

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

DGLR Workshop „Modellbasierte Softwareentwicklung“, Garching, 06.10.2015

Modellbasierte Entwicklung von Avionik-Anzeigen und -Anwendungen mit ESTEREL SCADE und ARINC 661

Lars Ebrecht

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Institut für Flugführung, Abteilung Pilotenassistenzsysteme

Braunschweig



Knowledge for Tomorrow



Member of

AT-One

PARTNER OF

SESAR
JOINT UNDERTAKING



Kontext und Motivation

Cockpit Display Systeme und ihre Entwicklung der letzten 30 Jahre



Kontext und Motivation

Aktuelle und zukünftige Technologien im Flugzeug

EASy II von Honeywell



EASy II, from Honeywell,

http://aerospace.honeywell.com/~media/UWSAero/common/documents/myaerospacecatalog-documents/BA_brochures-documents/Dassault-Falcon-EASy_II-upgrade.pdf

ODICIS von THALES



Copyright: Thales Avionics / Philippe Coni

EU Project - ODICIS

(One Display for a Cockpit Interactive Solution) Final Report,

http://cordis.europa.eu/publication/rcn/14021_en.html



Kontext und Motivation

Aktuelle und zukünftige Technologien im Flugzeug

- Größere, integrale Anzeigen
- Kombinierte Sichtsysteme (Head-up Anzeigen und kopfgetragene Anzeigen)
- Erweiterte und künstliche Sichtsysteme
- Eingaben:
 - Berührung
 - Sprache
 - Gesten..!?
- Zunehmende Informationskomplexität, Automation und Assistenz



Projektkontext

SysTAvio - Systeme und Avionik-Technologien der nächsten Generation

LuFo IV Projekt

Laufzeit: November 2012 – Juni 2016

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektziele und -motivation

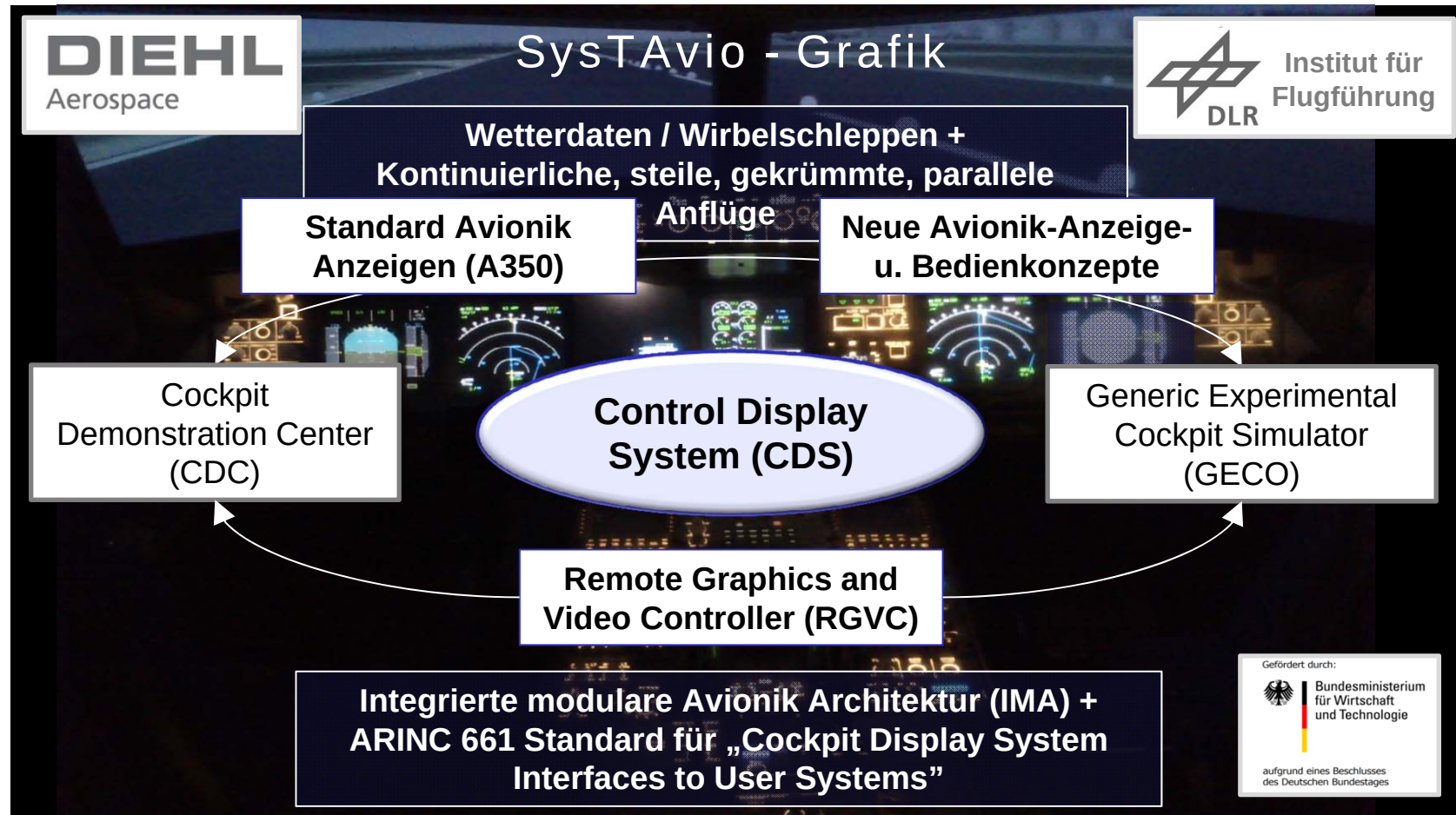
Entwicklung und Evaluation

- der nächsten Generation industrieller Grafik- und Video-Hardware für zukünftige Cockpit Display Systeme
- neuer Anzeige- und Bedienkonzepte mit verbesserter Mensch-Maschine-Interaktion (insbes. bzgl. Situationsbewusstsein und Arbeitsbelastung)



