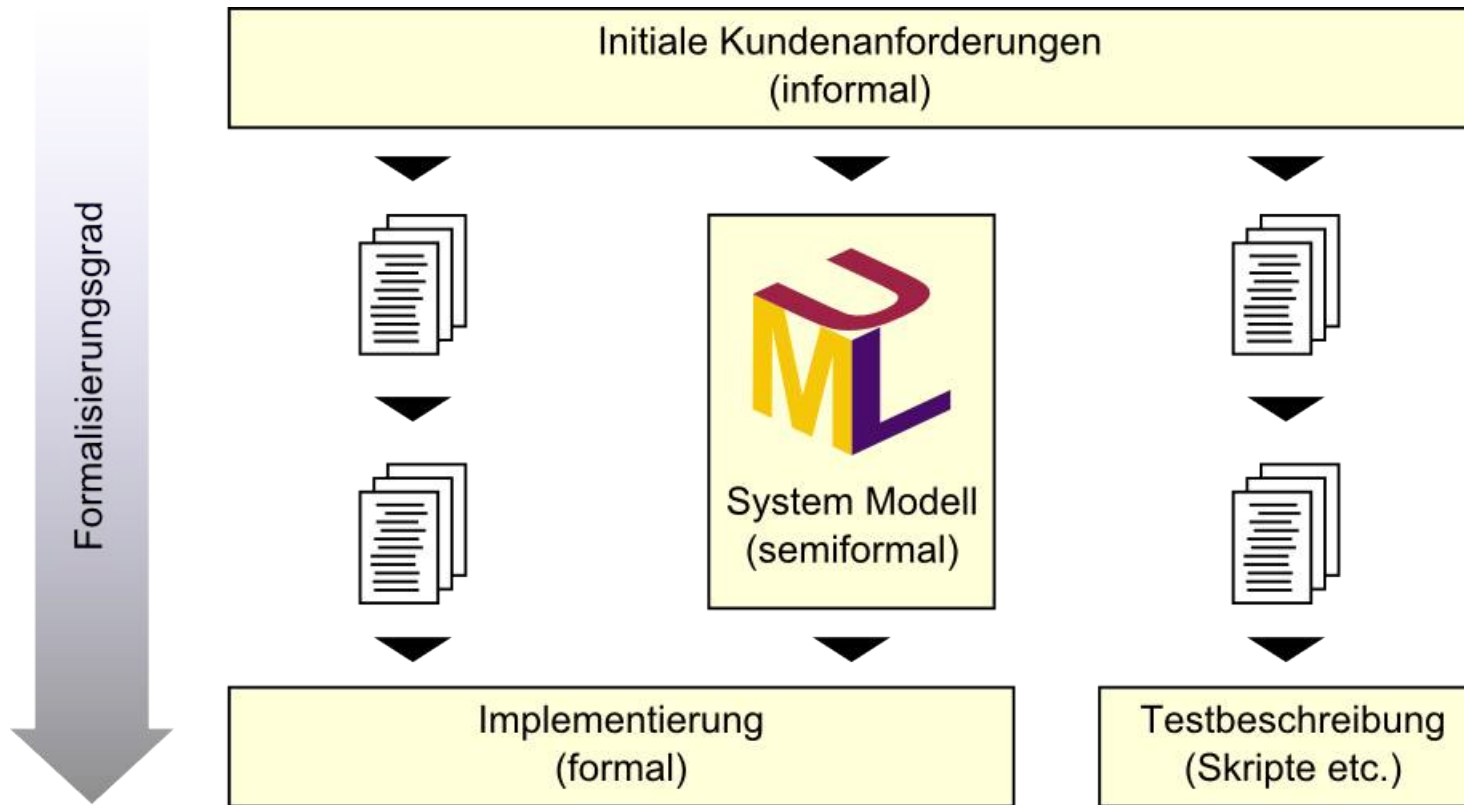
Vermittlung zwischen Entwurfs- und Testwelt

Kombinierte UML-Modelle als Lückenschluss



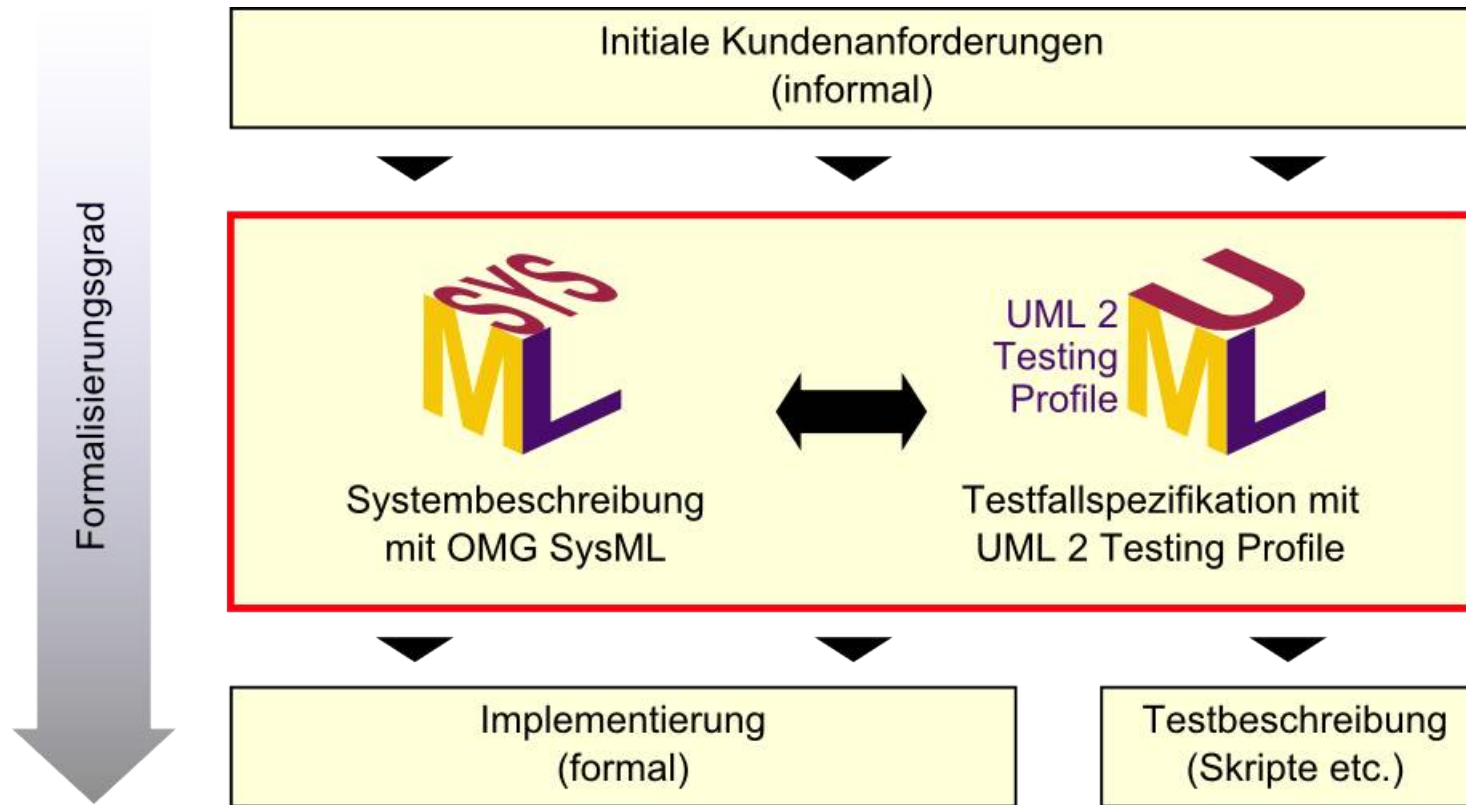
Vermittlung zwischen Entwurfs- und Testwelt

