

# Airbus Engineering unlimited



Bauweisen-Kolloquium 2012, DLR Stuttgart, 26. Juni 2012

## Bauweisen- und Technologieentwicklung für fortschrittliche Metallrumpf-Strukturen

Presented by  
Günter Broden, Airbus

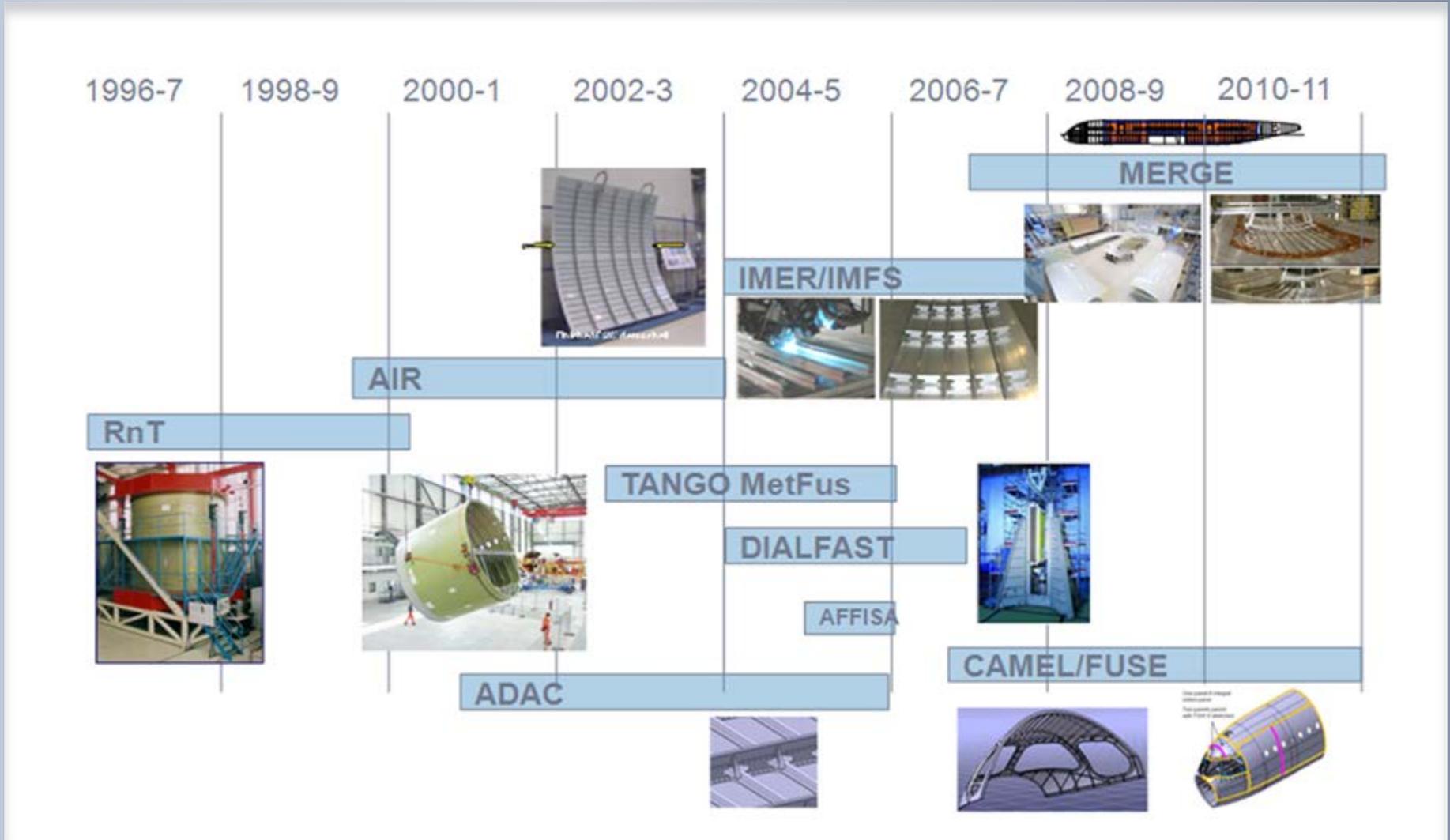
# Bauweisen- und Technologieentwicklung für fortschrittliche Metallrumpf-Strukturen