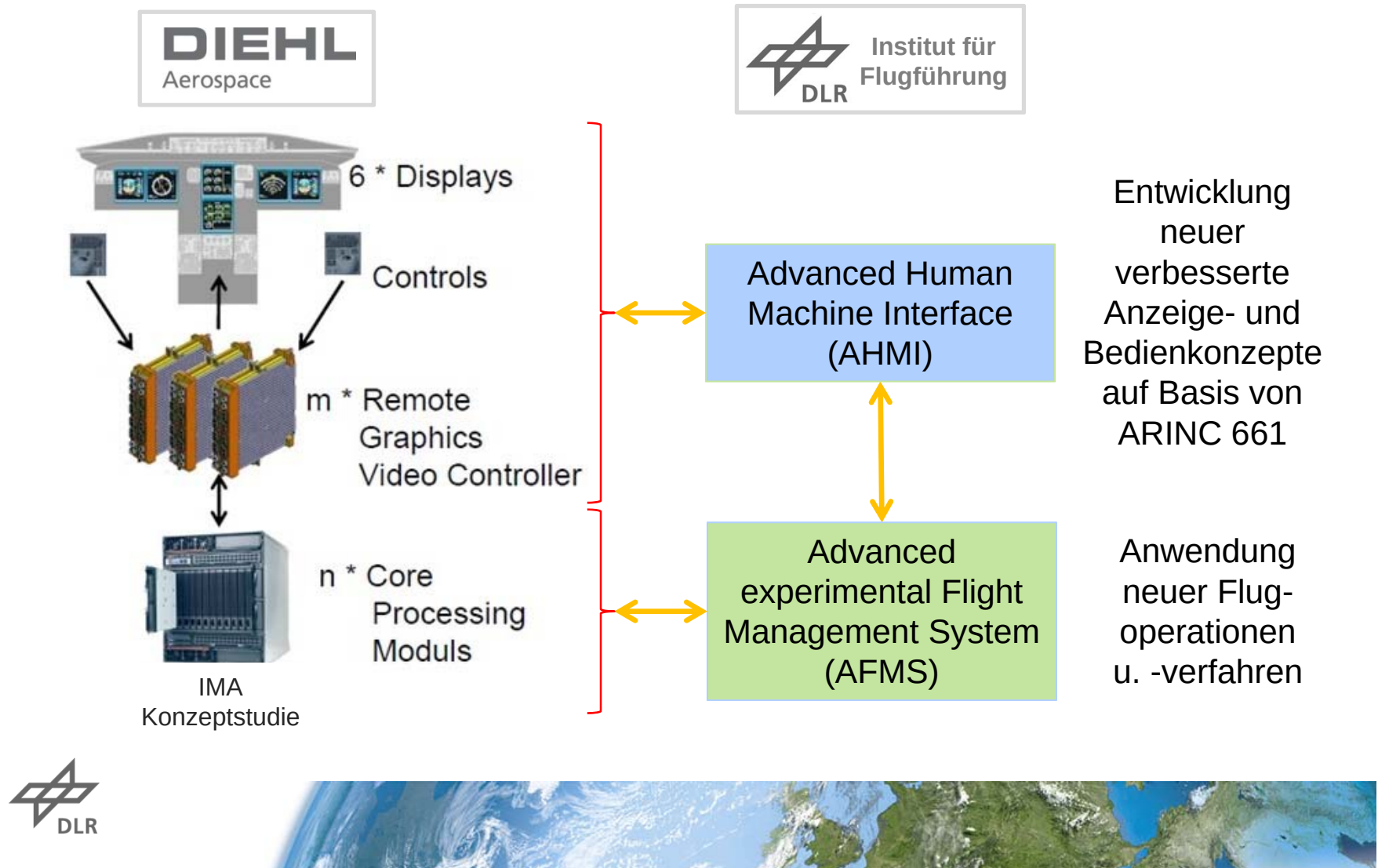
Projektkontext

SysTAvio - Teilprojekt Grafik - Überblick



Projektkontext

SysTAvio Grafik - Schwerpunkte



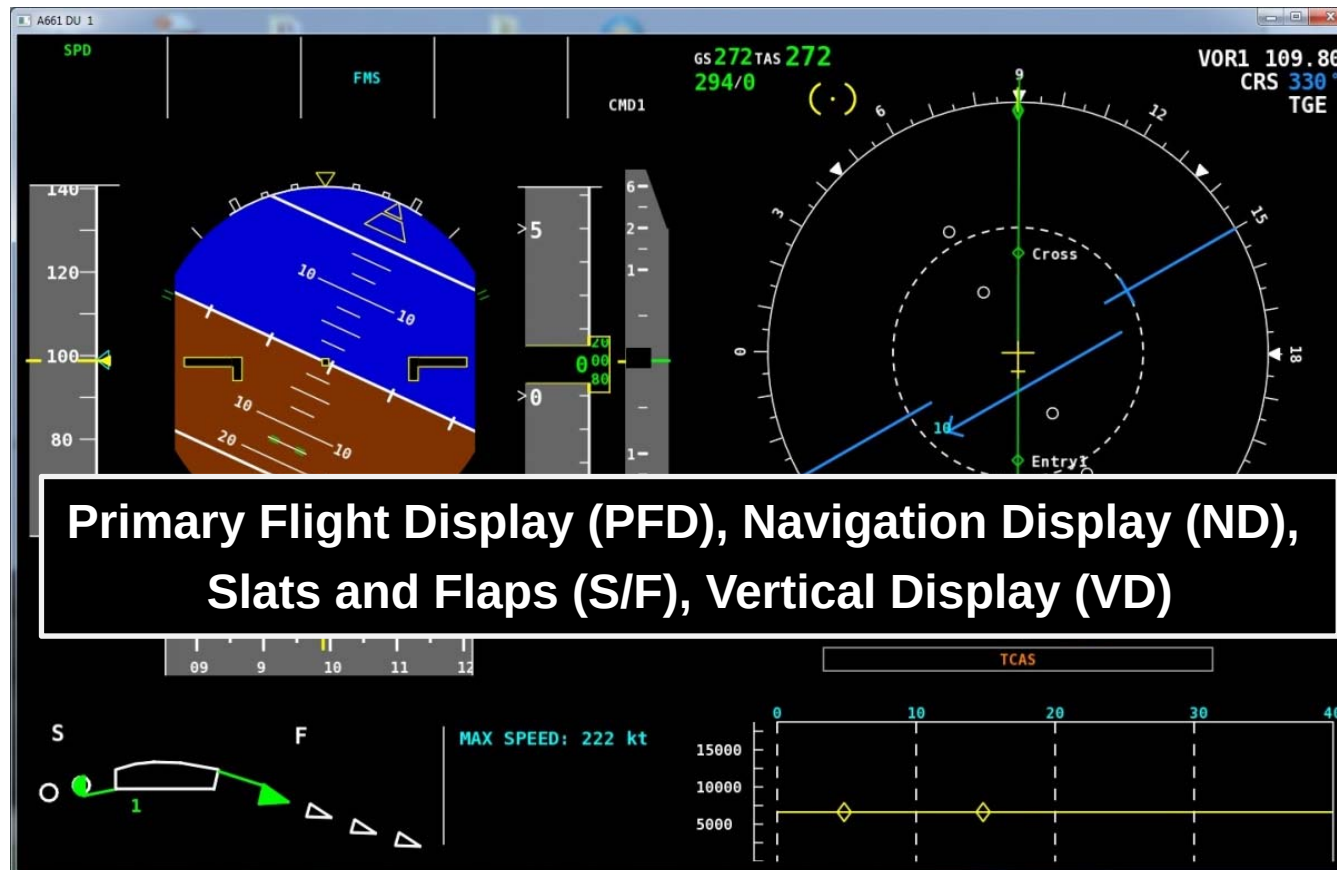
Projektkontext

SysTAvio Grafik - Simulatorstudie



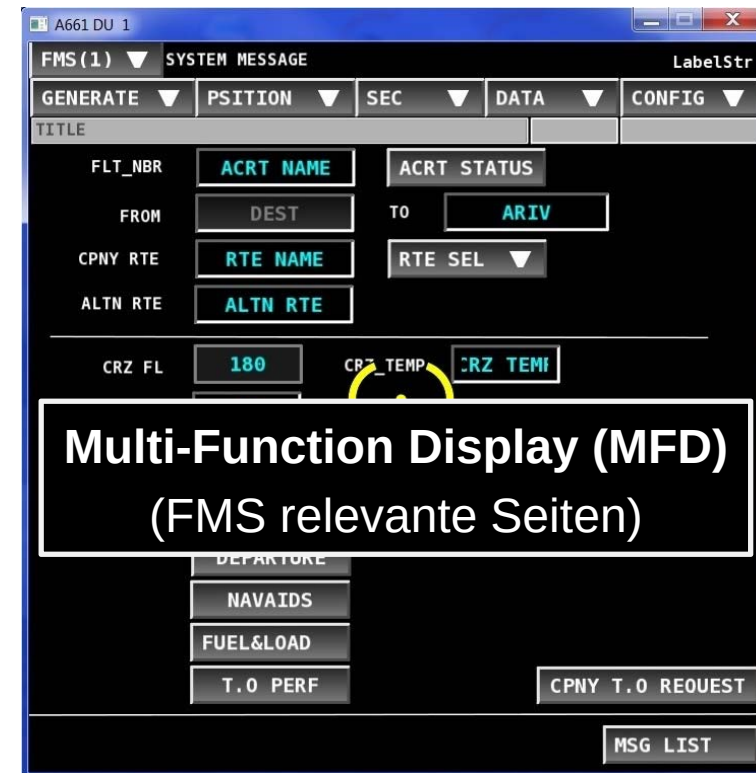
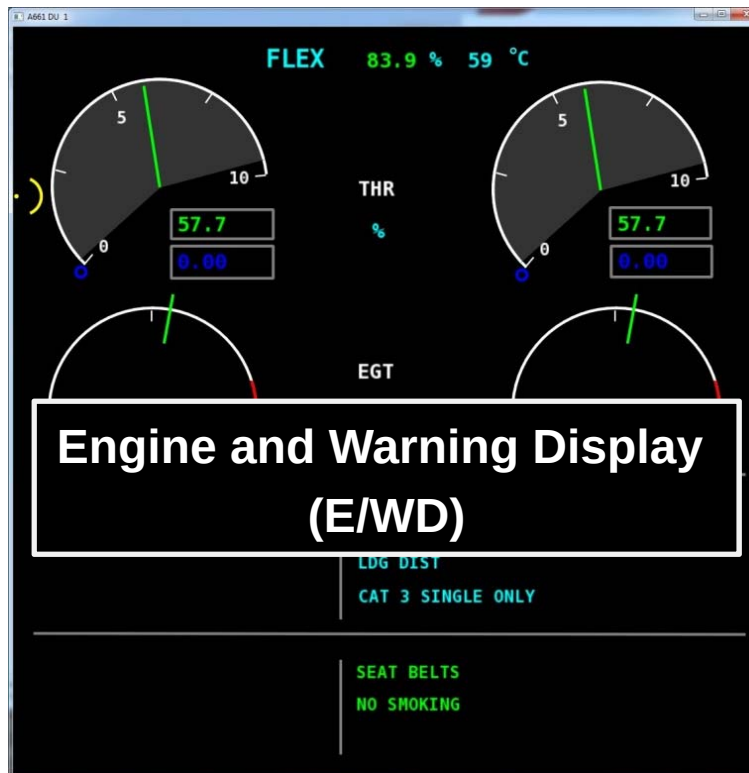
Bisherige Projektergebnisse

A350 Standard Displays auf Basis von ARINC 661



Bisherige Projektergebnisse

A350 Standard Displays auf Basis von ARINC 661



Bisherige Projektergebnisse

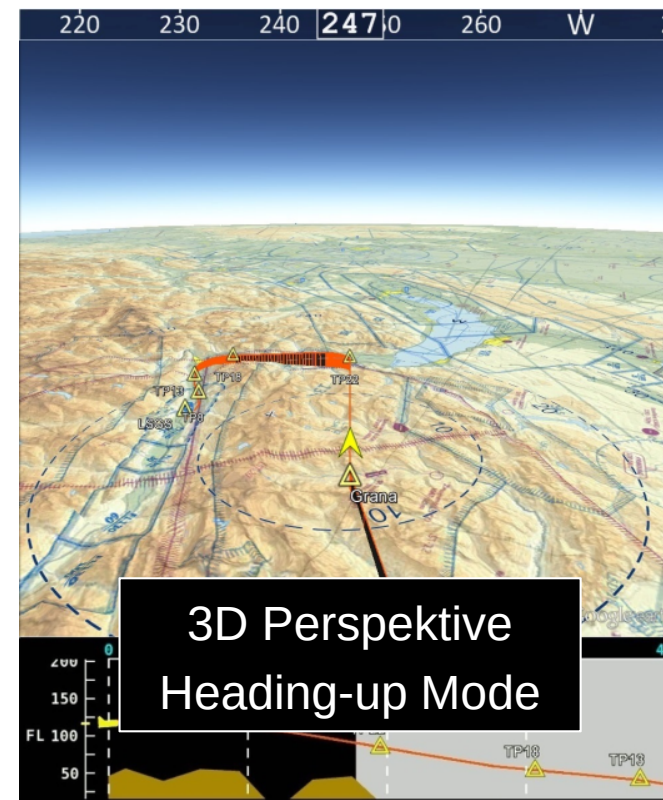
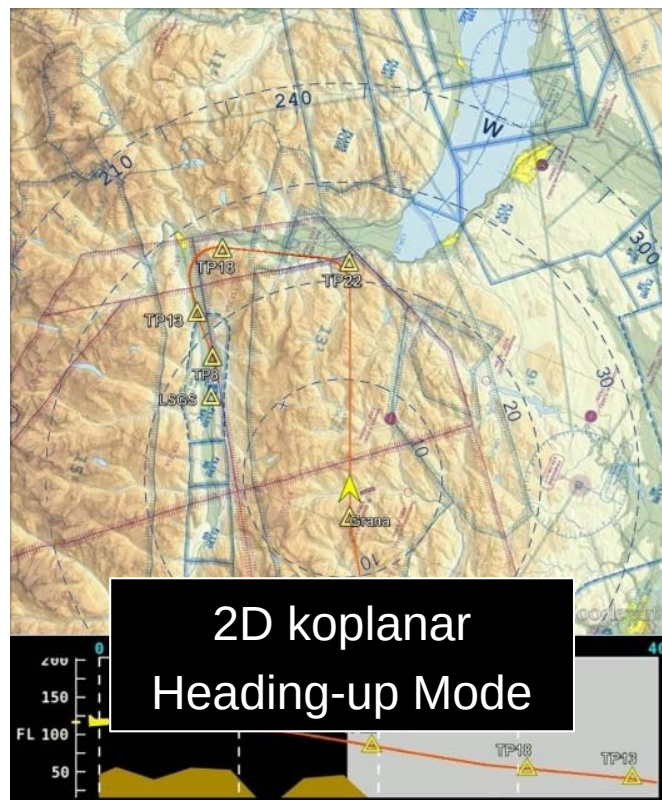
Erweiterung von ARINC 661 zur Integration synthetischer Geländedarstellungen



Bisherige Projektergebnisse

Neue Anzeige- und Bedienkonzepte

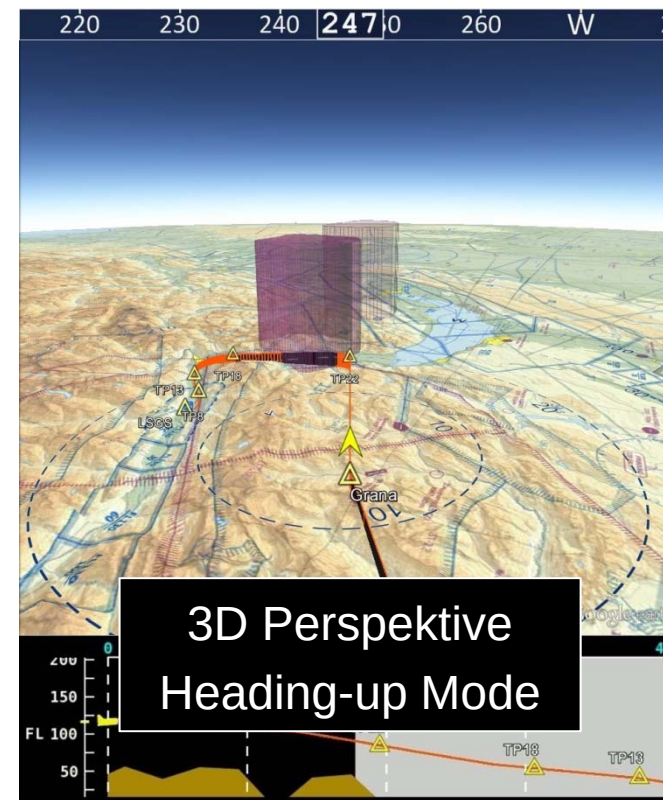
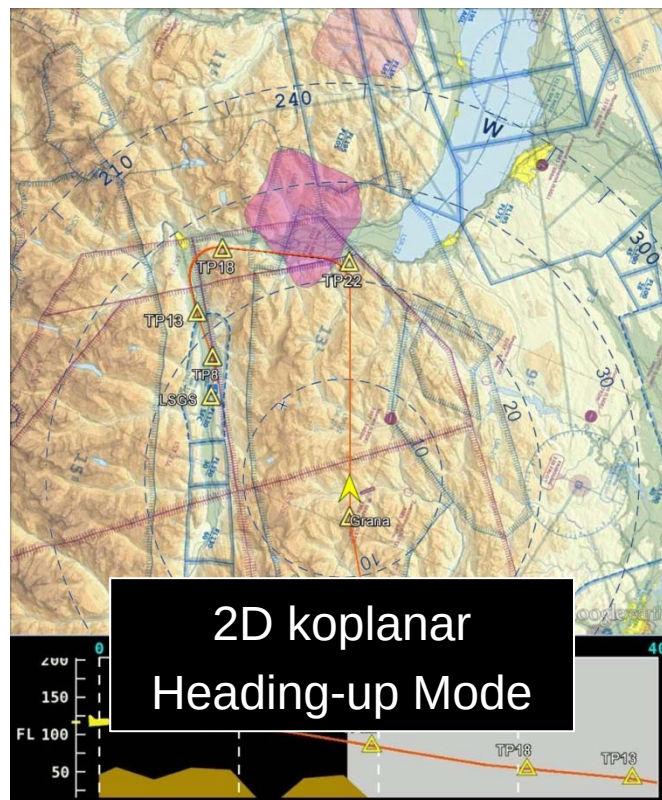
Integration perspektivischer 3D Ansichten im Navigationsdisplay zur Verbesserung des Situationsbewusstseins



