



Innovationen bei Materialien und Prozessen im Hubschrauberbau

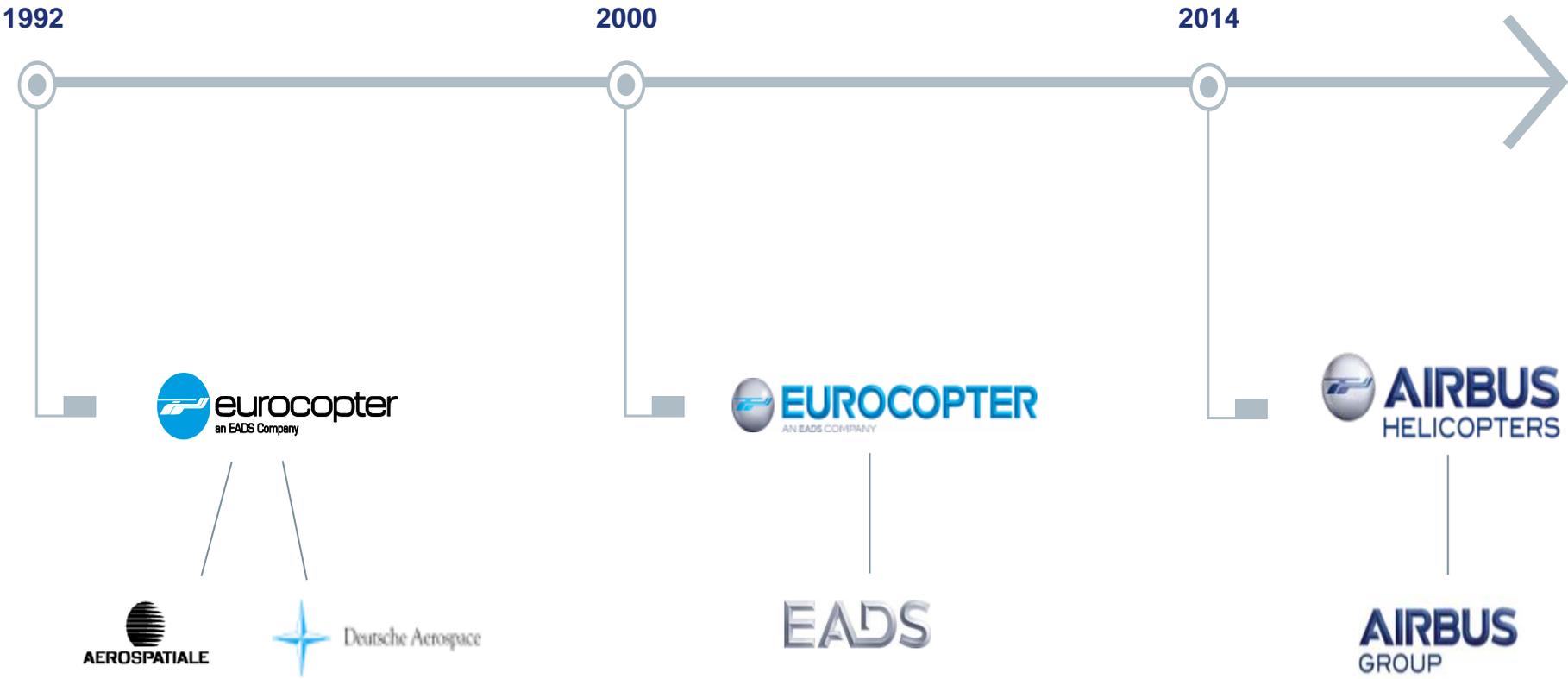
*DLR Produktionstechnik-Kolloquium, ZLP Augsburg, 19.05.15
Dres. F. Weiland, R. Freitas, U. Beier*

Überblick

- Airbus Helicopters & LMP
- Anforderungen an M&P
- Vorgehen bei Innovationen
- Beispiel Projekt PRESTO: Ultraschall-Preformschweißen
- Zusammenfassung