Kombinierte UML-Modelle als Lückenschluss



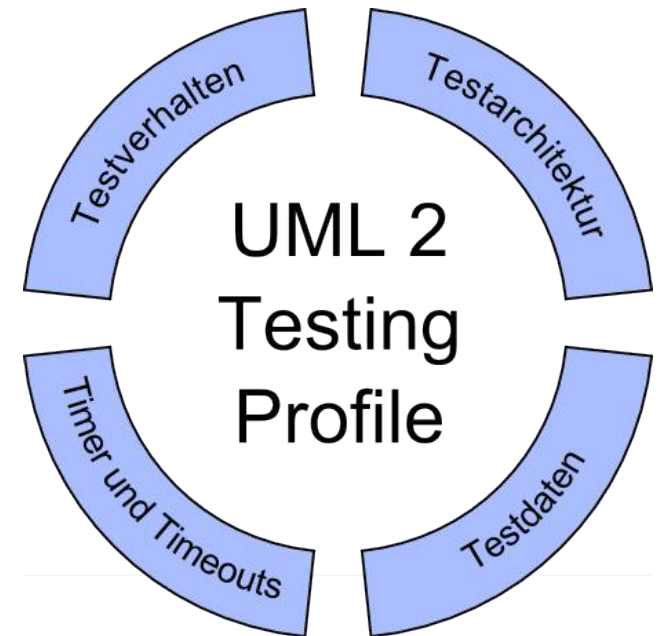
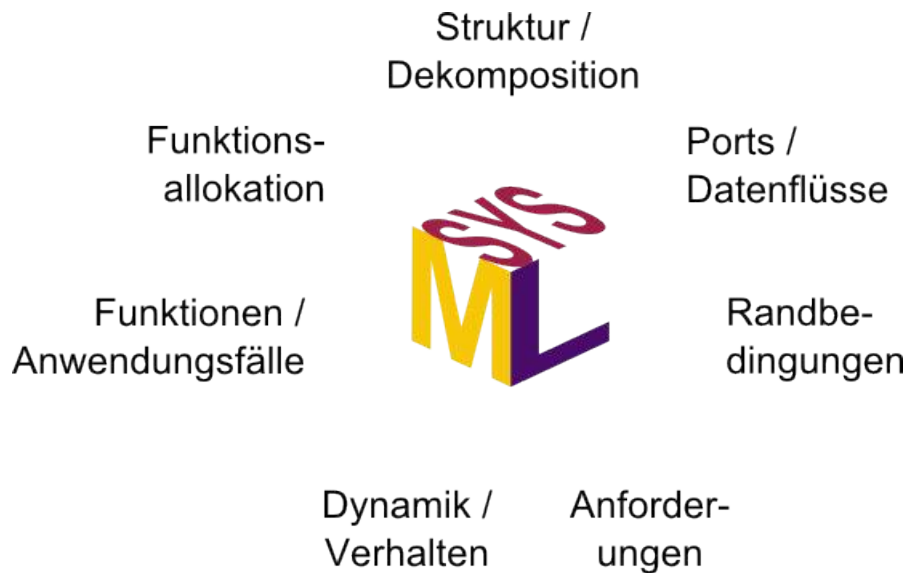
Vermittlung zwischen Entwurfs- und Testwelt