Bisherige Projektergebnisse

Neue Anzeige- und Bedienkonzepte

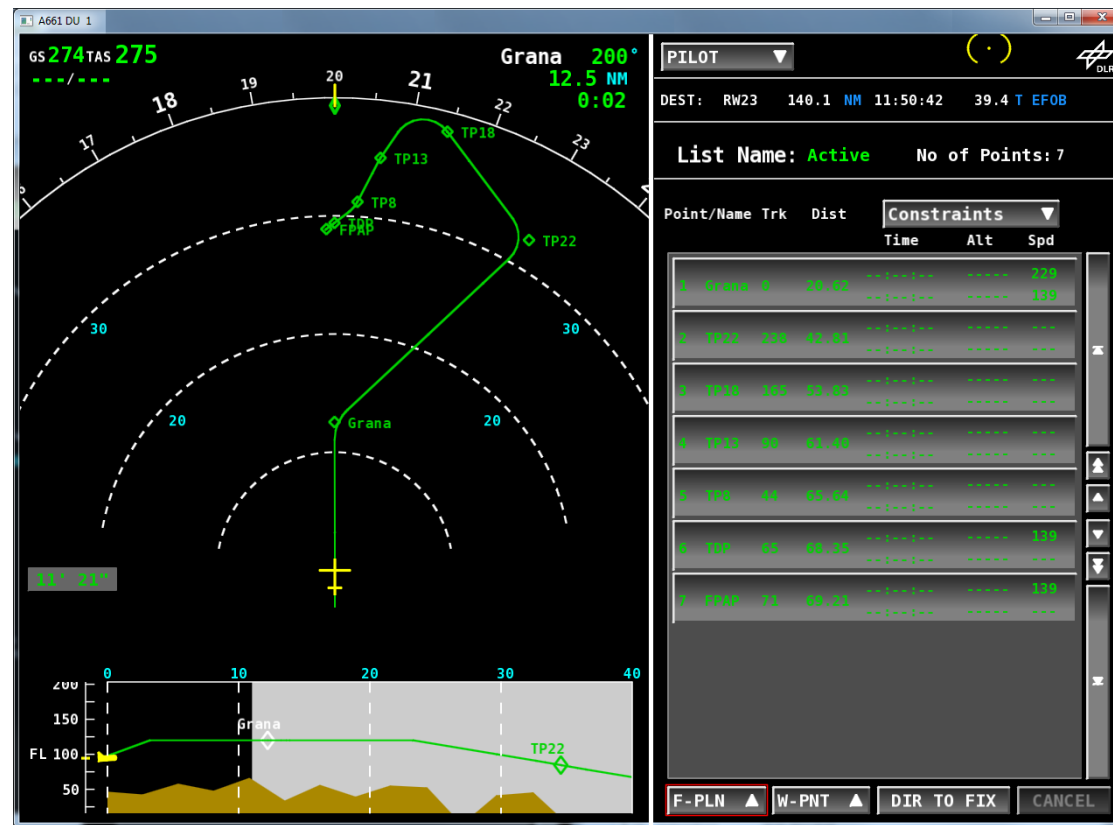
Integration von Zusatzinformationen im Navigationsdisplay
(hier Nowcast-Gewitterinformationen)



Bisherige Projektergebnisse

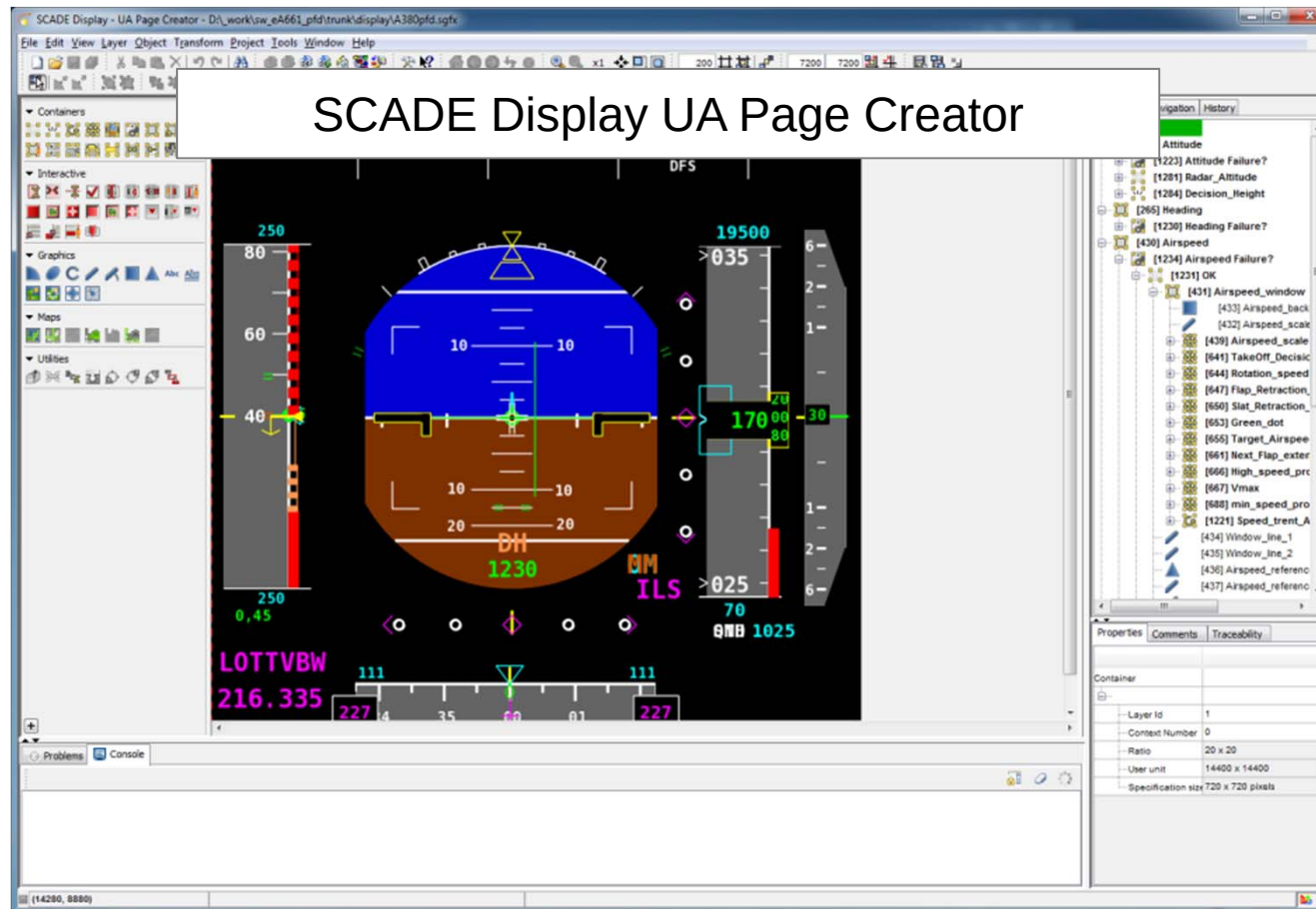
Neue Anzeige- und Bedienkonzepte

Evaluation der Kombination von grafischer und tabellarischer Wegpunktdarstellung



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

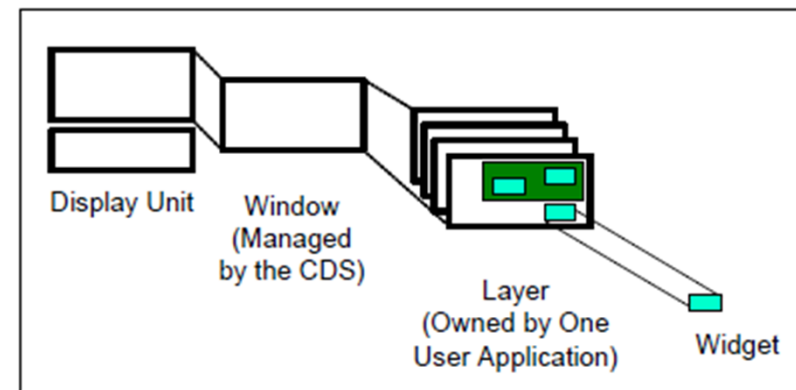
Anzeigenentwicklung auf Basis von ARINC 661



Exkurs: ARINC 661 - Cockpit Display System Interfaces to User Systems

Window:

- Rectangular, physical area on a display
- no overlap
- Managed by CDS
- Contain 1 to n Layers



Layer:

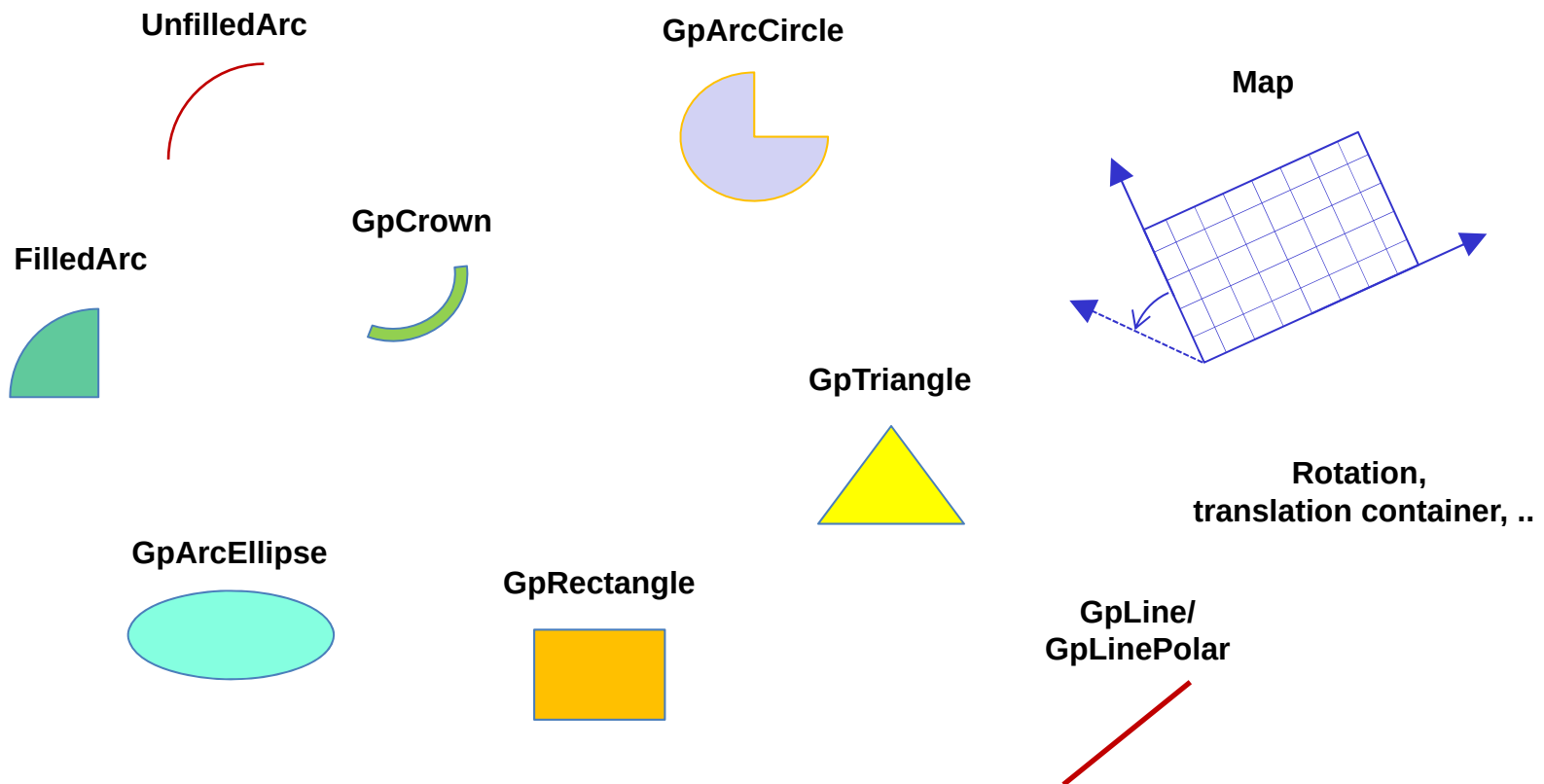
- Rectangular area in a window
- Overlaps allowed
- Linked to one user application (UA)
- Contain n widgets
- Highest Element of the hierarchy from UAs point of view

Widget:

- Defined in widget library
- Controlled by an UA
- Different types
 - interactive, graphically, organizing widgets sole and in combination
 - Stateless and state-based