Airbus Helicopters

Von Eurocopter zu Airbus Helicopters



© Airbus Helicopters rights reserved

EE/ company presentation 2015/ 1.0 / Feb. 2015



Airbus Helicopters auf einen Blick

22.900 Mitarbeiter

6.5 Mrd. € Umsatz (2014)

für **3.010** Betreiber

29 Customer Centers

in **152** Ländern

**Einzigartige
internationale Aufstellung**

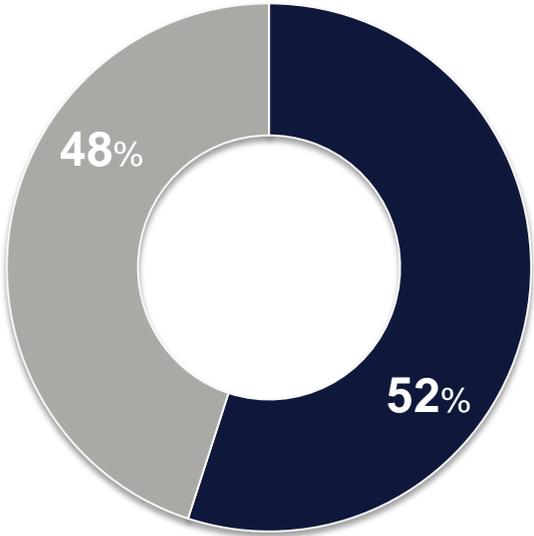
Führungsstruktur der Airbus Group⁽¹⁾



(1) Stand: 31.12.2014

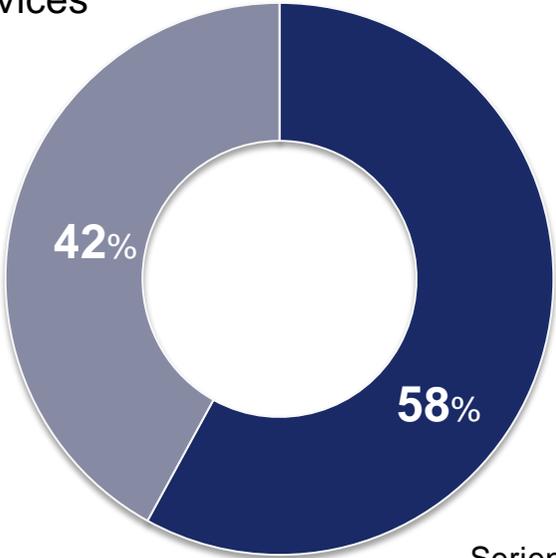
Konsolidierter Umsatz nach Aktionsfeldern im Jahr 2014

Militärisch



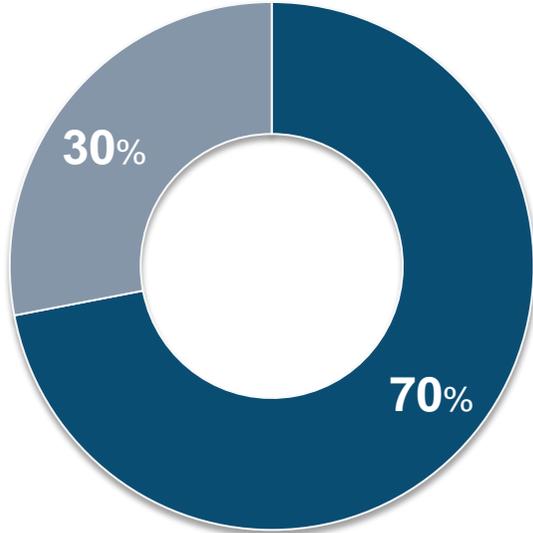
Zivil

Support & Services



Serienfertigung

Inland



Export

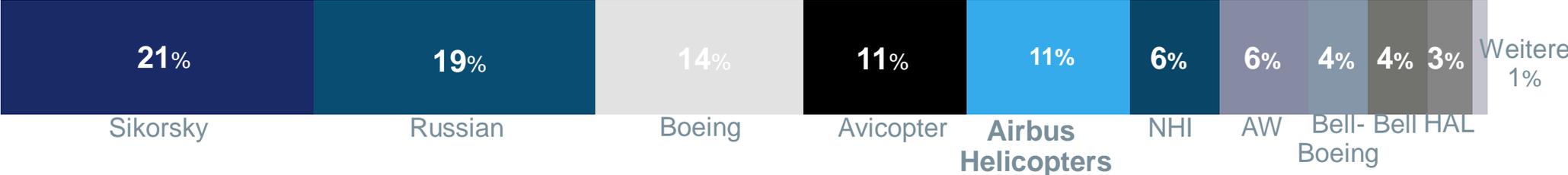
Beständiger Marktführer im zivilen Segment, starker Anteil am militärischen Markt

Ziviler und halbstaatlicher Markt für Maschinen über 1,3 Tonnen
 Gesamtes Marktvolumen 2014: **736 Hubschrauber**



Militärischer Markt

Gesamtes Marktvolumen 2014: **869 Hubschrauber**



Zivilkunden- Unterstützung bei anspruchsvollsten Missionen

Luftrettung



Such- und Rettungseinsätze



VIP Transport



Offshore-Transporte



Luftarbeiten



Verbrechensbekämpfung



Zivile Hubschrauber - Portfolio

Einmotorige
Hubschrauber



H120
(EC120)



H125
(AS350)



H130
(EC130)

Zweimotorige Hubschrauber
leichte Gewichtsklasse



AS355



H135
(EC135)



H145
(EC145)

Zweimotorige Hubschrauber
mittlere Gewichtsklasse



AS365



H155
(EC155)



H175
(EC175)

Hubschrauber mittlerer/
schwerer Gewichtsklasse



AS332



H225
(EC225)

Militärische Kunden - Unterstützung bei anspruchsvollsten Missionen

Recon | Convoy protection



Antitank



Sea fight | SAR | Boarding



Special Ops | VBH



Forward Air MedEvac



Tactical airlift



Militärische Hubschrauber - Portfolio

Light
helicopter



*H125M
(AS550)*



*H135M
(EC635)*



*H145M
(EC645)*

Helicopter
mean weight class



AS565

Helicopter mean weight/
heavy class



AS532



*H225M
(EC725)*

Special helicopter



Tiger



NH90

Die H160: unsere erste Maschine der Generation „H“

NEUER GENEIGTER FENESTRON®

Der neue Fenestron® Heckausleger reduziert erheblich den Geräuschpegel des Hubschraubers und erhöht gleichzeitig die Flugleistung und den Passagierkomfort.

BLUE EDGE® ROTORBLÄTTER

Die neuen Rotorblätter reduzieren erheblich den Geräuschpegel des Hubschraubers und erhöhen gleichzeitig die Flugleistung und den Passagierkomfort.

ZELLE AUS COMPOSITE

Die Composite-Struktur erhöht die Sicherheit der Insassen und reduziert den Wartungsaufwand.