Kombinierte UML-Modelle als Lückenschluss



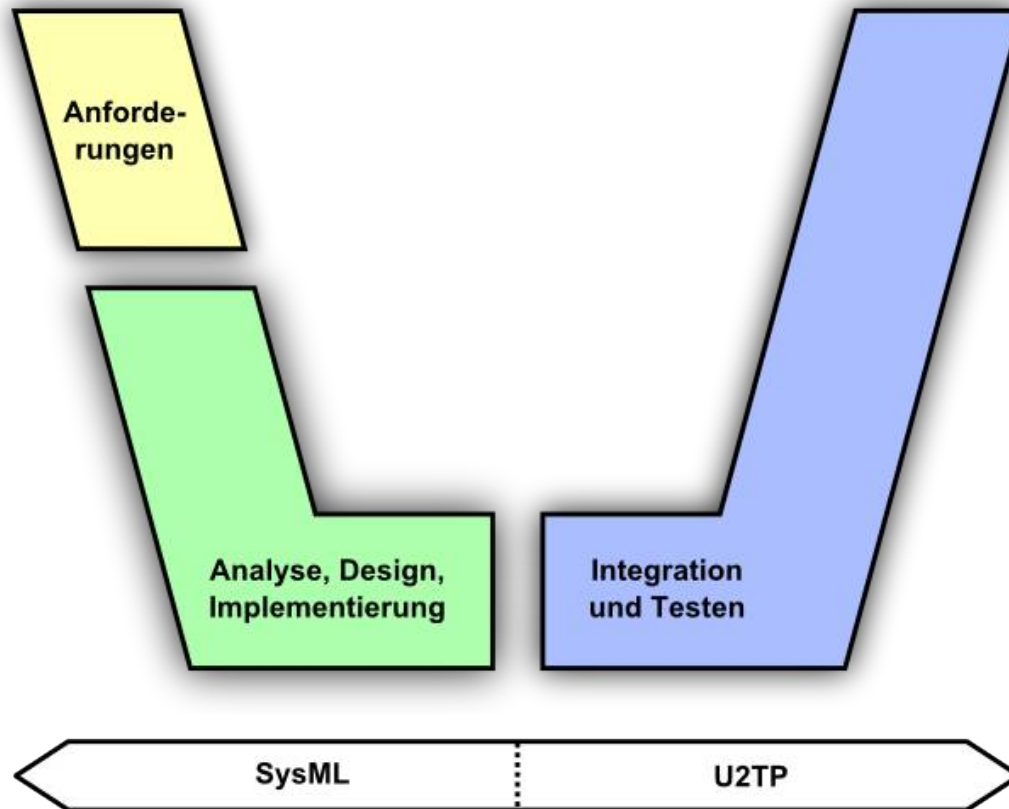
SysML und U2TP

OMG¹-Standards für System- und Testfallbeschreibung



Zusammenspiel von SysML und U2TP

Kombination beider Profile im Entwicklungsprozess



Die Konzeptstudie

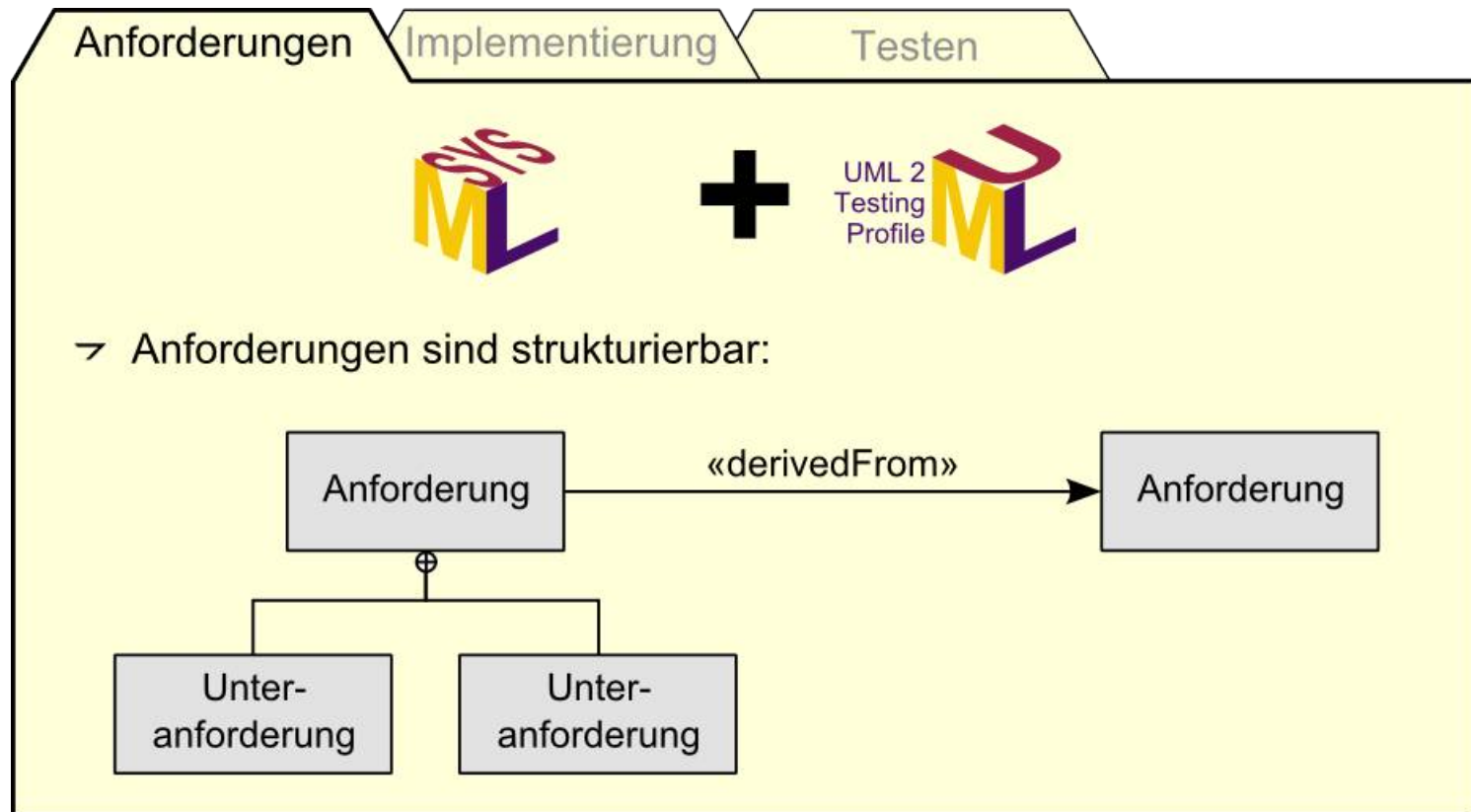
SysML- / U2TP-Modellierung einer Laborkomponente

- Ziel: Anwendbarkeit des Konzeptes in einem internen Projekt zeigen
- Kombinierte Hard- und Softwareentwicklung von geeigneter Komplexität
- Komponente des Labors „RailSiTe“ (Rail Simulation and Testing)



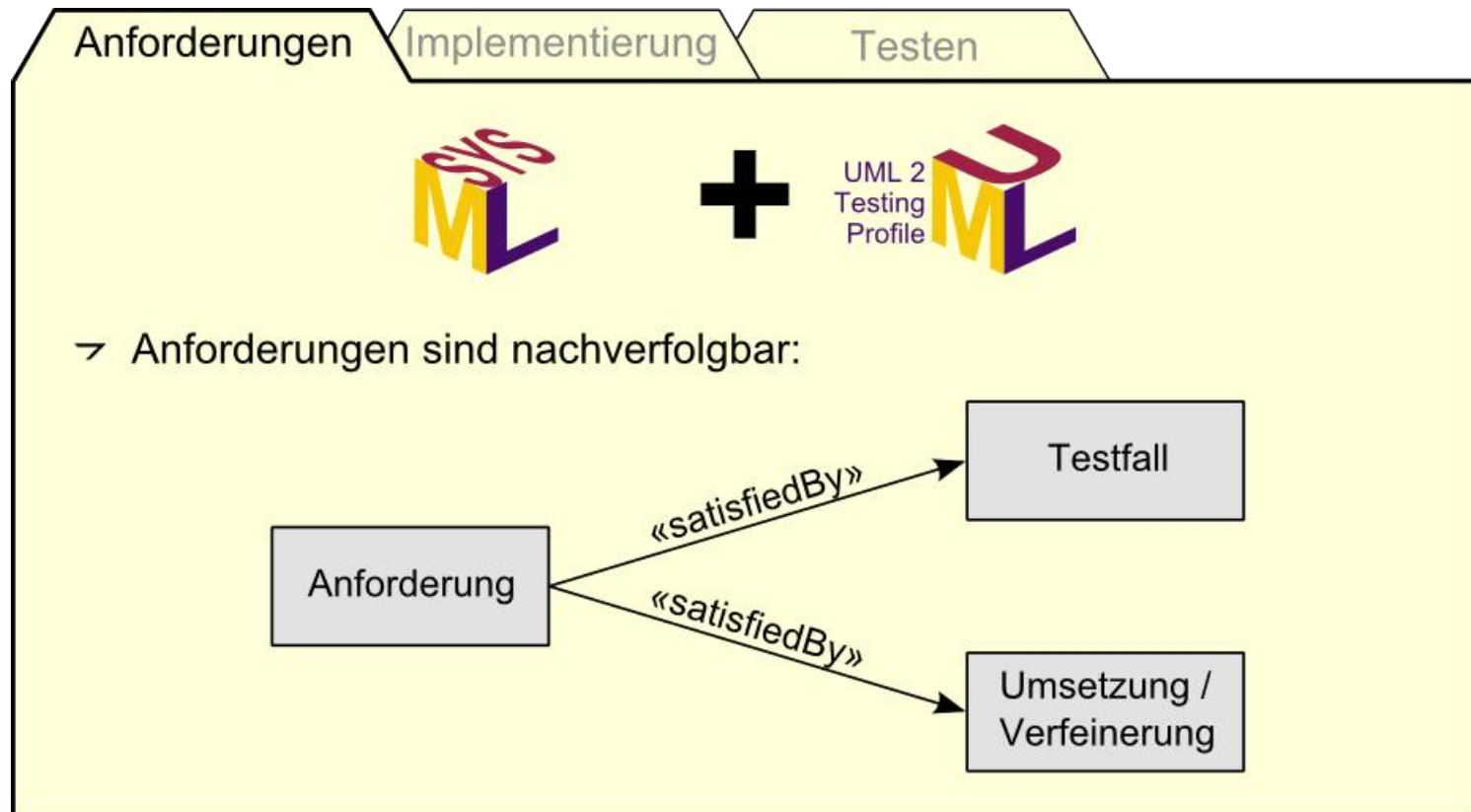
Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie

Strukturierte Erfassung der Anforderungen



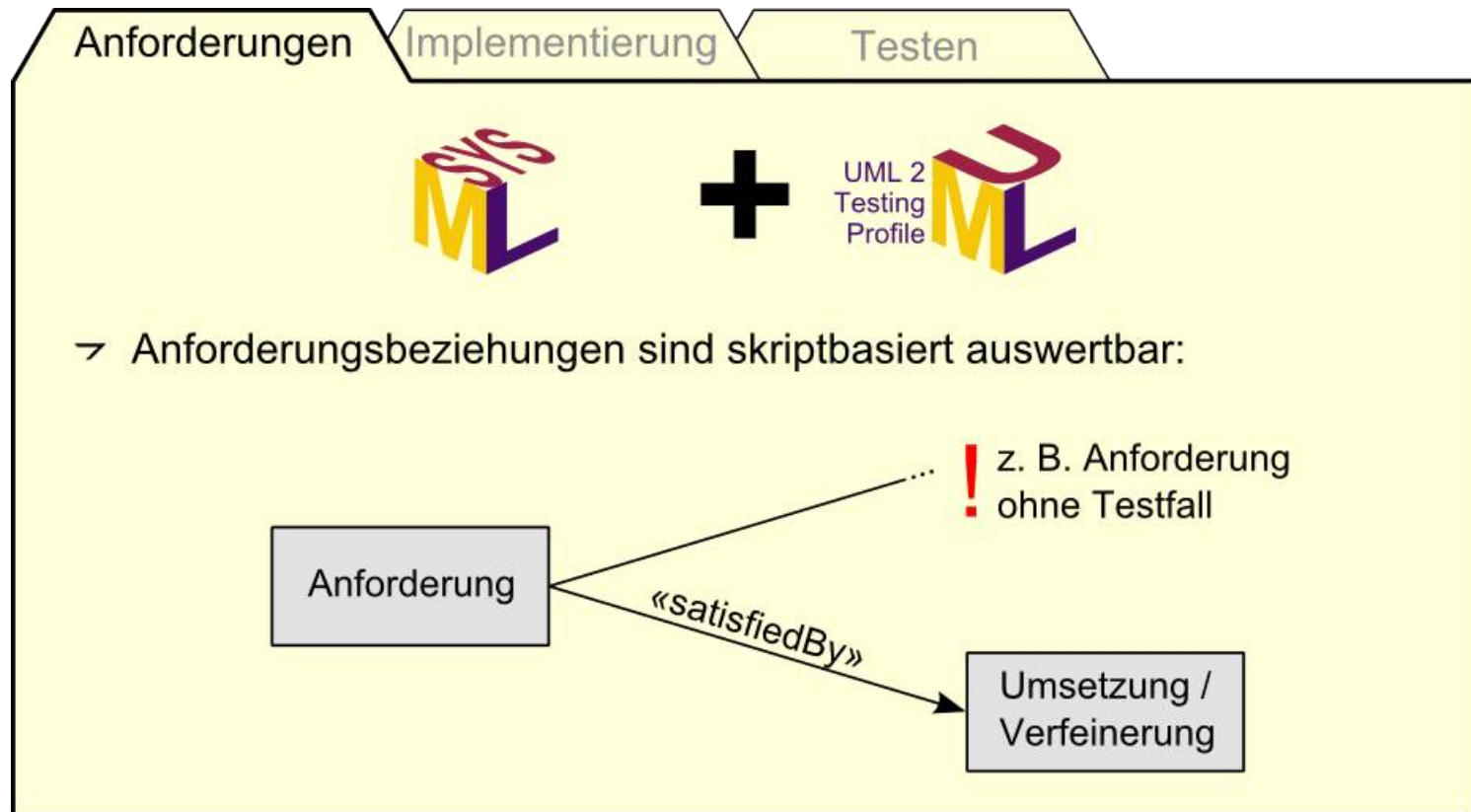
Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie

Einpfelegen von Anforderungsbeziehungen in das Modell

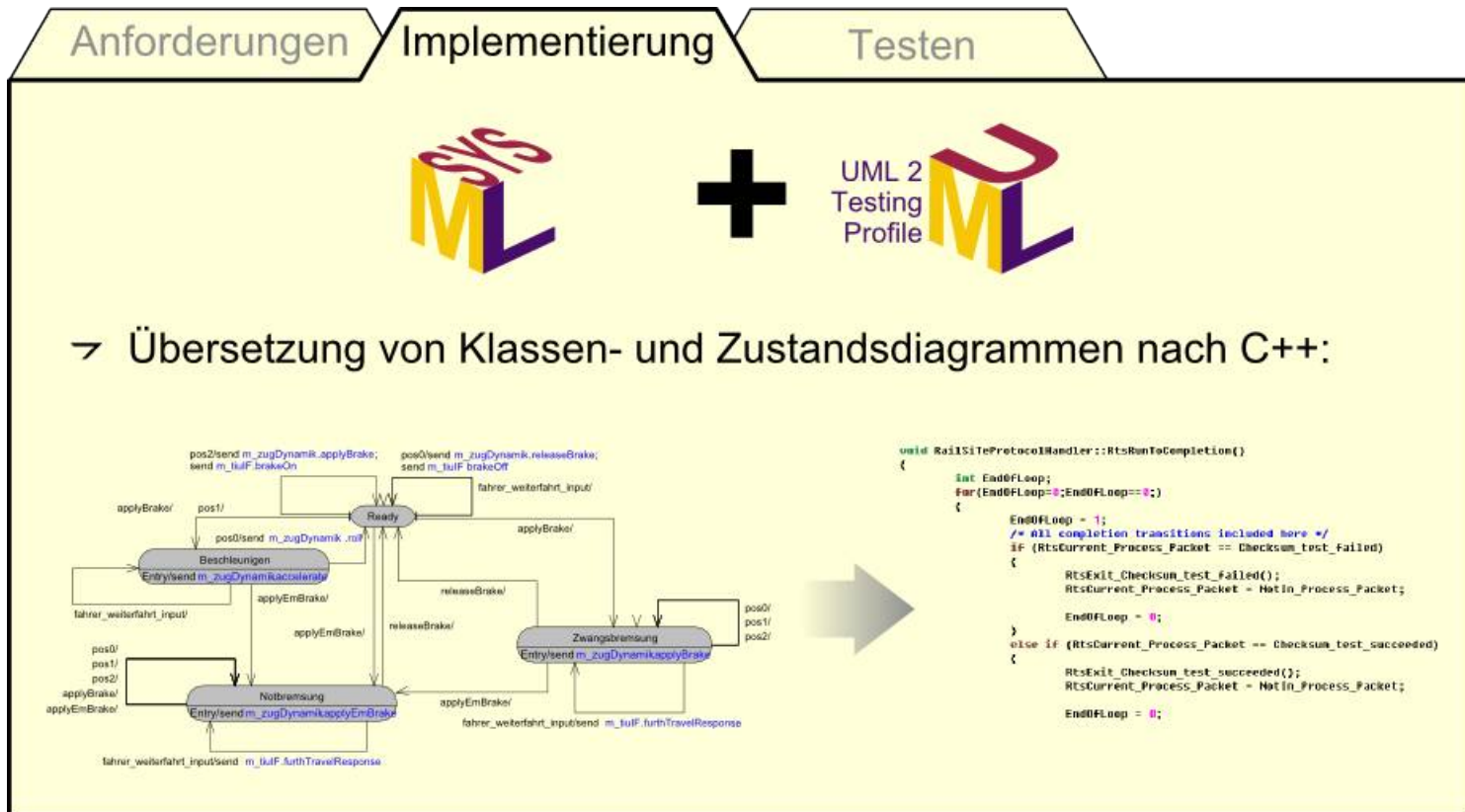


Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie

Skriptbasierte Auswertung der Anforderungsbeziehungen



Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie Automatische Codeerzeugung aus dem Modell



Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie

Ausführung des Codes auf der Zielplattform

Anforderungen

Implementierung

Testen



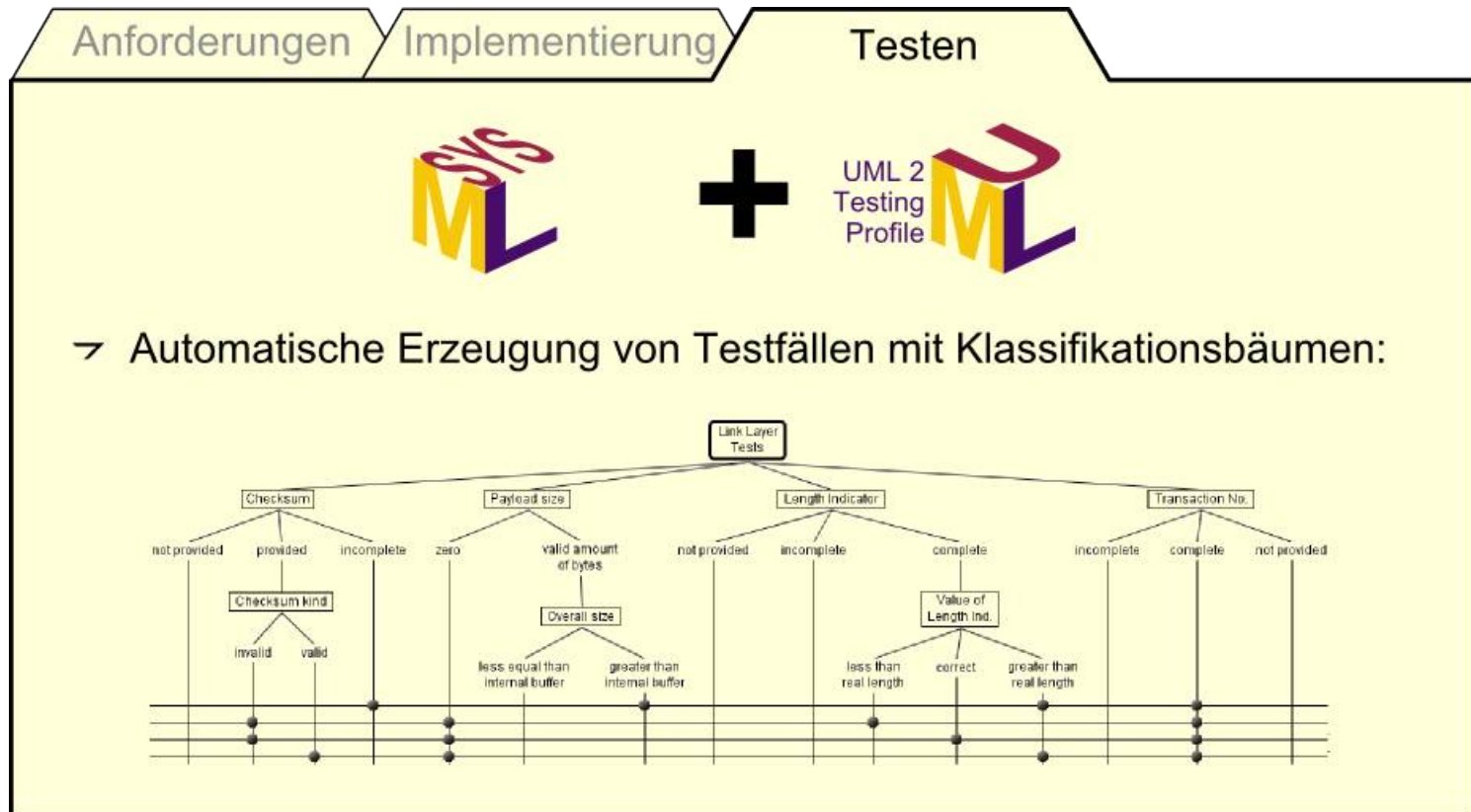
➤ Direkte Ausführung des erzeugten Codes auf dem Zielsystem:

```
void RailSiteProtocolHandler::RtsRunToCompletion()
{
    int EndOfLoop;
    for(EndOfLoop=0;EndOfLoop-->0;)
    {
        EndOfLoop = 1;
        /* All completion transitions included here */
        if (RtsCurrent_Process_Packet == Checksum_test_Failed)
        {
            RtsExit_Checksum_test_Failed();
            RtsCurrent_Process_Packet = NotIn_Process_Packet;
            EndOfLoop = 0;
        }
        else if (RtsCurrent_Process_Packet == Checksum_test_succeeded)
        {
            RtsExit_Checksum_test_succeeded();
            RtsCurrent_Process_Packet = NotIn_Process_Packet;
            EndOfLoop = 0;
        }
    }
}
```

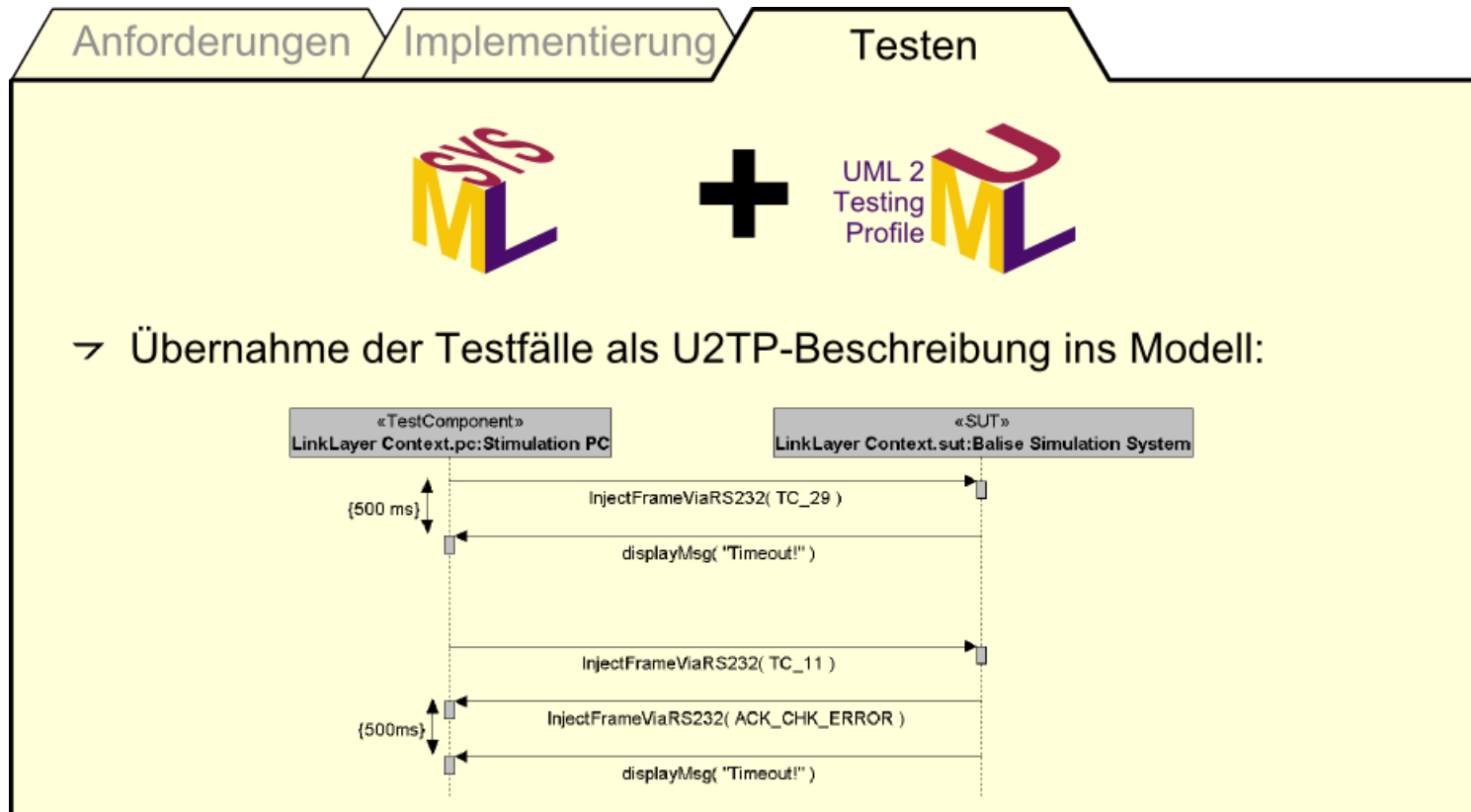


Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie

Erzeugung von Testfällen aus Klassifikationsbäumen



Aspekte und Ergebnisse der Konzeptstudie Übernahme der Testfälle in das UML-Modell