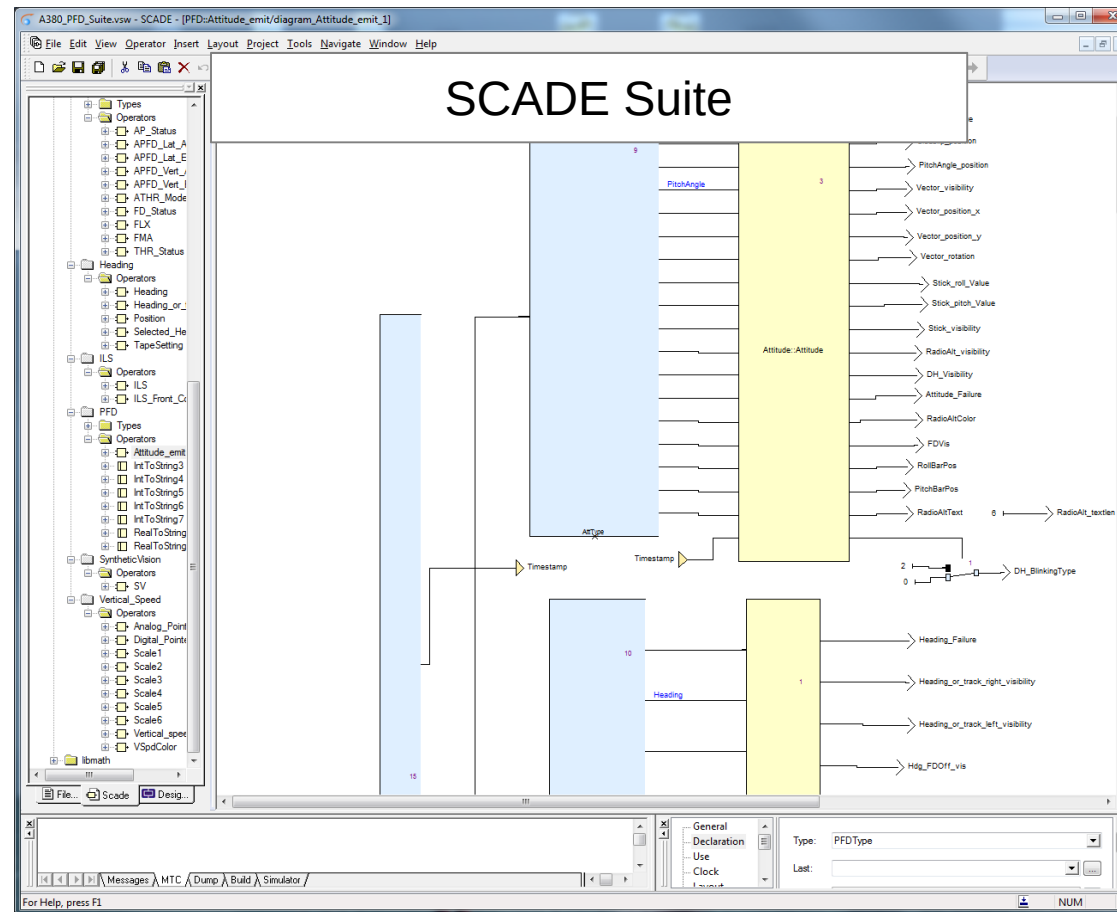


Exkurs: ARINC 661 - Cockpit Display System Interfaces to User Systems



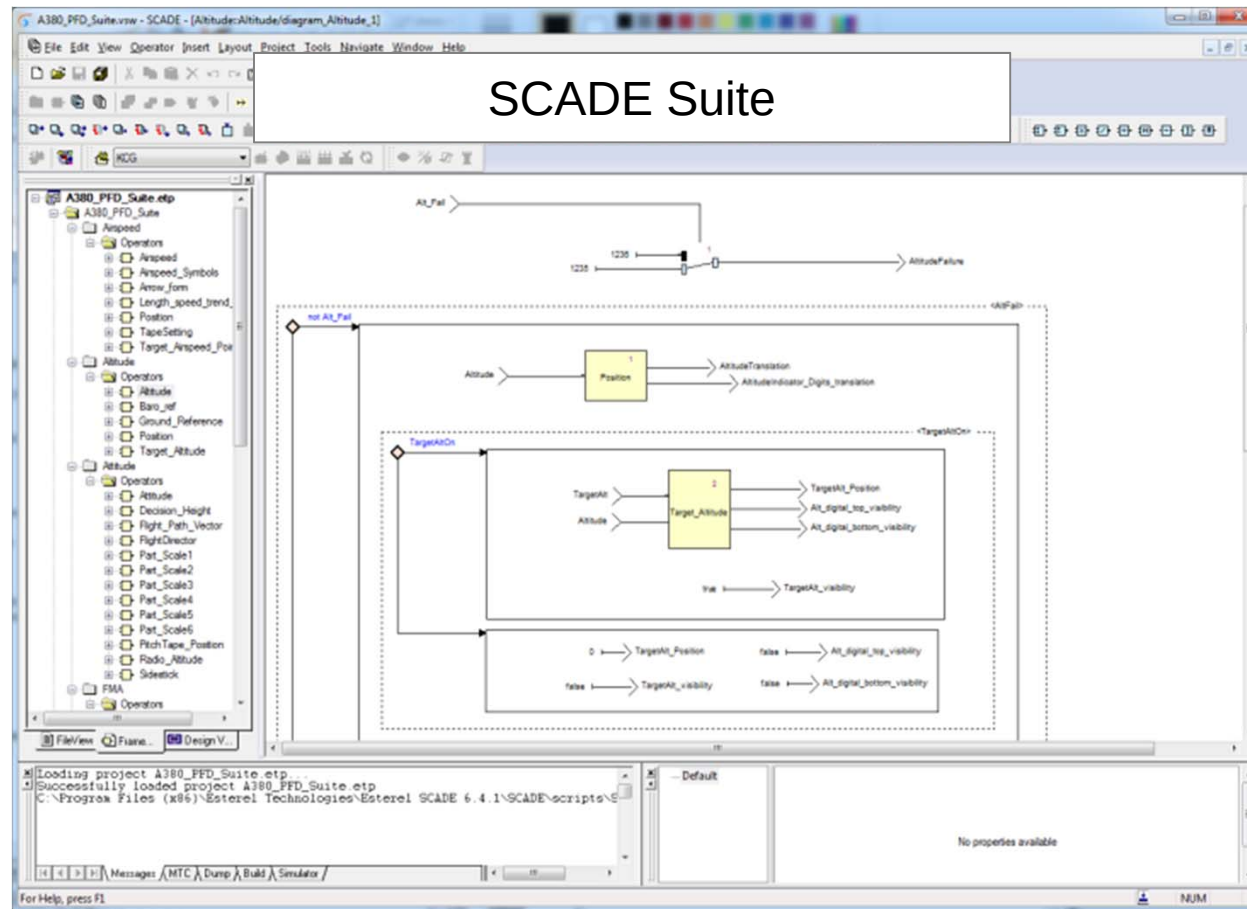
Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

Anwendungslogik



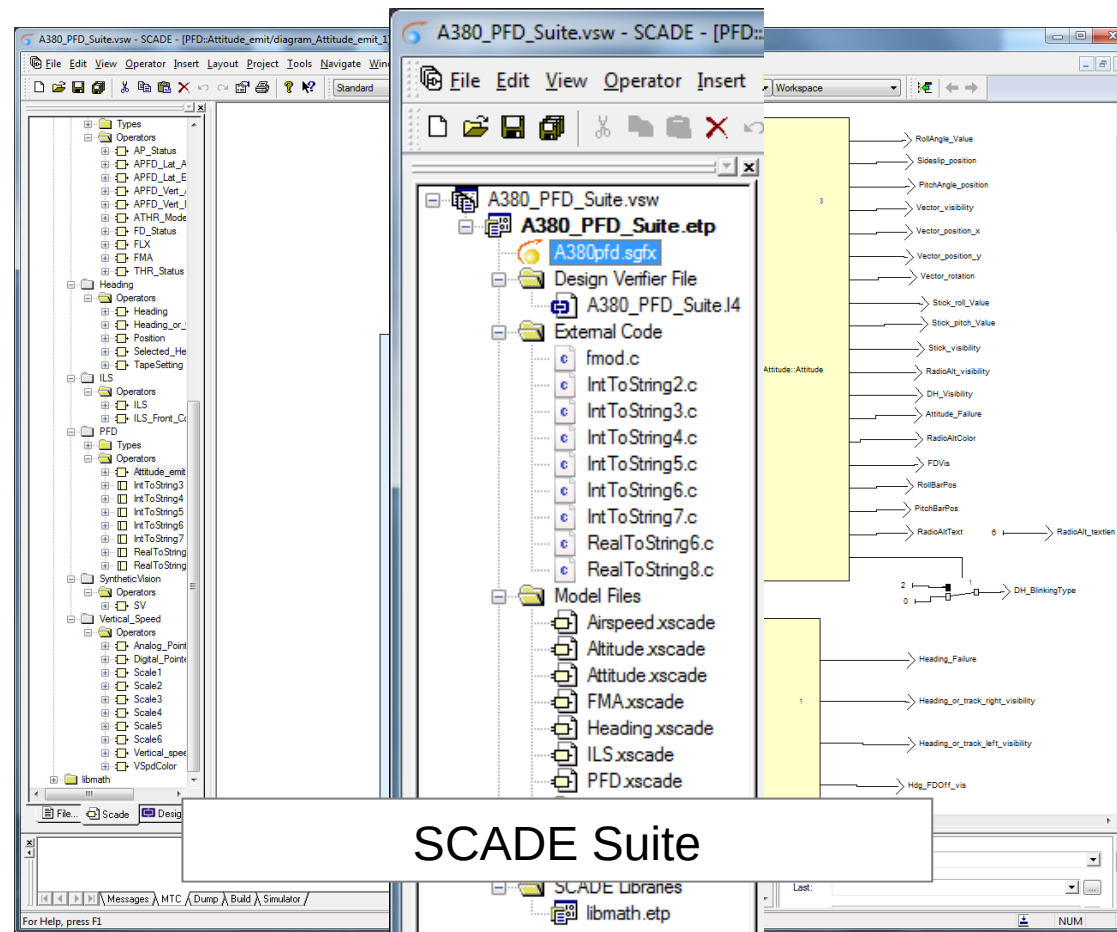
Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

Anwendungslogik



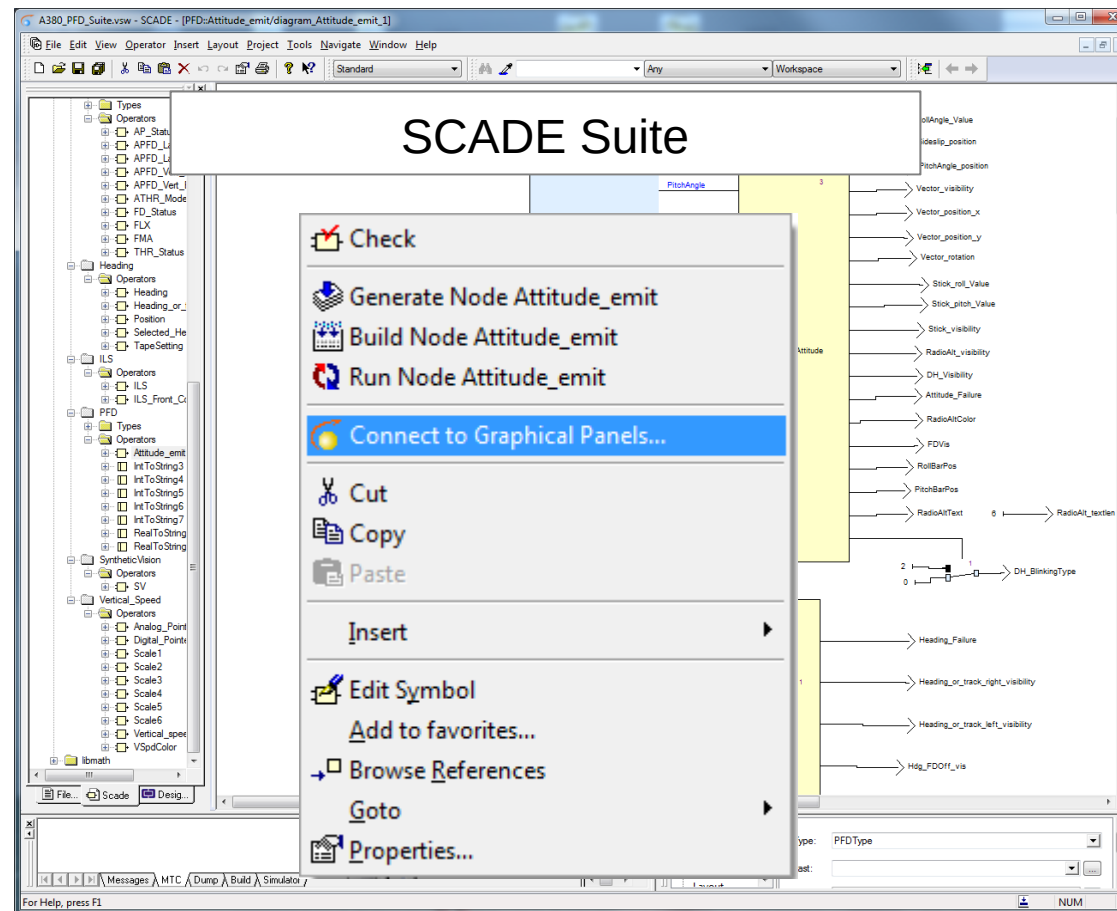
Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