DOPPELTER STABILISATOR™

Der doppelte Stabilisator™ bietet höhere Wendigkeit und verbessert die Leistung der Maschine.

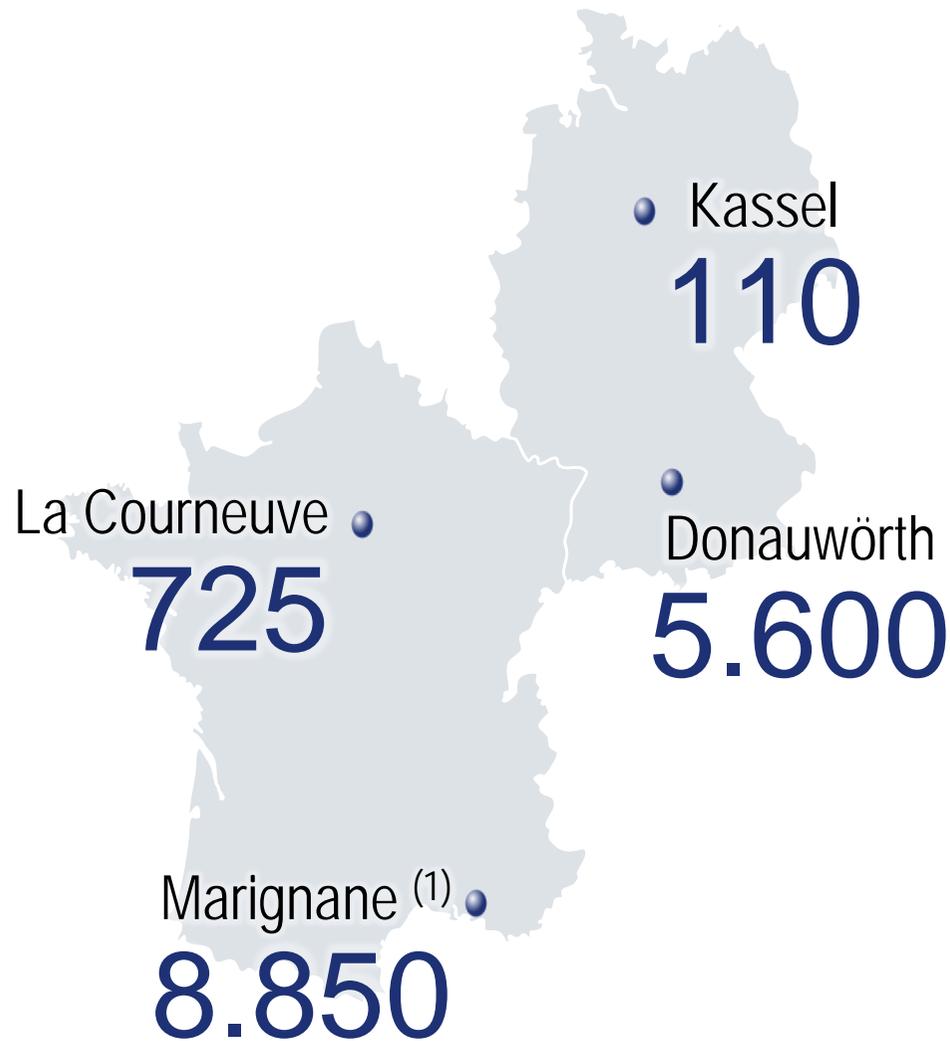
HOCHMODERNES TRIEBWERK

Stärkere Motoren ermöglichen einen effizienteren Kraftstoffverbrauch und weniger CO₂-Emissionen.

ELEKTRISCH AUSFAHRBARES FAHRWERK™

Das elektrisch ausfahrbare Fahrwerk™ wurde so konzipiert, dass es mehr Nutzlast tragen kann und gleichzeitig weniger Wartung erfordert.