## Übersicht

- Metallrumpf R&T bei Airbus
  - Ein Rückblick
  - Gegenwart und Zukunft
- Einordnen von Lösungen
- Anforderungen/Zeitschiene/WBS
- Entwicklungsschwerpunkte/Technologieströme
  - Komponenten Architektur und Integration
  - Al-Werkstoffe
  - Fertigungsprozesse und Komponentenfertigung
  - Komponente-Montage/FAL
- Kosten- und Gewichtstrends
- Zusammenfassung und Ausblick

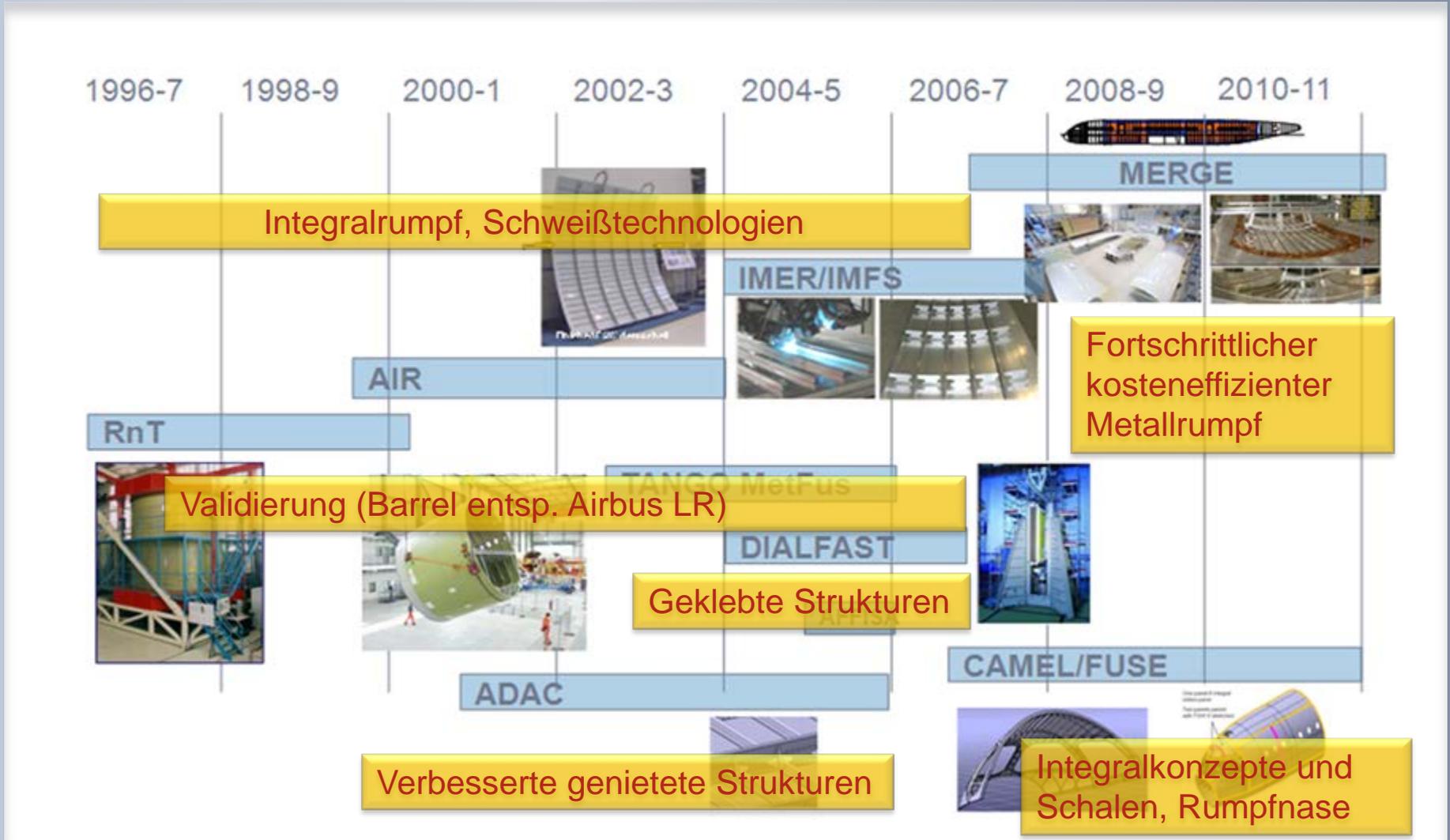
# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Ein Rückblick



# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Ein Rückblick



# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Bisherige Verwertungen

### Laserstrahlschweißen von Haut und Stringer

- A318
- A380
- A340-600



### Neue Al-Werkstoffe: 6xxx (AlSiCu), 7xxx (AlZn)

- A380
- A340-600

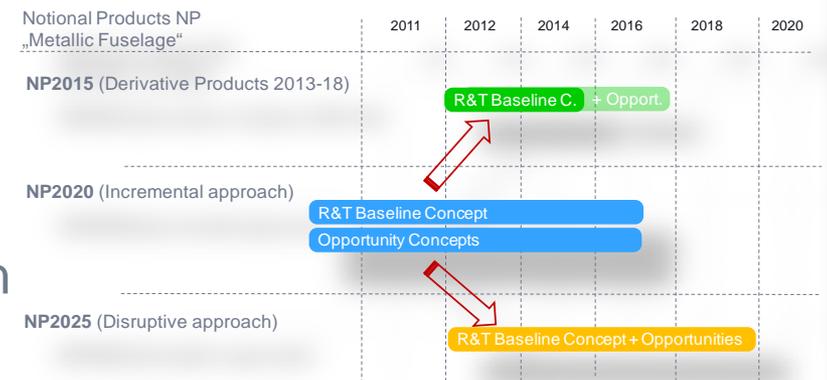
### FML

- A380

# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Gegenwart und Zukunft

- Zeitweise Unterbrechung der Einführung und Nutzung von R&T Metallrumpf-Ergebnissen für Airbus Flugzeuge durch die Entscheidung für einen Composite Rumpf der A350XWB
- Noch nicht umgesetzte Konzepte & Potentiale => Aufsetzpunkt für das LuFo Projekt MERGE in 2005: Integration der Technologiebausteine Metallrumpf
  - Architektur & Integration
  - Werkstoffe
  - Prozesse
  - Fertigung und Montage
- Verwertungsperspektiven
  - Derivate (spin-offs)
  - Zukünftige Airbus Flugzeuge
    - Robuste „Baseline“ Technologien
    - „Radikal neue“ Lösungen

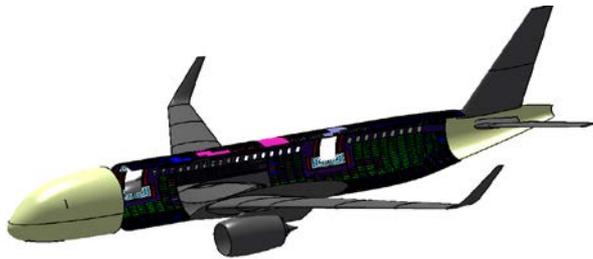


# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Einordnen von Lösungen

### Zielgerichtete Entwicklung

- Entwickeln und Bewerten von geschlossenen Lösungen für die Komponente Rumpf.
- Eine Betrachtung von Einzel-Technologien ist nicht ausreichend.



Advanced Metallic  
Fuselage

- Eine geschlossene Lösung kann auch eine (widerspruchsfreie) Kombination von SoA und neuen Technologien sein.