Verknüpfung von Anzeigen und Anwendungslogik



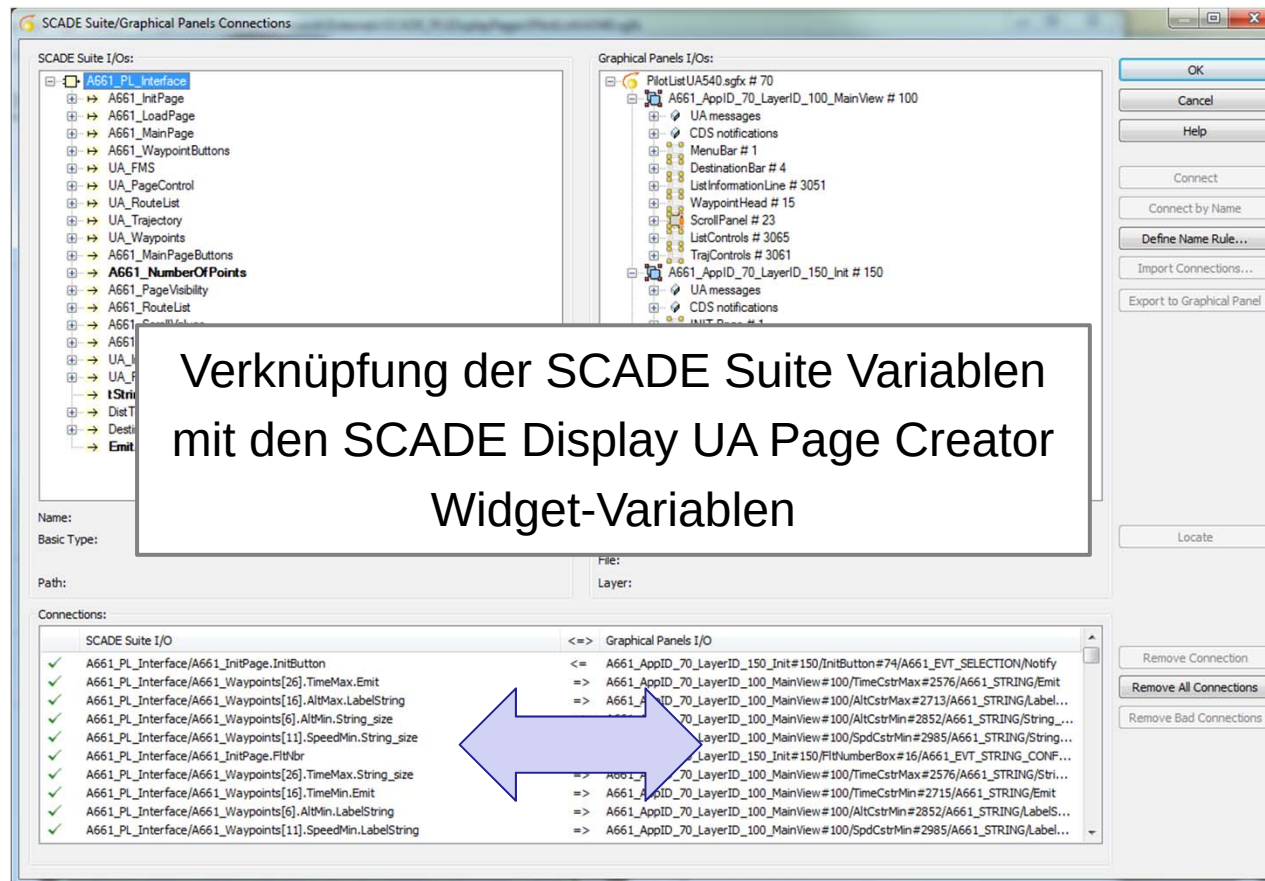
Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

Verknüpfung von Anzeigen und Anwendungslogik



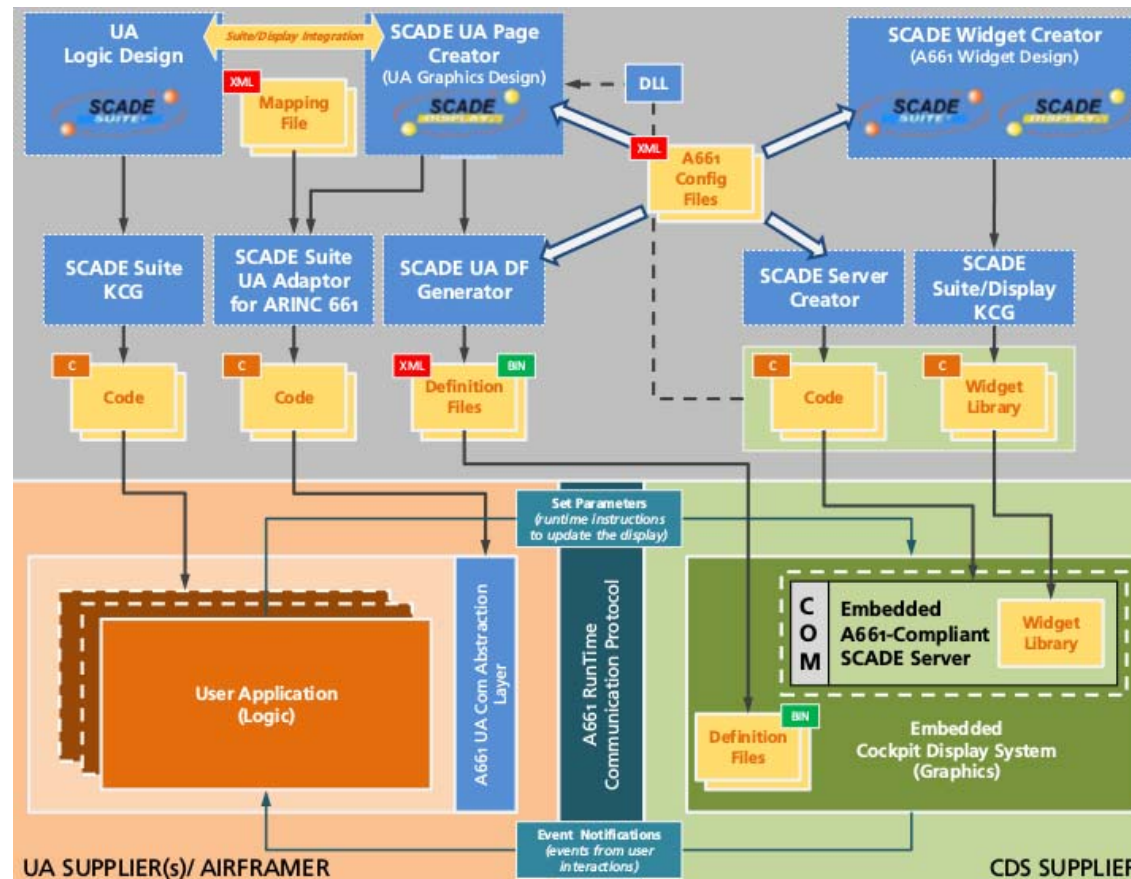
Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