Mitarbeiter in den Stammländern



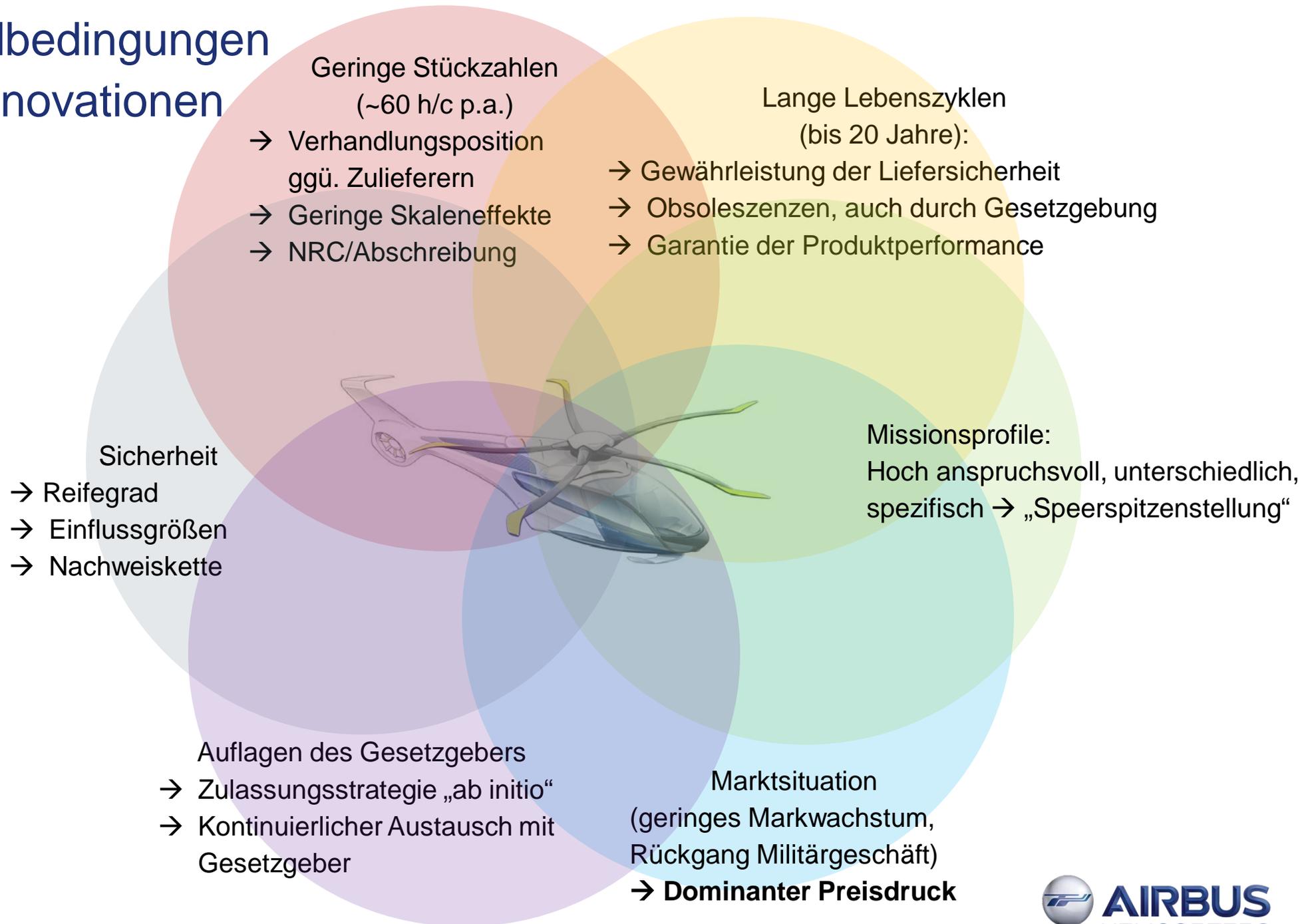
15.285

Gesamte Mitarbeiterzahl (2)

(1) Hauptsitz von Airbus Helicopters
(2) Stand: 31.12.2014



Randbedingungen für Innovationen



Vorgehen: Entstehung der Innovation

PUSH

- Technologie-Scouting
- Wettbewerbsanalyse
- Kreative Prozesse

BEWERTUNG

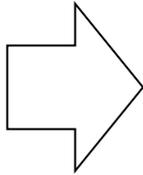
- WAS? Definition des Systems
- WER? multidisziplinäres Team
- WONACH? KPI's: universell, messbar, relevant

PULL

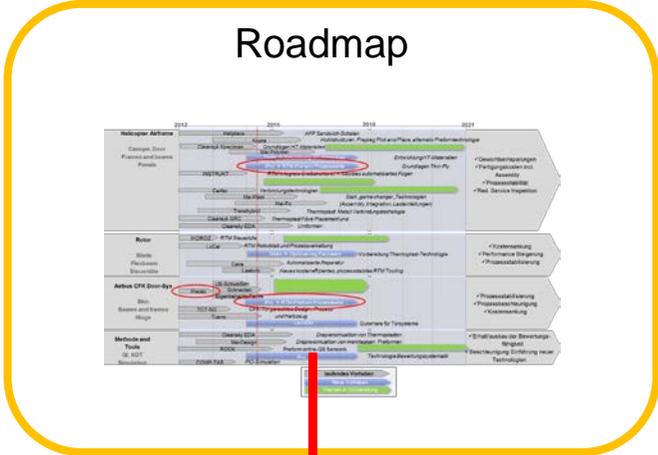
- Fertigung
- Kostensparprogramme
- Kundenwünsche
- Zulassungsthemen - Patentmanagement

Vorgehen: Entstehung der Innovation

BEWERTUNG



Vorlage für Entscheidungsträger (Einbezug strategischer/ übergeordneter Kriterien)