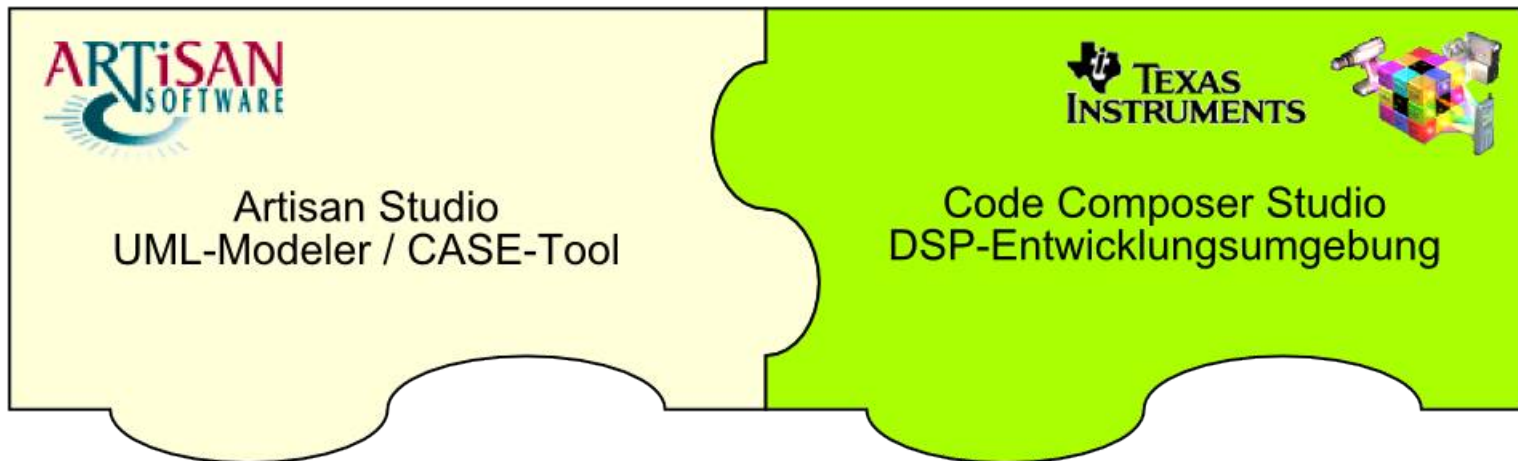
Werkzeuge und Arbeitsabläufe

Aufbau und Konfiguration der Toolkette, Datenflüsse



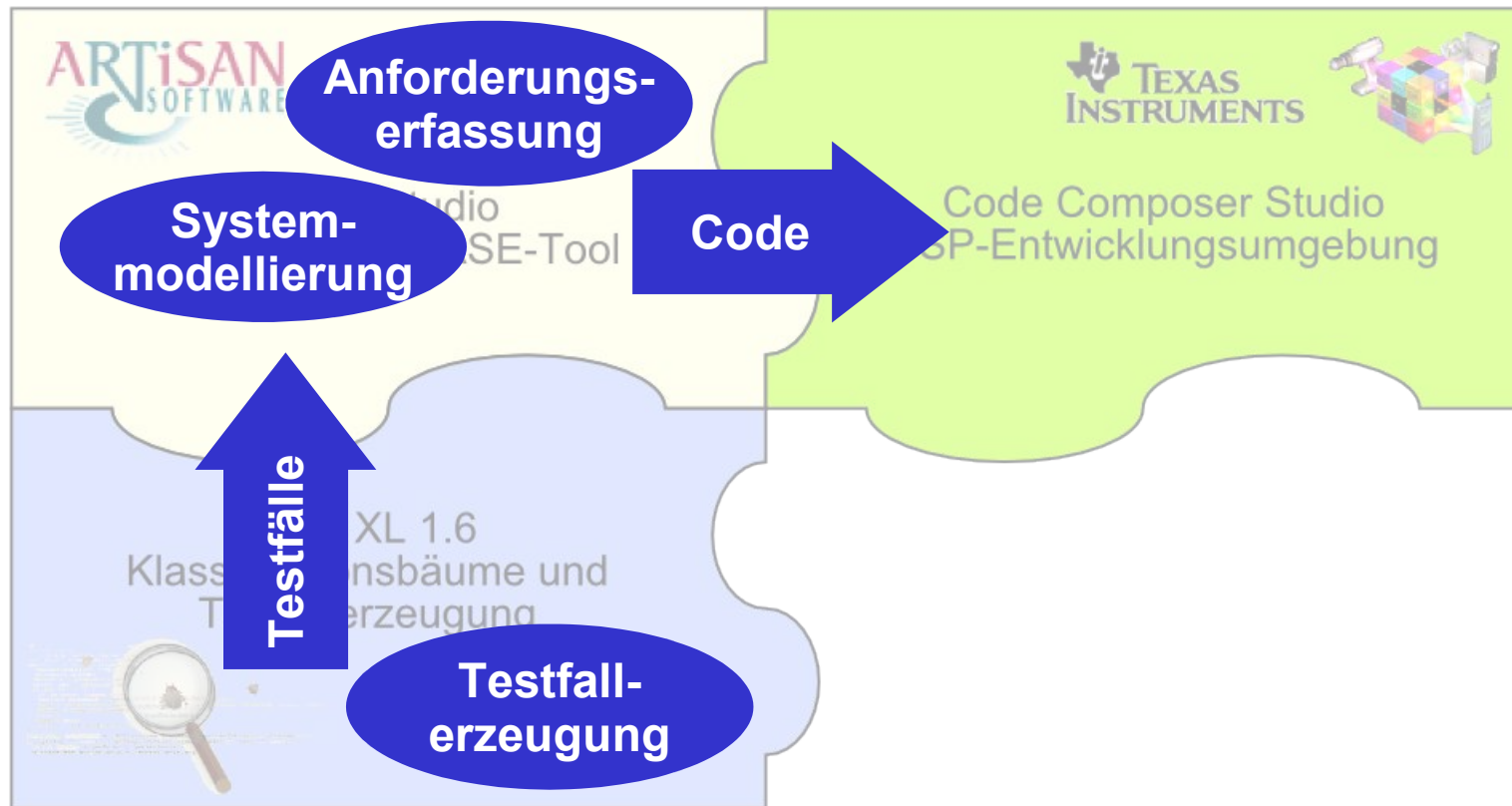
Werkzeuge und Arbeitsabläufe

Aufbau und Konfiguration der Toolkette, Datenflüsse



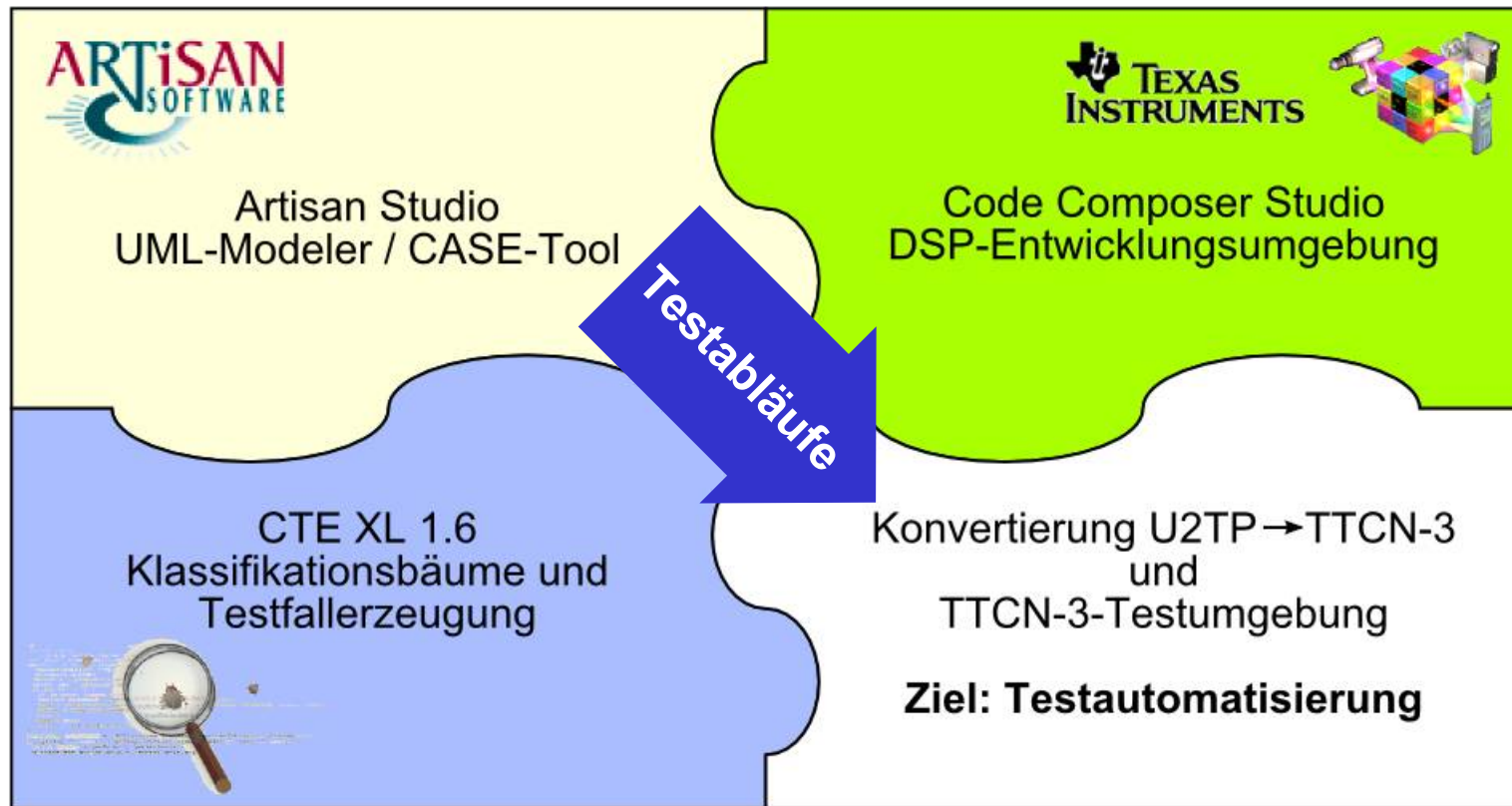
Werkzeuge und Arbeitsabläufe

Aufbau und Konfiguration der Toolkette, Datenflüsse



Werkzeuge und Arbeitsabläufe

Aufbau und Konfiguration der Toolkette, Datenflüsse





Aufbau der TTCN-3-Testumgebung

Implementierung der wichtigsten TTCN-3-Interfaces