Verknüpfung von Anzeigen und Anwendungslogik



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

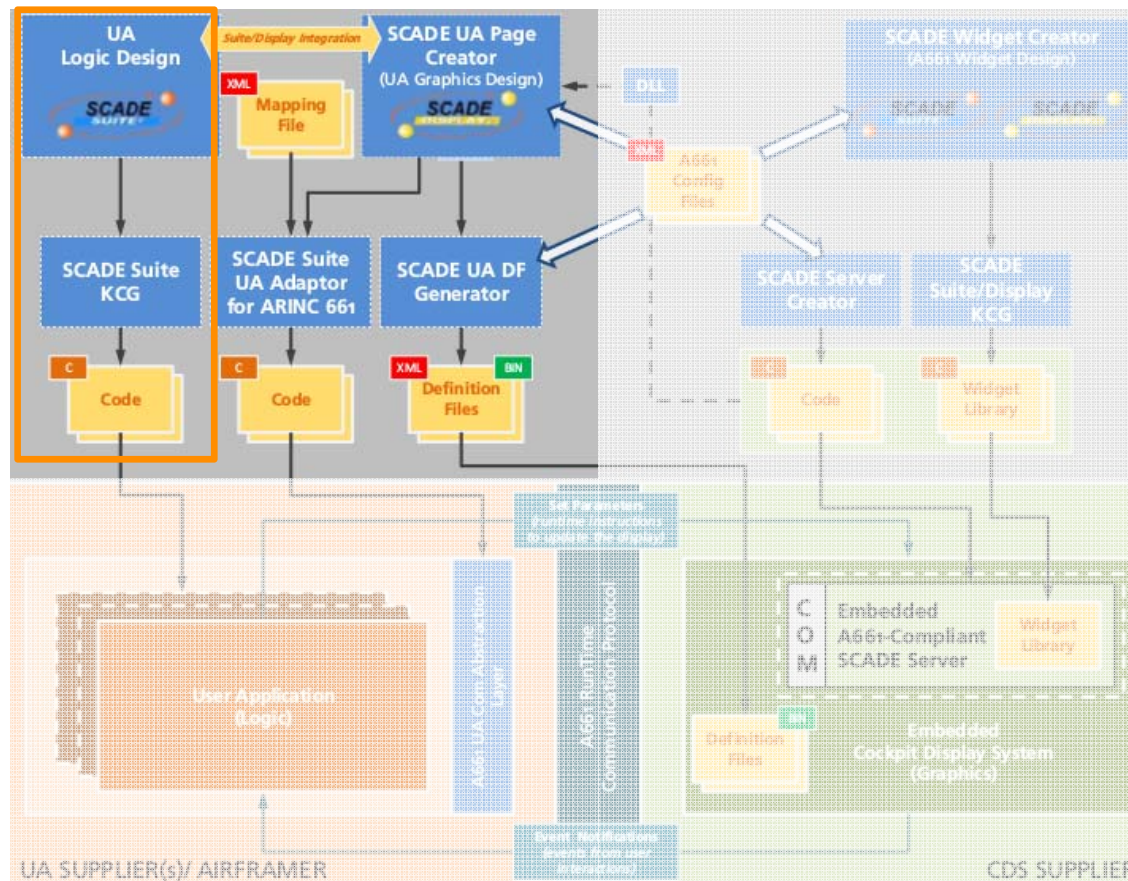


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

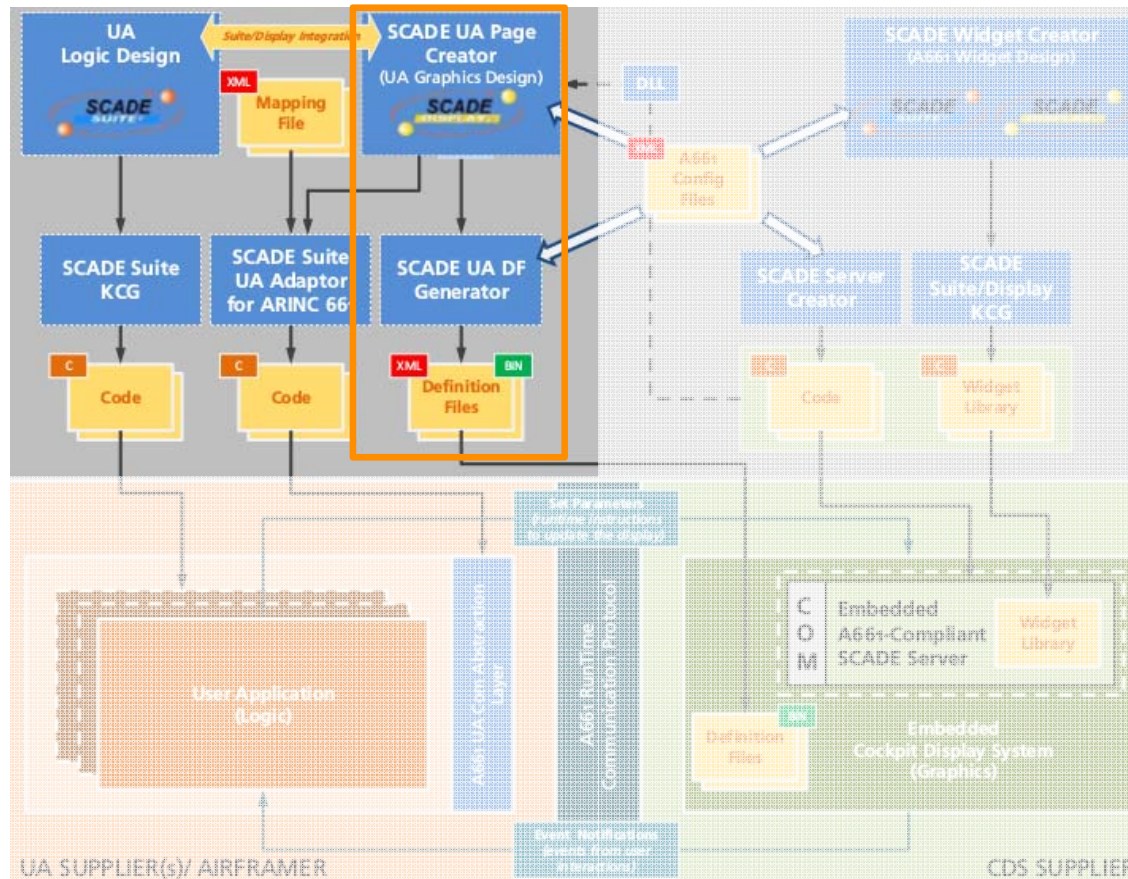


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

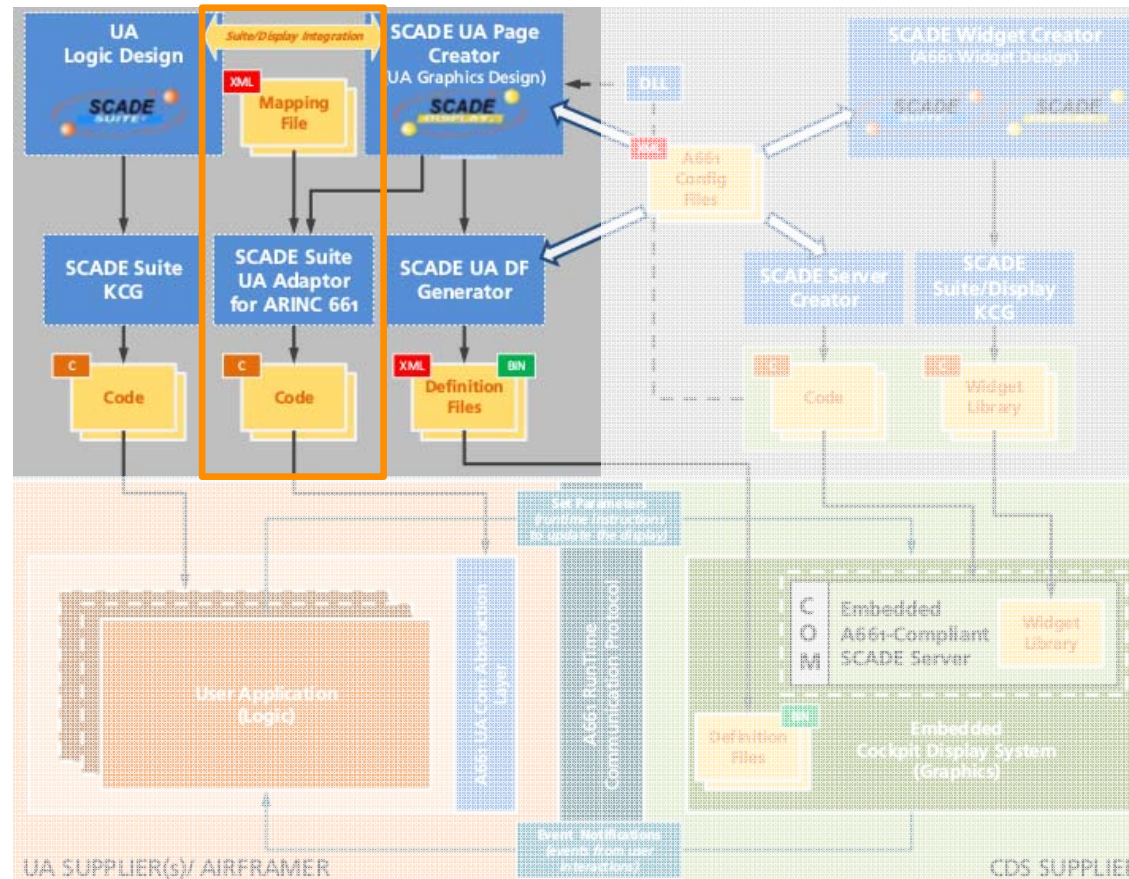


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

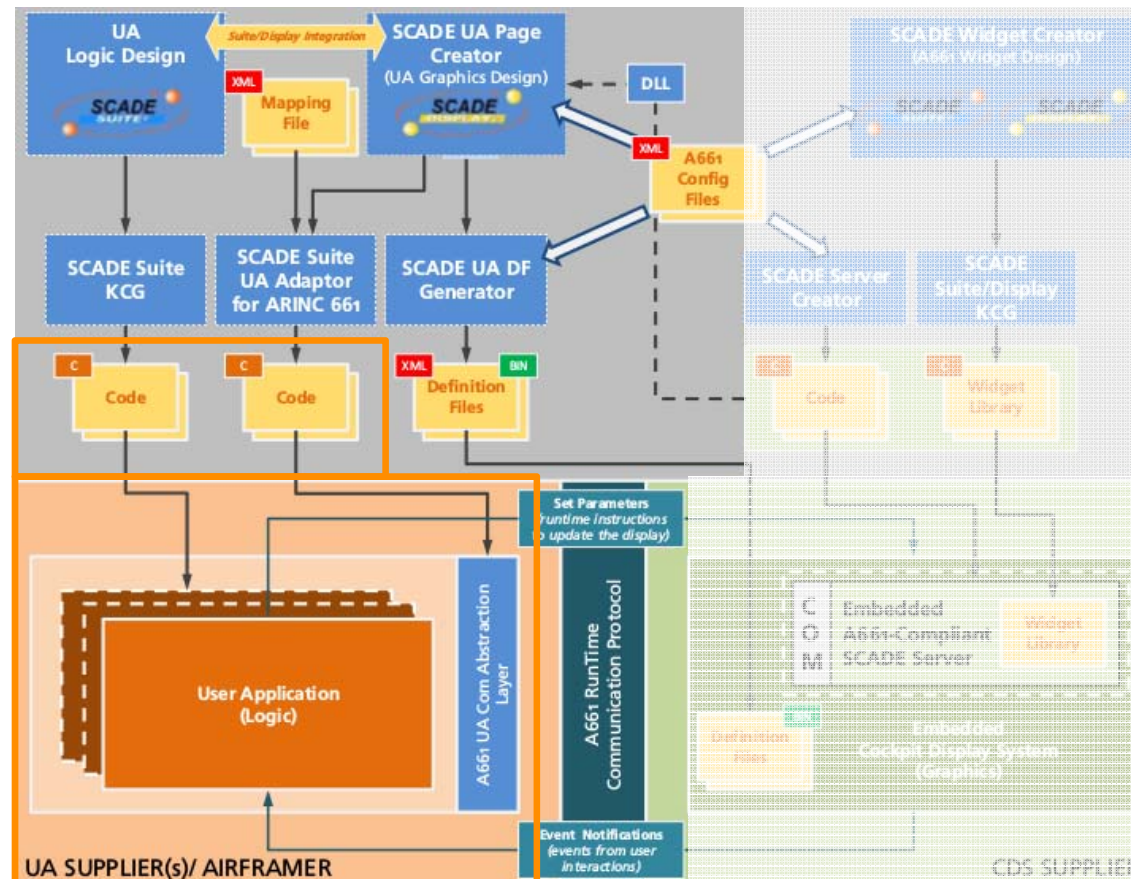


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

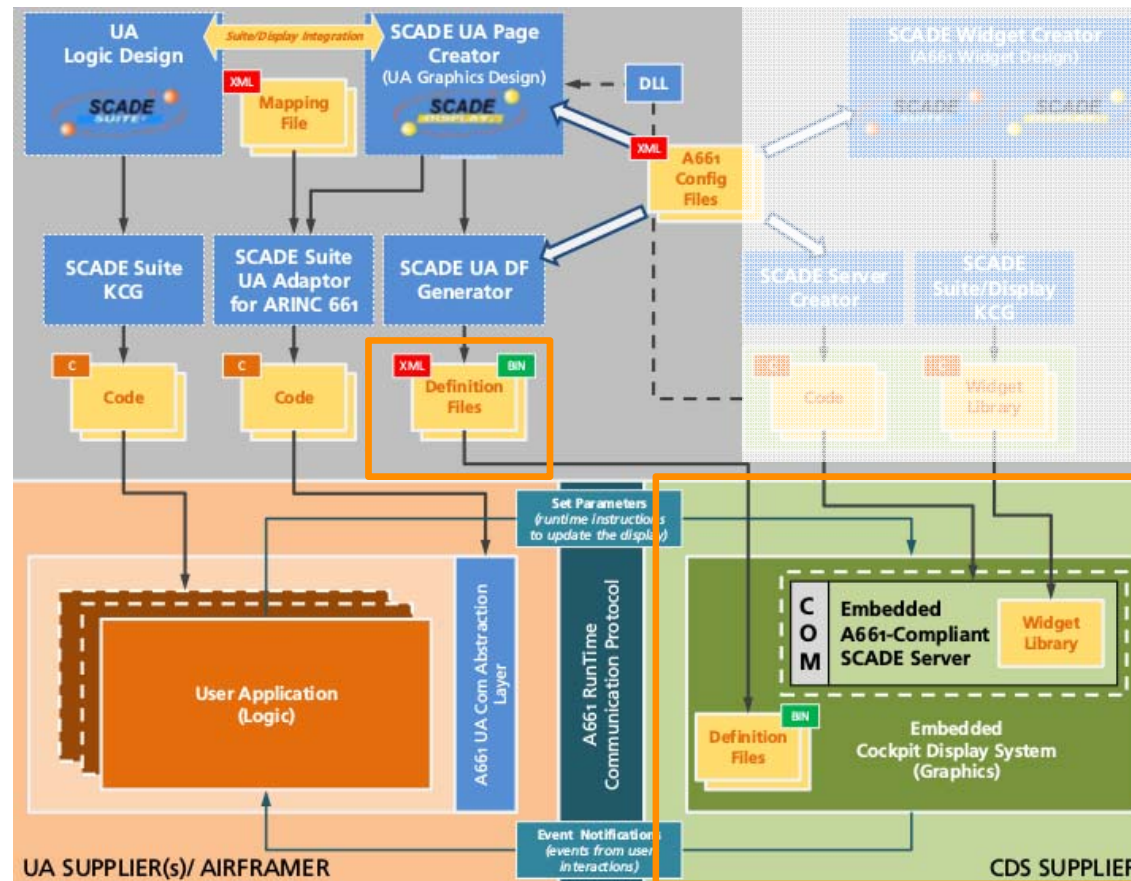


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Modellbasierte Entwicklung mit ESTEREL SCADE