Projekt

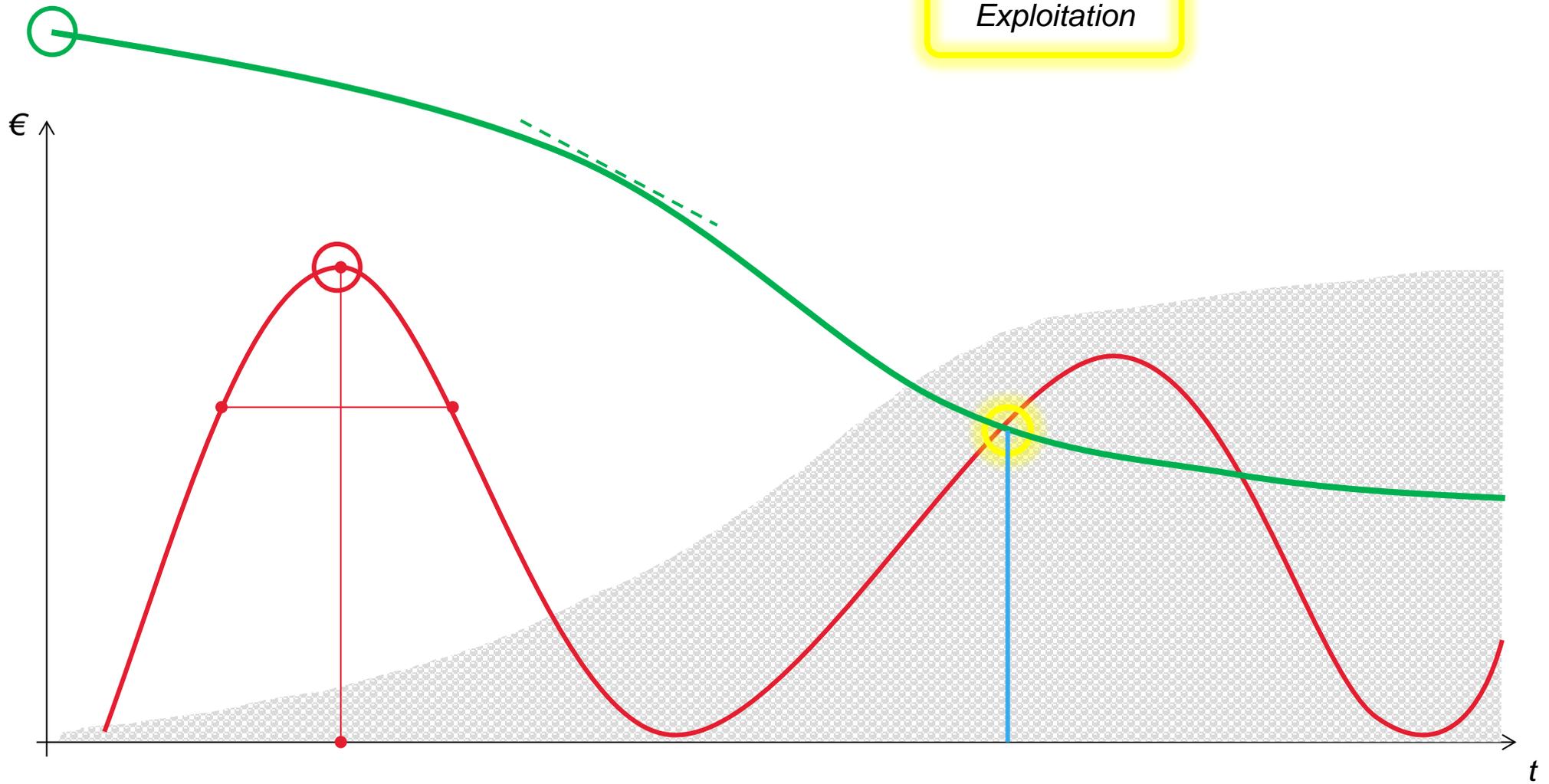
Verwertung

Wissensgewinn im Forschungsprojekt

Industrialisierungsaufwand Technologieelement

Technologiebedarf = Bereitschaft zum Invest

Exploitation



Forschungsprojekt PRESTO

Forschungsprojekt Presto

Teil des Forschungsverbundes ALFAH

Förderung im Rahmen des 4. Luftfahrtforschungsprogrammes des BMWi (Lufo IV-2)