Low cost

Opportunities

Baseline

Medium  
cost/weight/  
risk

Opportunities

Baseline

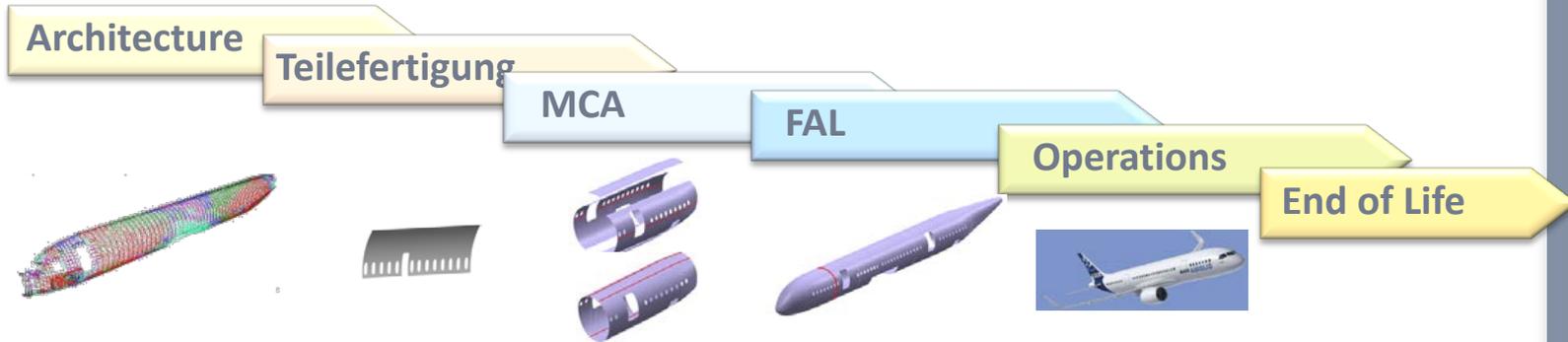
Low weight

Baseline

Opportunities

# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Entwicklungsziele und Technologiefelder

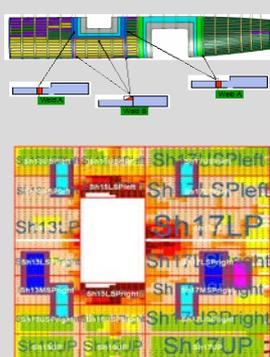
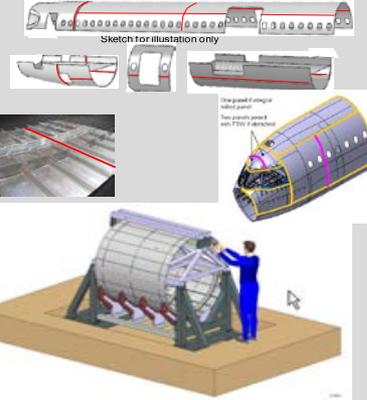
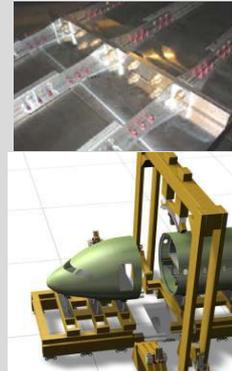
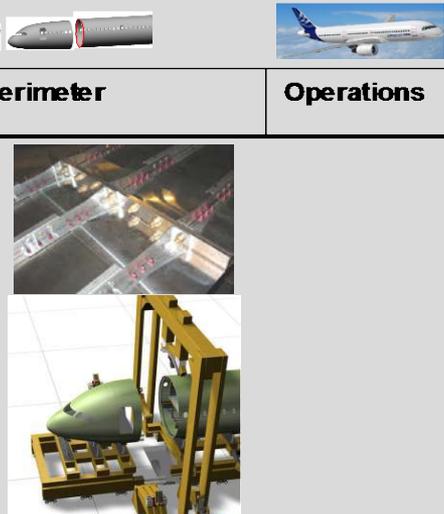