ARINC 661 Werkzeugkette und Codegenerierung

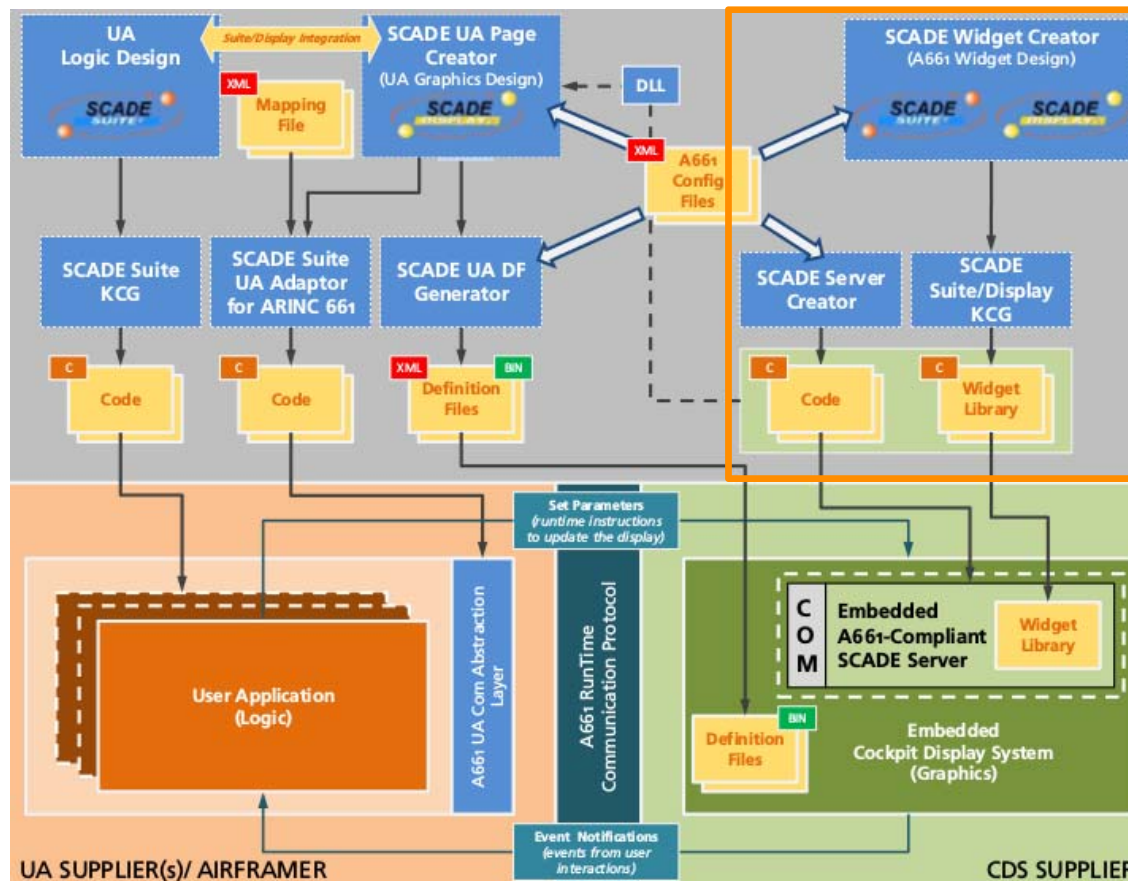


<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>



Erstellung eines ARINC 661 Customer Widget (CW)

zur Realisierung eines Synthetic Vision PFD



<http://www.esterel-technologies.com/products/scade-arinc-661/>

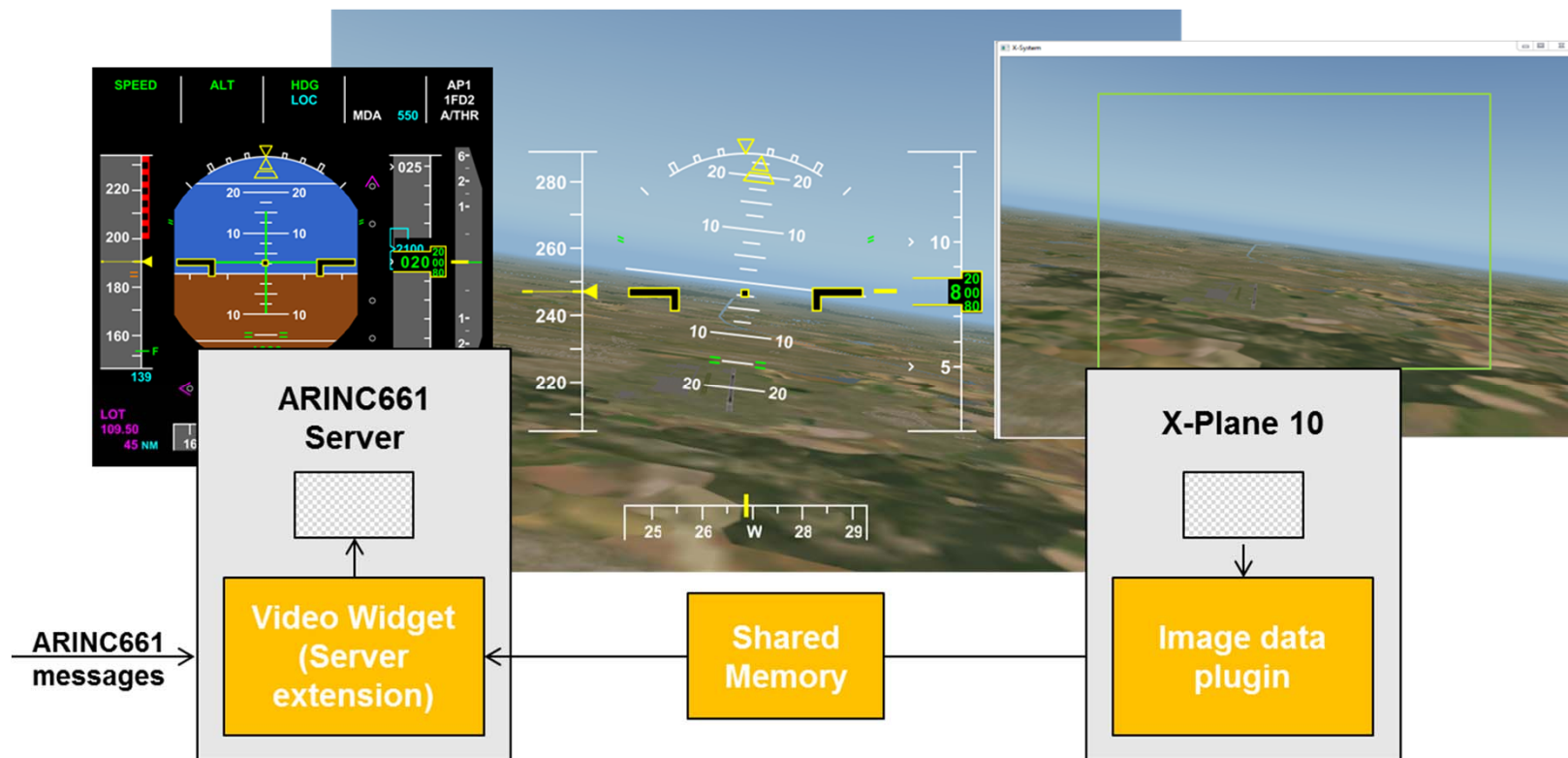


Erstellung eines ARINC 661 Customer Widget (CW) zur Realisierung eines Synthetic Vision PFD

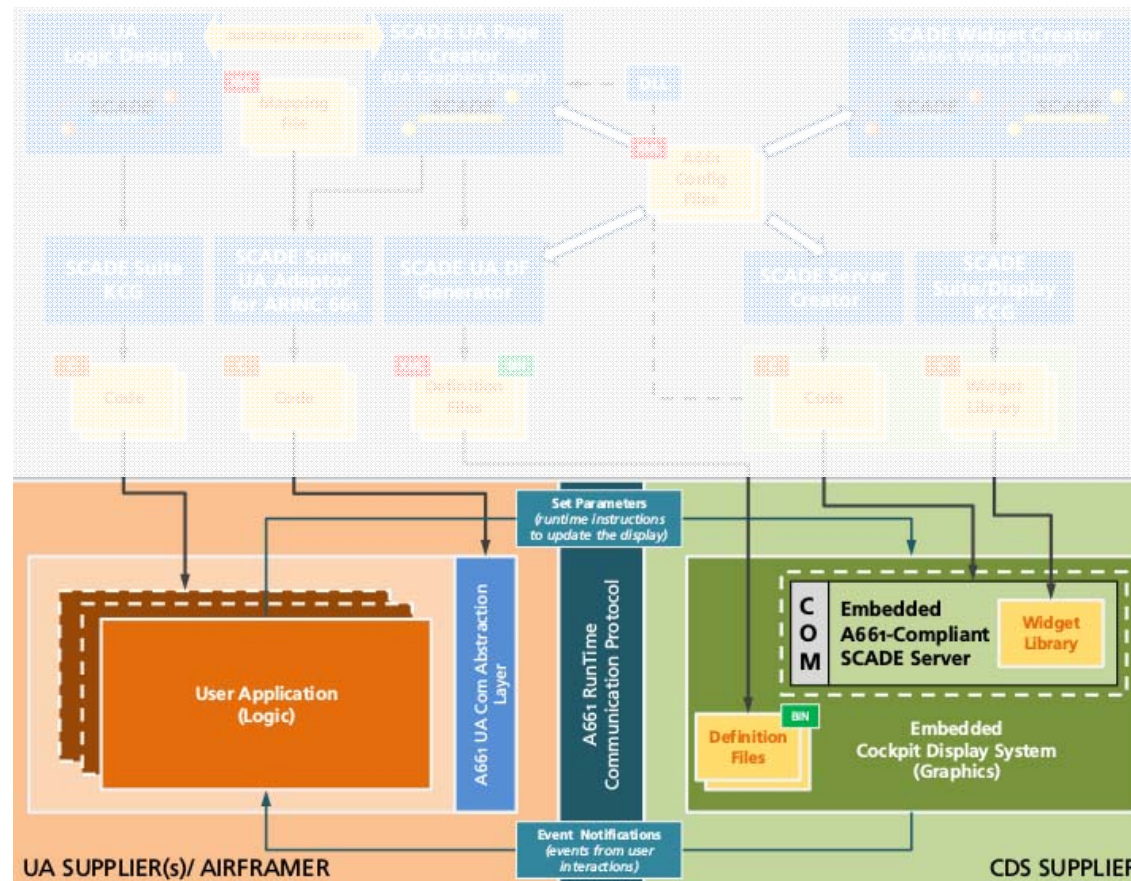


Erstellung eines ARINC 661 Customer Widget (CW)

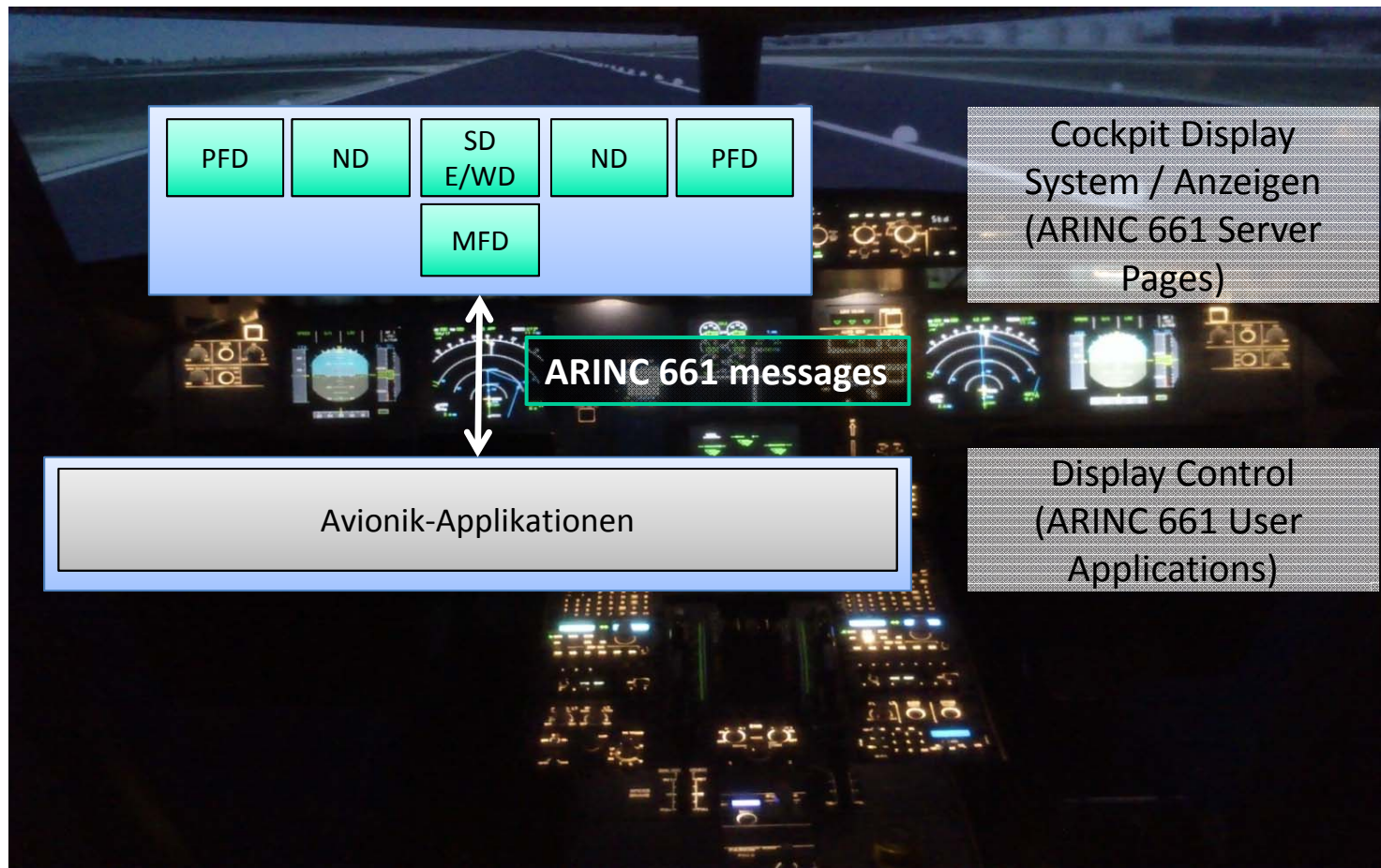
Einbindung des CW in den ESTEREL Server und SCADE UA Page Creator zur Realisierung eines Synthetic Vision PFD