Konsortium bestehend aus

- Airbus (Konsortialführer Verbund)
- AHD
- EADS-IW
- Toho-Tenax
- DLR-BS

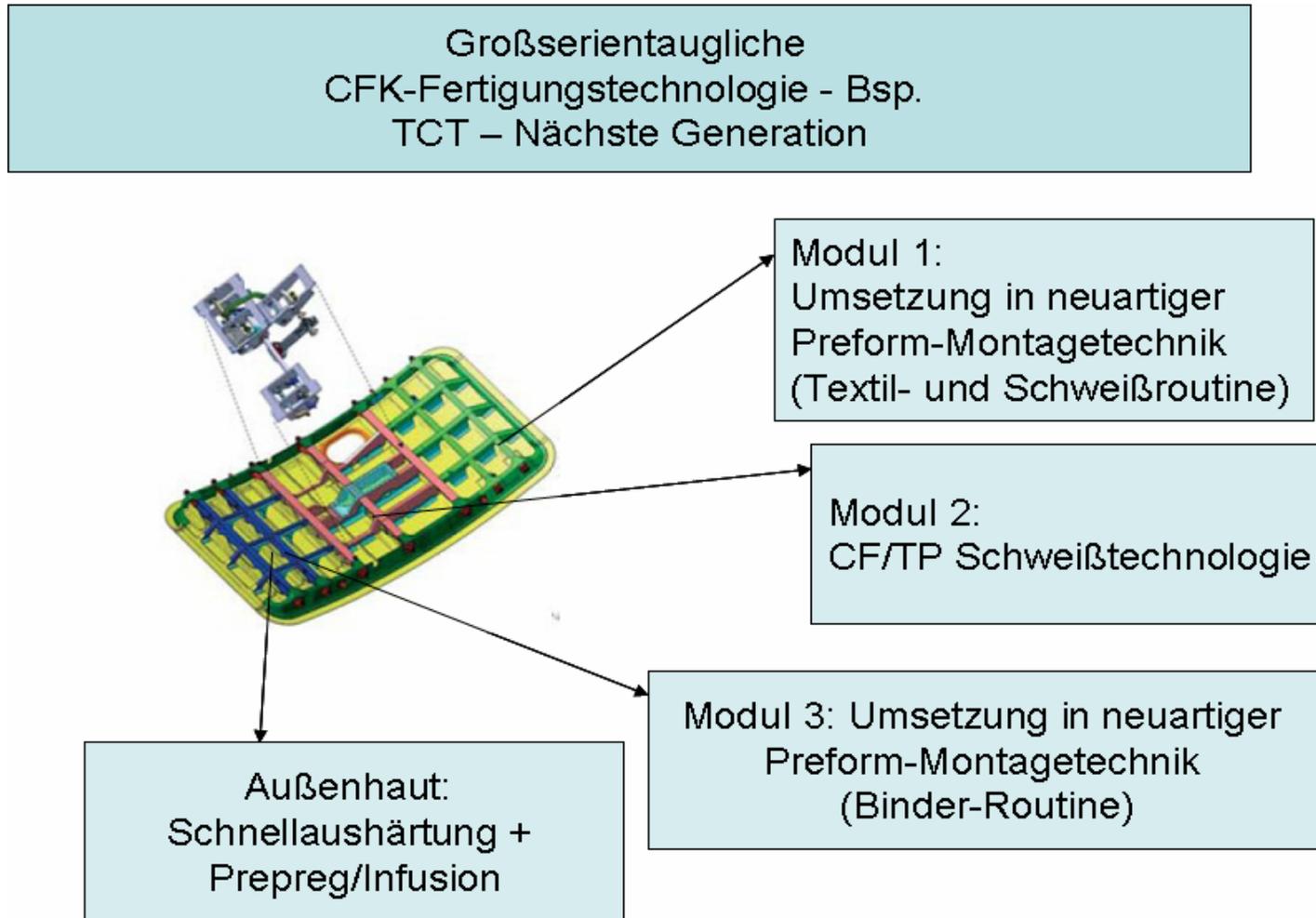
Budget 3,2 M€

Laufzeit von 01.01.2009 – 31.03.2012

Ziele von Presto

- **Reduktion der Gesamtprozesszeit** für Großvolumenproduktion inkl. Montage und Aushärtung
- **Reduktion der Prozesszeit** für die Preformherstellung
- Untersuchung und Nachweis geeigneter Preform-Methoden zur Halbzeugvorbereitung und Halbzeugmontage.
- Entwicklung geeigneter Prozesskettenelemente zur Anwendung in den Validierungsartikeln
- Erprobung **neuer Konzepte zur Integration von Fertigung und Montage** von komplexen CFK-Bauteilen für einen CFK-Rumpf
- Beurteilung von Fertigungskonzepten hinsichtlich Machbarkeit, **Prozessstabilität** und **Kosten**

Anwendungsgebiete



Vorgehen in Presto

Ziel: Automatisierte Preformmontage mittels US-Schweißen

- Untersuchung grundlegender Eigenschaften des US-Schweißprozesses (Versuche an TU Kaiserslautern)
- Konzeptionierung des automatisierten Prozesses
- Ableitung eines manuellen Prozesses mit Handgerät bei Programmbedarf
- Qualifizierung des Handprozesses und Einsatz in Serie sowie H/C-Entwicklungsprojekten
- Künftig Einbettung des automatisierten Prozesses in eine vollständige Preformprozesskette →
Forschungsprojekt IPrO

Mechanismen beim US-Preformschweißen

Wirkprinzip

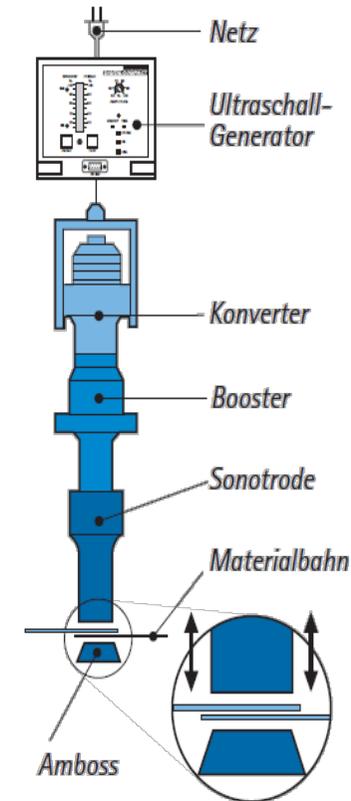
- Netzwechselfspannung: Umwandlung
 - im Generator zu HF-Wechselfspannung (30kHz)
 - im Konverter zu h.f. mechanische Schwingung
 - Amplitudenvergrößerung durch Booster
 - Einleitung in Material durch Sonotrode
- Optional: Gegenstück (Amboss)

Energieumwandlung: Akustische Energie in Wärme

- „Klassisch“ TP US-Schweißen: äußere Reibung bis T_g dominant, darüber intermolekulare Grenzflächenreibung
- Preformschweißen: Energieumwandlung durch Faserreibung