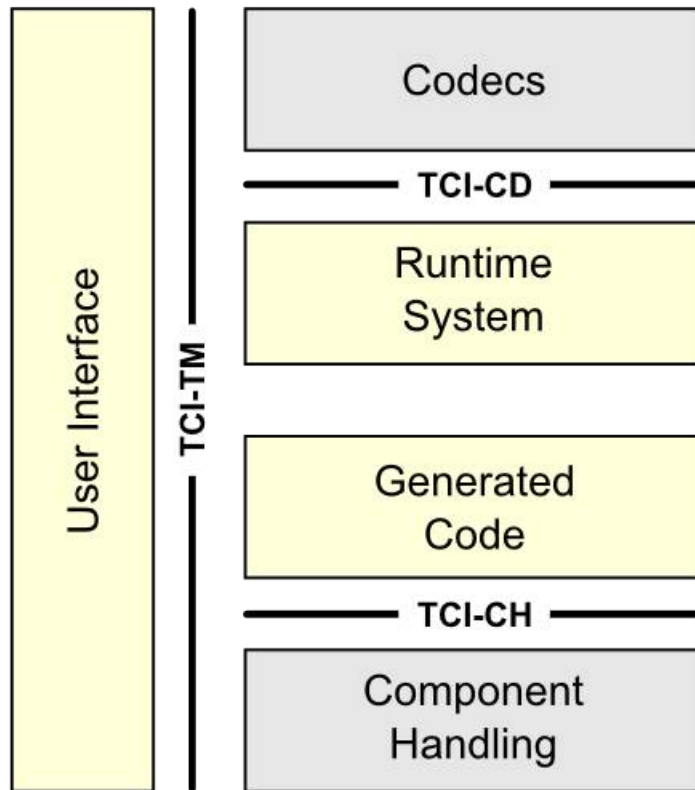


User Interface



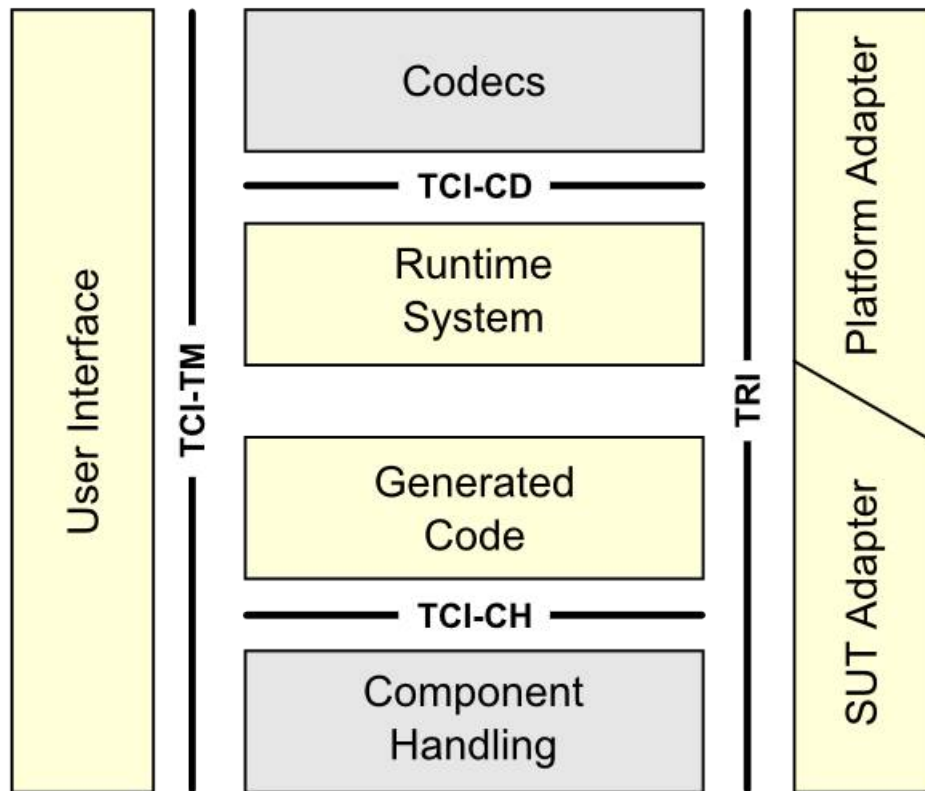
Aufbau der TTCN-3-Testumgebung

Implementierung der wichtigsten TTCN-3-Interfaces



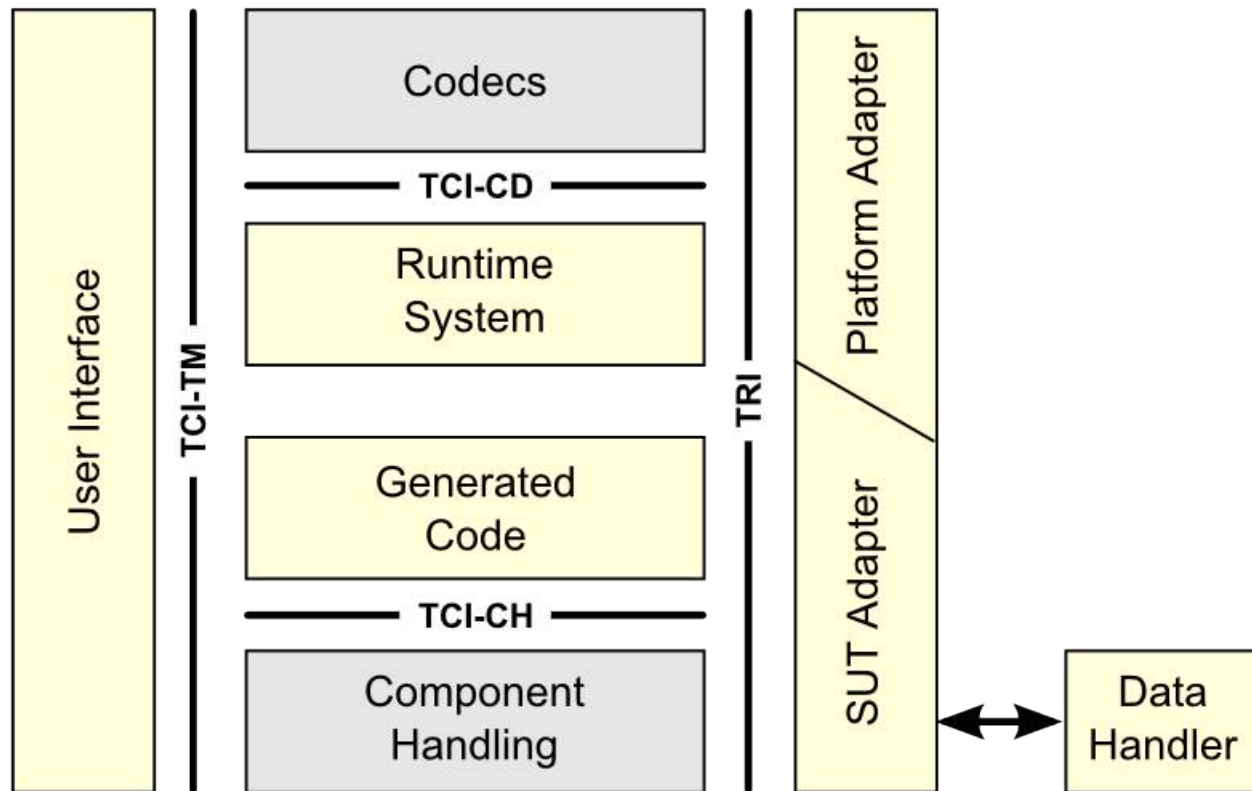
Aufbau der TTCN-3-Testumgebung

Implementierung der wichtigsten TTCN-3-Interfaces



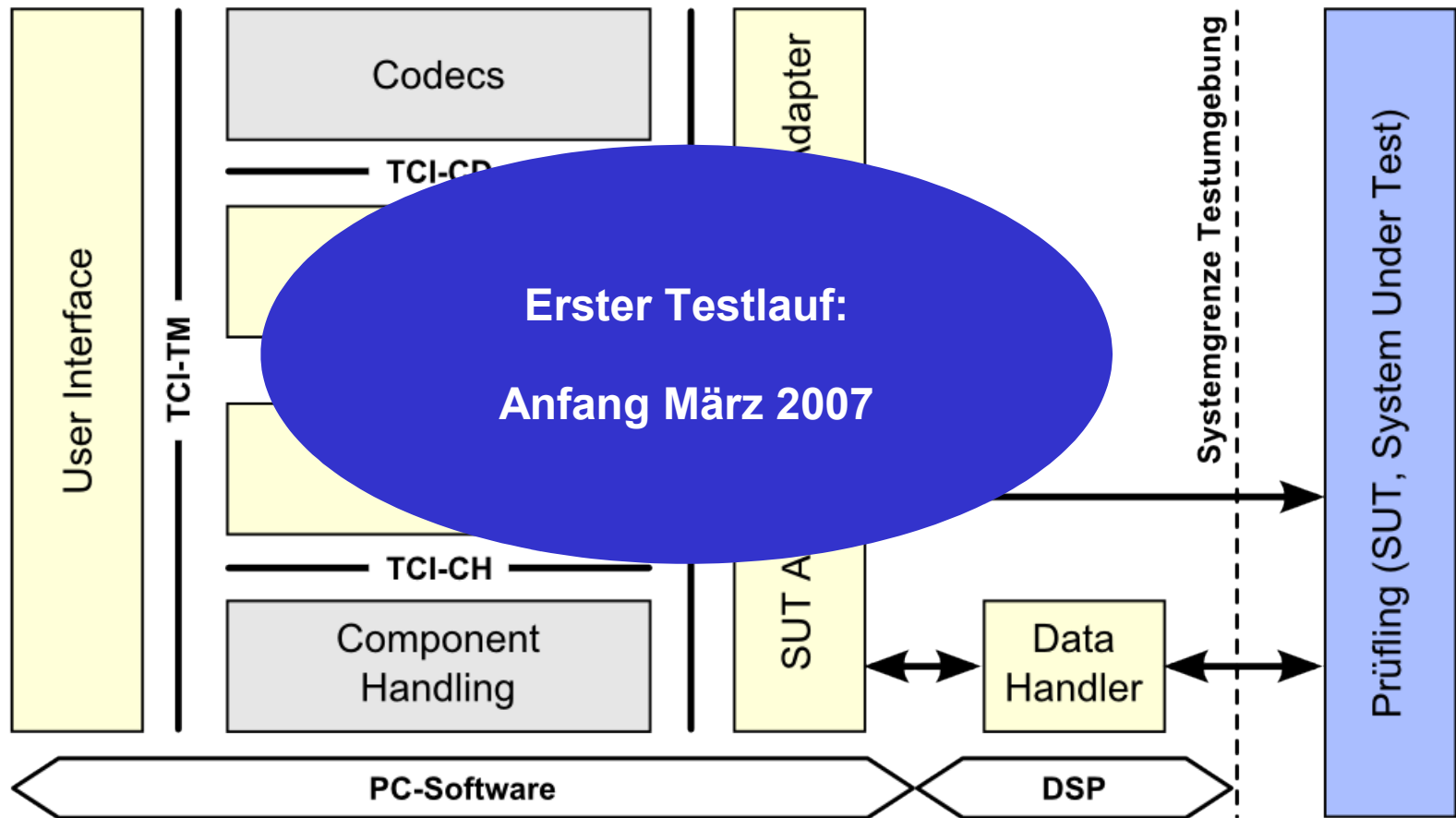
Aufbau der TTCN-3-Testumgebung

Implementierung der wichtigsten TTCN-3-Interfaces



Aufbau der TTCN-3-Testumgebung

Implementierung der wichtigsten TTCN-3-Interfaces





Zusammenfassung

Anforderungs-, System- und Testfallmodellierung mit UML

- Verknüpfung der UML-Profile SysML und U2TP
- Dadurch effektive Erfassung von System und Testfallmodellen
- Die wesentlichen Vorteile sind:
 - Einheitliches, homogenes Beschreibungsmittel
 - Konsistente und nachverfolgbare Anforderungserfassung
 - Basis für automatische Codeerzeugung und Testausführung
- Aufbau der Toolkette
- Abbildung von U2TP auf den Industriestandard TTCN-3
- Aufbau einer Testumgebung zur Ausführung von TTCN-3
- Erster Einsatz von SysML und U2TP in der Eisenbahndomäne