<b>Entwicklungsziele</b>	Gewichtsreduzierung, Leistungsfähigkeit, Design to Cost	Reduzierung Materialkosten und Fertigungskosten	Reduzierung Montage-Workload Reduzierung Durchlaufzeit	Reduzierung Montage-Workload Reduzierung Durchlaufzeit	In-Service "Korrosionsfrei" "Ermüdungsfrei" "Robust"	"Grünes Flugzeug" Geringe Recycling Kosten
<b>Technologiefelder</b>	Neue Werkstoffe Innovative Bauweisen	Kosteneffiziente Fertigung und Bauweisen	Bauweisen für schnelle Montagekonzepte	Bauweisen für schnelle Montagekonzepte	Der "Carefree" Rumpf	Demontage und Recycling Technologien

# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Technologieströme

### Multidisziplinärer Ansatz- Engineering to Operations

Engineering	Parts Manuf., Sub-Assy	MCA Perimeter	FAL Perimeter	Operations
				

### Technologieströme

- CEAMF AIMgSc (Schale/Haut-Stringer-Spant)
- CEAMF AILi SSF(Schale/Haut-Stringer-Spant)
- CEAMF MCA/FAL Konzepte
- CEAMF SSF (Schale/Haut-Stringer-Spant) Spin-off
- Extended Perimeter (DSS)
- Radikal neue Konzepte
- CEAMF FML SSF(Schale/Haut-Stringer-Spant)
- Integral Konzepte für Rumpfnasen-Komponenten
- Schalenkonzepte und für die Rumpfnase

# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Rumpfschalenarchitektur

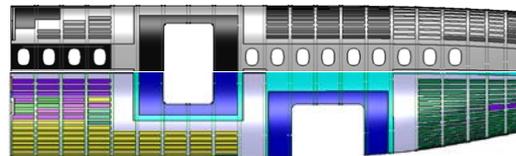
### Rumpfschalen

- Robuste Baseline
  - Haut-Stringer-Spant Architektur
  - Neue Zulassungskriterien (LDC)
  - Dünne Wandstärken
  - Gewichtsreduzierung
  - Robustes In-Service Verhalten
  - Kosteneffiziente und robuste Fertigung



- Erweiterter Perimeter

- Türumgebungen



- „Radikale“ Konzepte

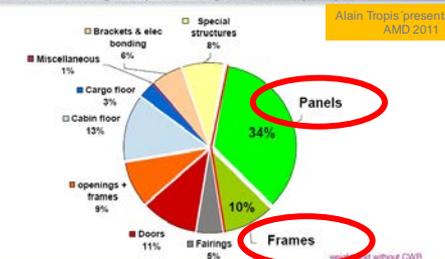
- Rumpfquerschnitt
- Verbesserter Versteifungstopologie



### Fokus auf Rumpfschalen

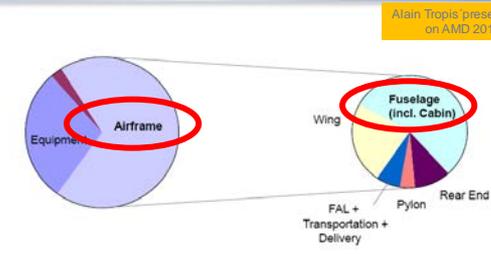
- Prägen das Rumpfkonzept
- Größter Gewichtsanteil
- Größter Kostenanteil

Performance :  
Where is the weight (fuselage example)?



Large Panels and Frames are the Big Stones in Structure but no element can be missed !

Airframe Cost:  
Where is the cost?