Preformschweißen

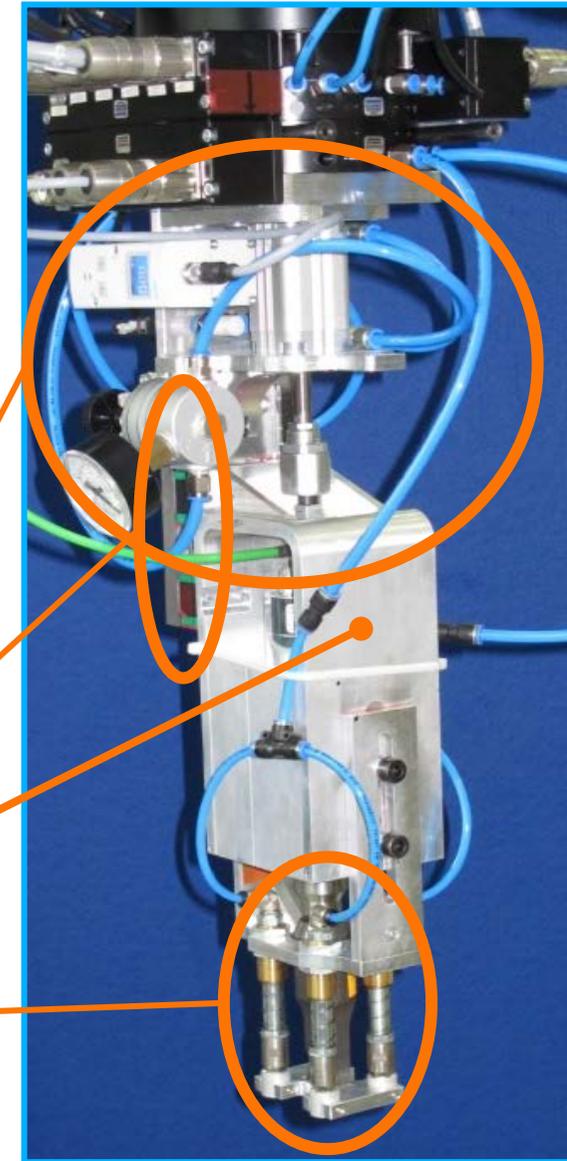
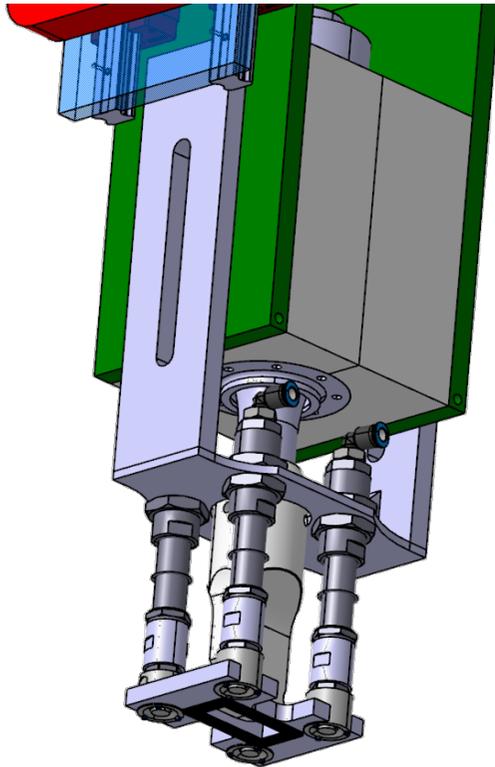
- Hochdynamische Thermik
- Stark ausgebildetes Temperaturprofil
 - muss parametertechnisch kontrolliert werden



PRESTO Endeffektor

Robotergerüstetes Ultrasonic Pick&Weld

- Pneumatik für Schweißdruckapplikation und Nachrücken bei Dickenschwankungen
- Schienenführung für Kippsicherung
- In SPS integrierte Energie- und Leistungsüberwachung
- Modul zum Transport und Klemmung des Schweißguts



Pneumatik

Schlittenführung

Gehäuse mit Schwingeinheit

Sonotrode mit „Pick“-Modul

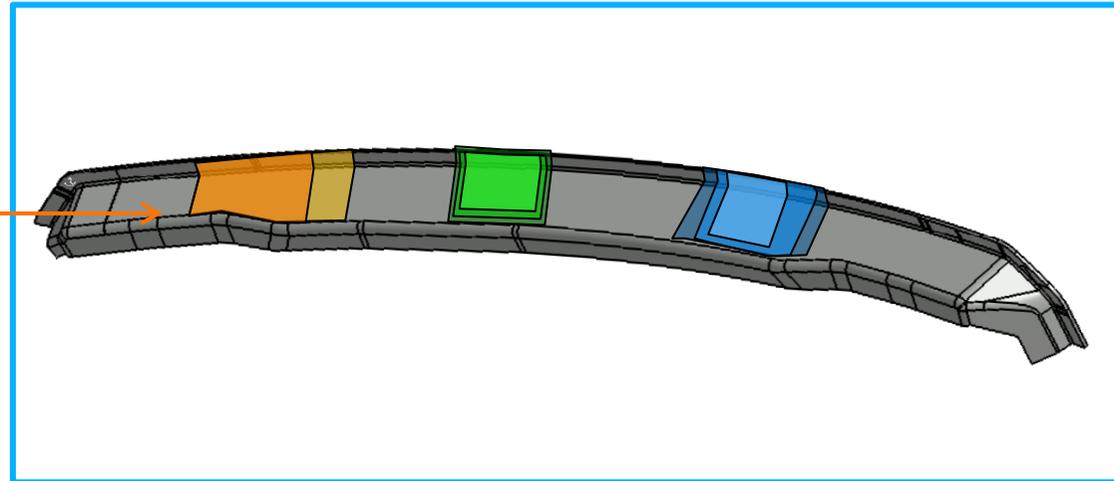
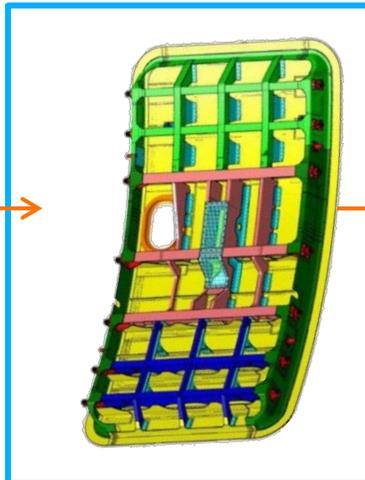
Anwendung: Randträger