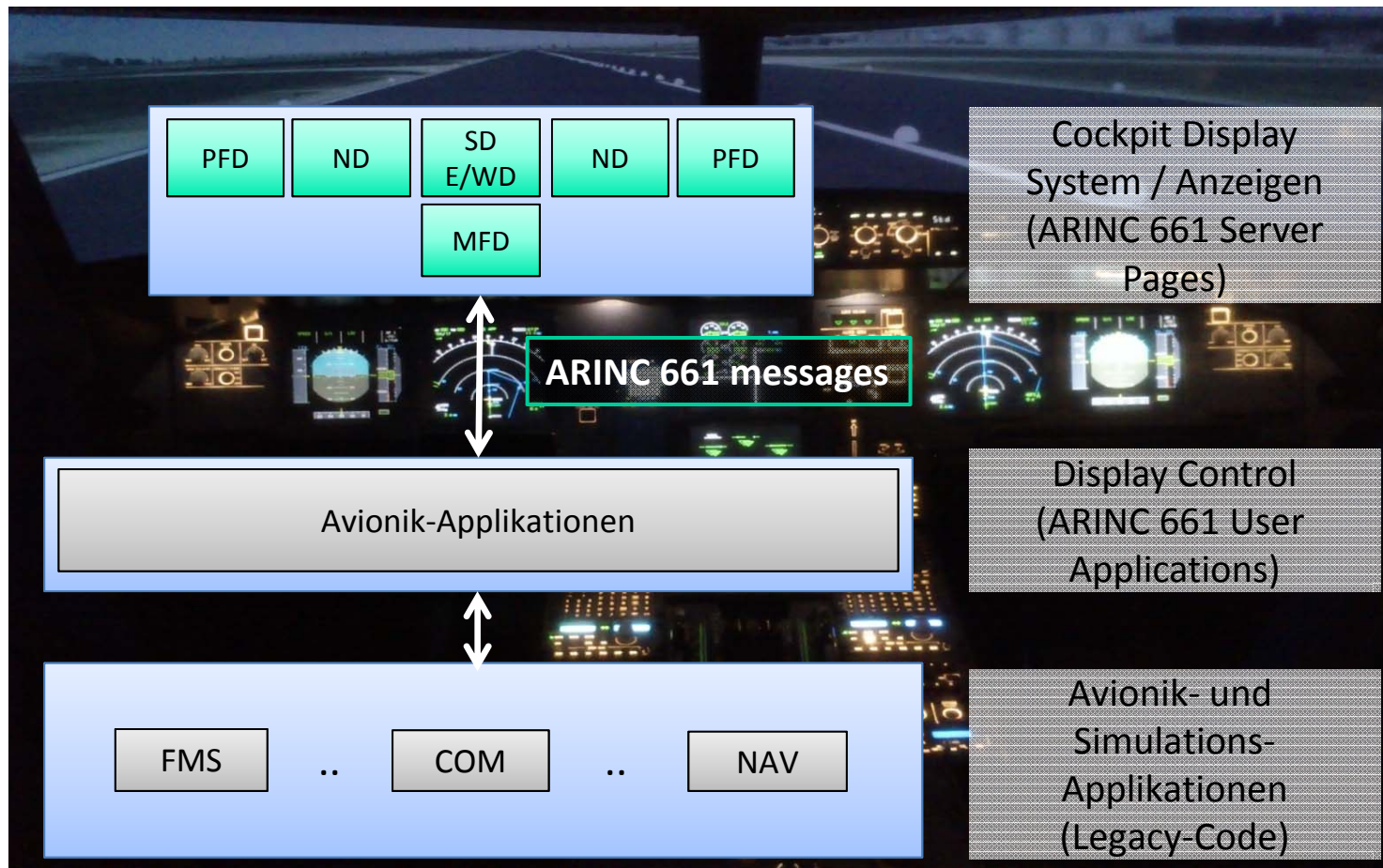
Integration der ARINC 661 - Client Server Architektur in die Simulationsumgebung



Integration der ARINC 661 - Client Server Architektur in die Simulationsumgebung

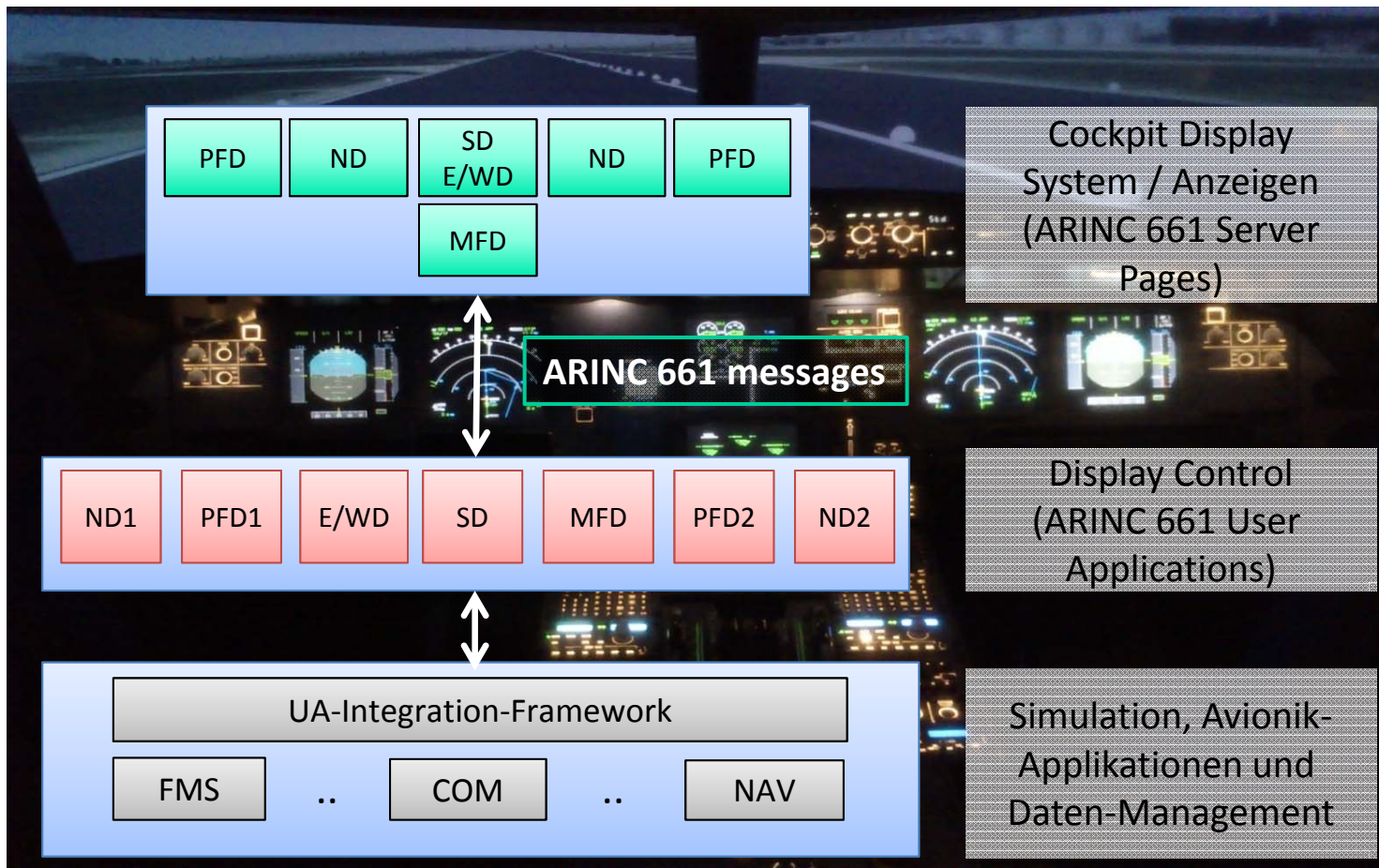


Integration der ARINC 661 - Client Server Architektur in die Simulationsumgebung



Simulationsarchitektur auf Basis von ARINC 661

Kapselung der Server Pages durch Anzeige-Adapter

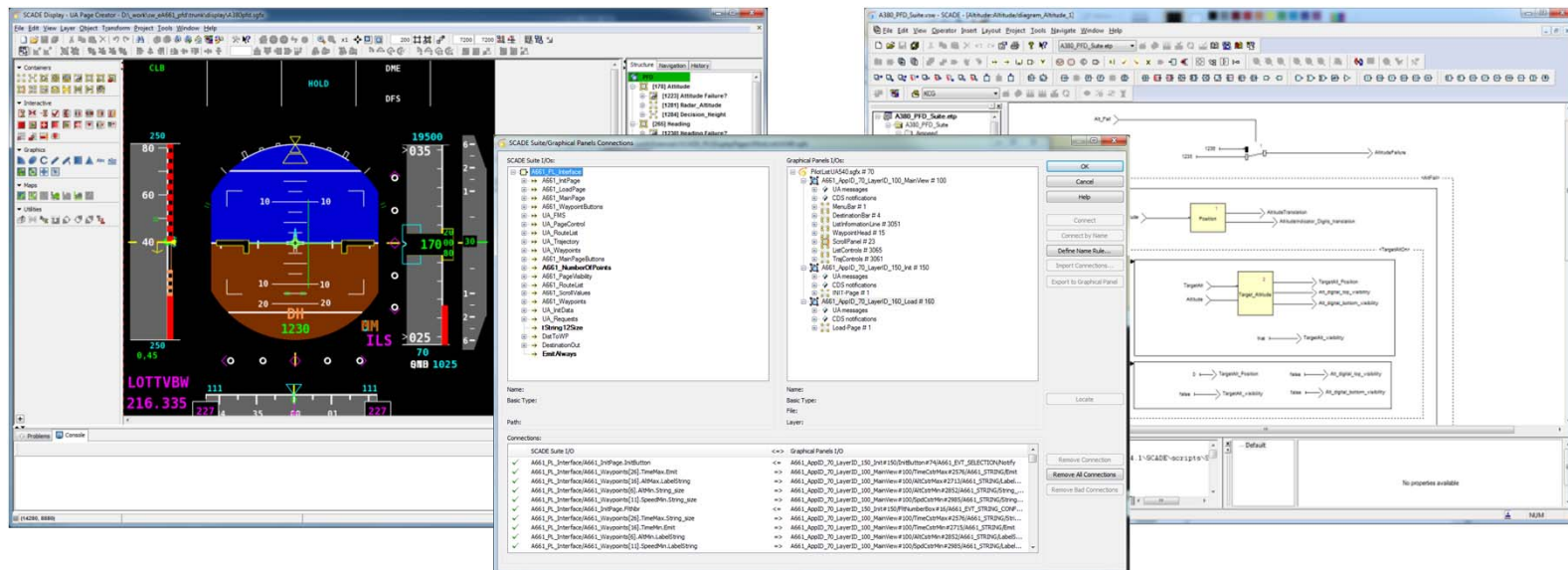


Simulationsarchitektur auf Basis von ARINC 661

Kapselung der Server Pages durch Anzeige-Adapter

Anwendung des Modell View Controller Paradigmas

- Modell – ESTEREL Server mit Zuständen der ARINC 661 Widgets (Properties) der Server / UA Pages
- View – SCADE Display UA Page Creator ARINC 661 Server / UA Pages
- Controller – SCADE Suite User Applications

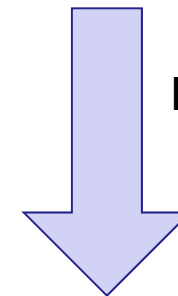


Diskussion

Zusammenspiel von Text und Grafik - 1 Bild > 1000 Worte!?

UML – Unified Modelling Language++

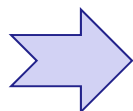
- Use Cases
- Aktivitäten
- Objekte (Aktivitäten + Schwimmbahnen)
- Klassen (MVC Paradigma)
- Prozessverhalten – Intra- und Interaktion (Sequenz-, Zustands-, Timing-Diagramm)



Detaillierungs-
grad

Grafische Notationen vs. textuelle Notationen

- Grafische Notationen bieten höhere Abstraktionsebenen und abstrahieren Komplexität
- Textuelle Notationen enthalten mehr Details und Inhalte



**Optimale Verwendung und Kombination
textueller und grafischer Notationen!?**



Kontakt:

Lars Ebrecht

**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Flugführung
Abteilung Pilotenassistenz
Braunschweig**

Besuchen Sie www.DLR.de/fl oder www.at-one.aero für weitere Informationen