The airframe cost (engines, BFE not considered) drives 70% of the Aircraft cost

LDC= Large Damage Capability

# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Fortschrittliche Al-Werkstoffe

### Auswahlkriterien

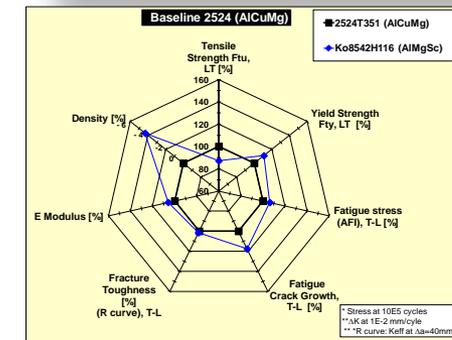
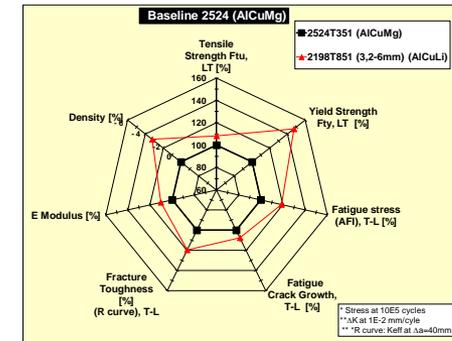
- Eigenschaften
  - Kennwerte
  - Halbzeugformen
  - Robuste Prozesse
- Dichte
- Preis

### Werkstofftypen

- AlLi Legierungen
  - AlCuLi
    - Halbzeuge: Bleche, Strangpressprofile, Platten
  - AlMgLi
- AlMgSc Legierungen
  - Schmelzmetallurgisch hergestellt
    - Halbzeug: Bleche
  - RSP (erhöhter Sc-Gehalt möglich)
- FML (Fibre Metal Laminates)



Bilder: Aleris



# Metallrumpf R&T bei Airbus

## Fertigungsprozesse und Komponentenfertigung

### Prozessentwicklung und Industrialisierung

- Neue Werkstoffe
- Aktuelle Umweltregularien

#### • Umformen

- Relaxationsumformen von AlMgSc-Hautfeldern
- Streckziehen von AlCuLi
  - Beplankung
  - Spante



#### • Fügen

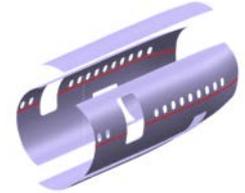
- Laserstrahlschweißen Haut-Stringer
- Reibrührschweißen (Haut-Haut) in der Schalenfertigung
- Kleben von Haut-Stringer und Haut-Doppler



# Metallrumpf R&T bei Airbus MCA/FAL-Konzepte/Bauweisen

- Großkomponenten-Montage (MCA)

- Längsnähte => FSW Technologie
- Spantkupplung => effizientere Nietechniken



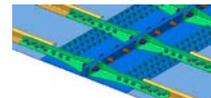
- Pre-FAL

- Umfangsnähte => FSW Technologie
- Stringerkupplung => effizientere Nietechniken, reduzierte Anzahl