Randträger A350 Tür 1

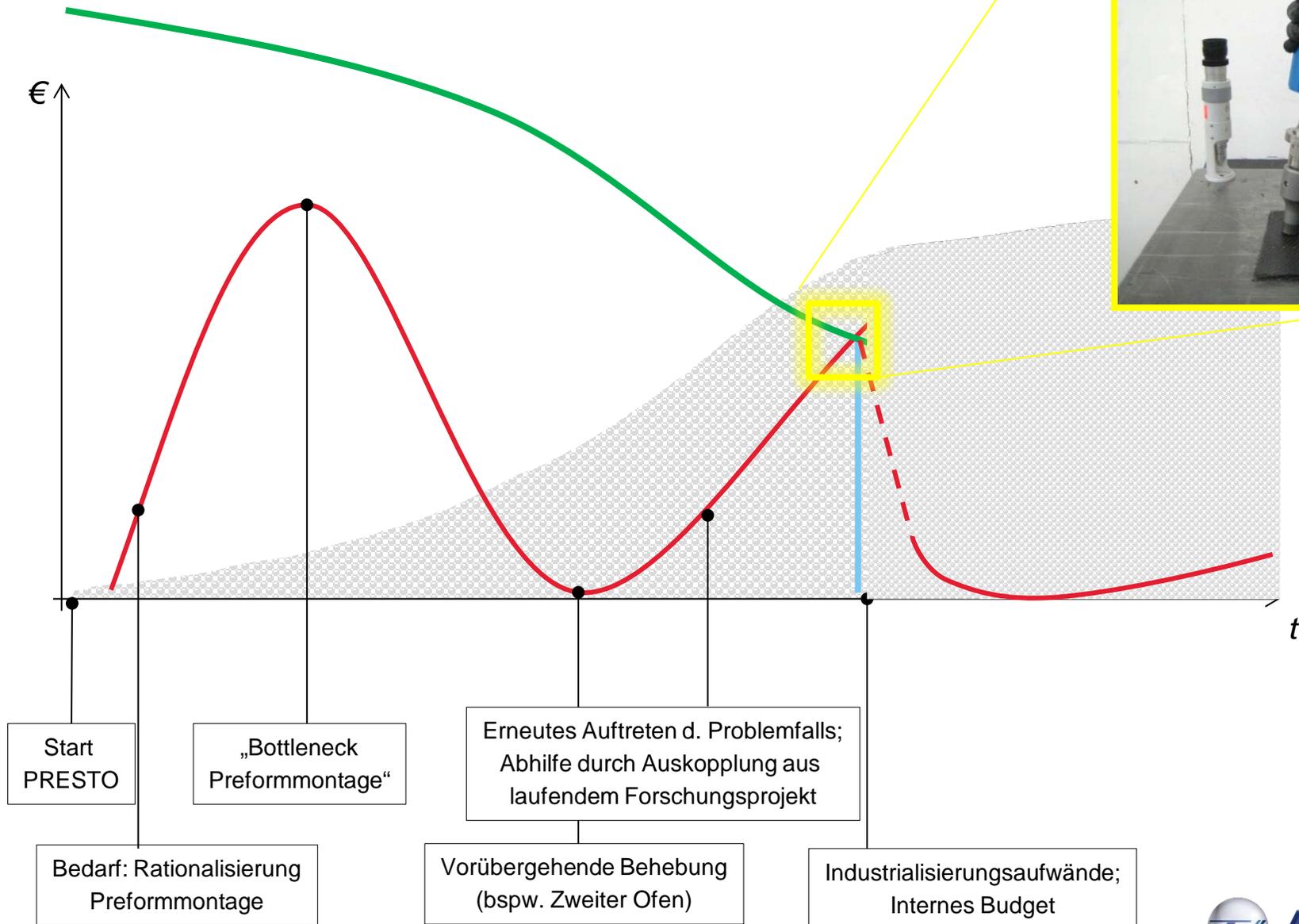
- Grundbelegung des Positivwerkzeuges
- Montage von Verstärkungspatches
 - Auflegen der Patches auf belegtes Aluminium-Werkzeug
 - Beladung des Ofens inkl. Kompaktiermembran (min)
 - Aufheizung und aktive Kühlung: min
- Manueller US-Schweißvorgang: min
 - Zykluszeitreduktion: 82 %



Video: „Pick and Weld“



Verwertung US Preformschweißen



Zusammenfassung

- Bei Innovationen im Hubschrauberbau gelten sehr spezifische und teils gegensätzliche Anforderungen
- Ideen und Initiativen müssen von effizienten, multifunktionalen Teams bewertet werden
- Erstbewertung:
 - Frühzeitig, als Basis für Projektinitiierung
 - Fragestellungen: Ganzheitliche (=interdisziplinär, Produktphasen übergreifend) Auswirkungen, Reifegrad, Aufwände zur Erhöhung des Reifegrads
- Laufend: Quality Gates während der Projektlaufzeit
- Generell: Quantifiziert und transparent (KPI)
- Es muss systematisch unterschieden werden zwischen
 - langfristigen, strategischen Forschungsfeldern (→ Roadmap)
 - und kurzfristigem Bedarf (→ Auskopplung aus Projekten)
- Die Auskopplung von kleinen Technologiebausteinen (bspw. manuelle Variante) sollte in der Projektplanung mit einbezogen werden