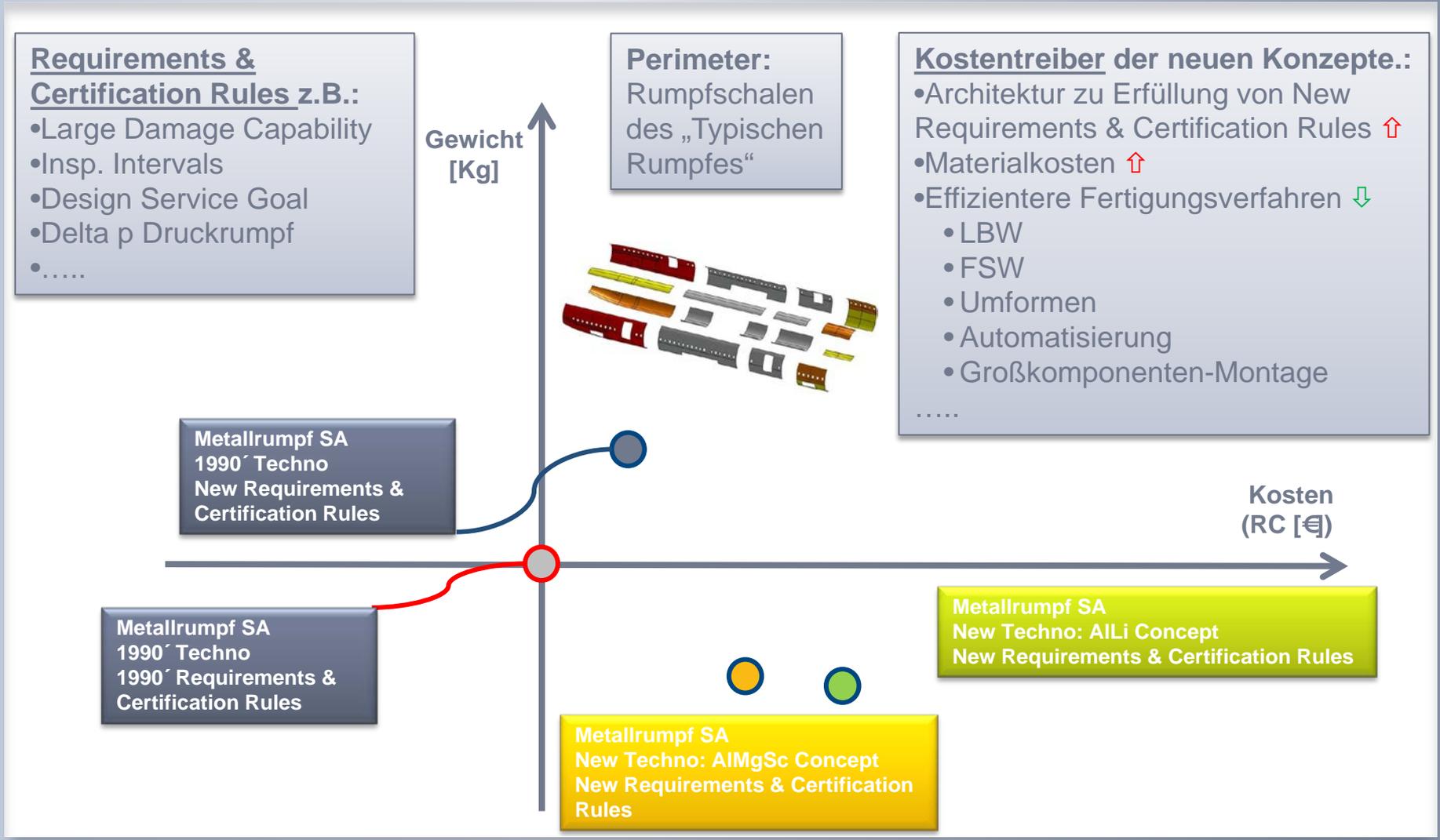
- FAL

- Umfangsnaht => Zugbolzenverbindung, FSW
- Stringerkupplung => effizientere Nietechniken, reduzierte Anzahl



# Kosten-Gewichtstrends

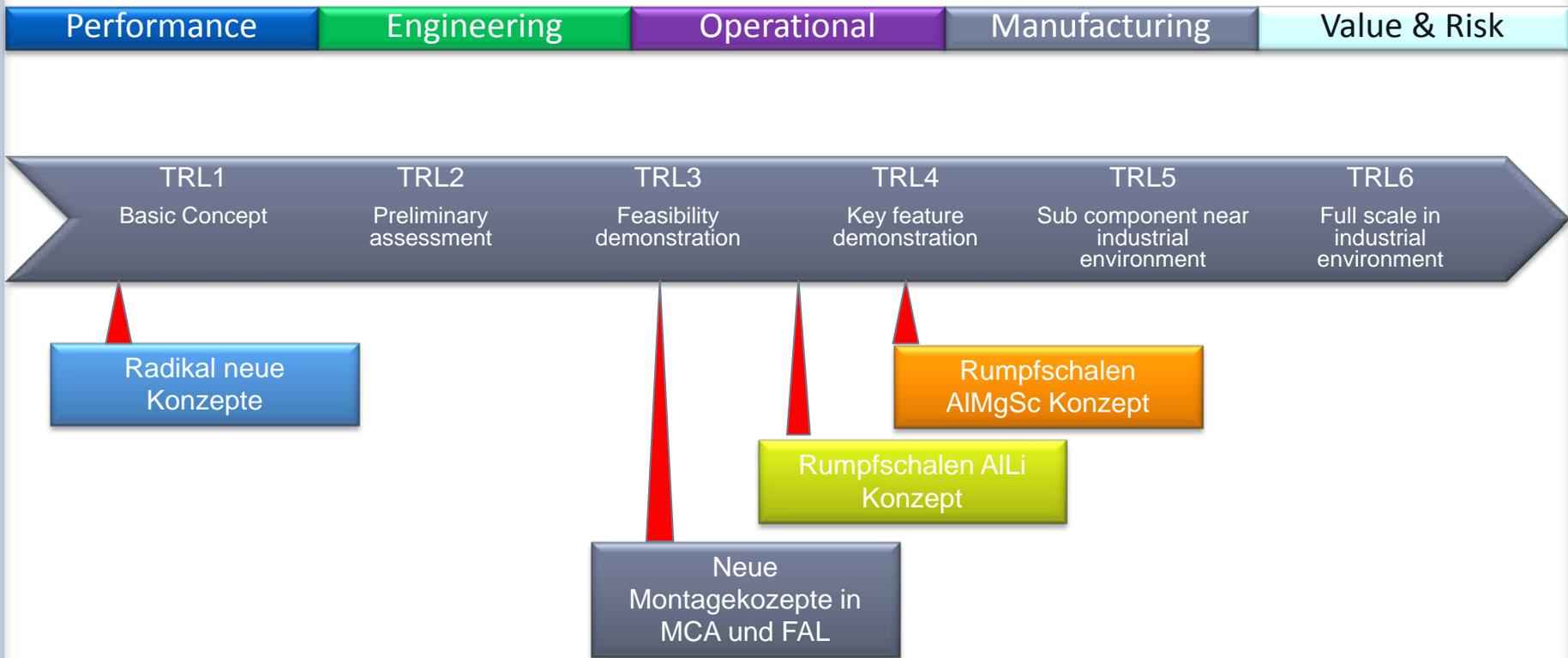
## Perimeter: Rumpfschalen des „Typischen Rumpfes“



# Metallrumpf R&T bei Airbus

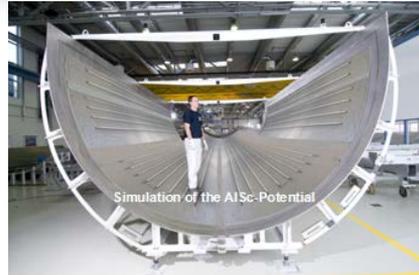
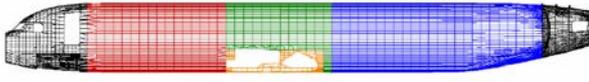
## Zusammenfassung und Ausblick

Technologiereife fortschrittlicher Metallrumpfkonzepte (Kategorie „Robuste Baseline“ für ein neues Kurz- und Mittelstreckenflugzeug entsprechend der fünf Kriterienfelder



# Metallrumpf R&T bei Airbus

Entwicklung von ganzheitlichen Lösungen für zukünftige kosteneffiziente Metallrumpfe



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



© AIRBUS Operations GmbH. All rights reserved. Confidential and proprietary document. This document and all information contained herein is the sole property of AIRBUS Operations GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of AIRBUS Operations GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied. The statements made herein do not constitute an offer. They are based on the mentioned assumptions and are expressed in good faith. Where the supporting grounds for these statements are not shown, AIRBUS Operations GmbH will be pleased to explain the basis thereof. AIRBUS, its logo, A300, A310, A318, A319, A320, A321, A330, A340, A350, A380, A400M are registered trademarks.