

# Lufttransportsystem 2050

## Bedeutung für Hamburg Aviation

- Luftfahrtforum der Hamburg Aviation -

Prof. Dr. Volker Gollnick

Institut für Lufttransportsysteme

7.3.2013

Wissen für Morgen



# Agenda

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Rahmenentwicklungen der Luftfahrt

Spagat zwischen Mobilität und „Grünem Lufttransport“

Das Erlebnis Flugreise

Lösungsansätze für Lufttransport 2050

Folgerungen für den Luftfahrtstandort Hamburg

Zusammenfassung

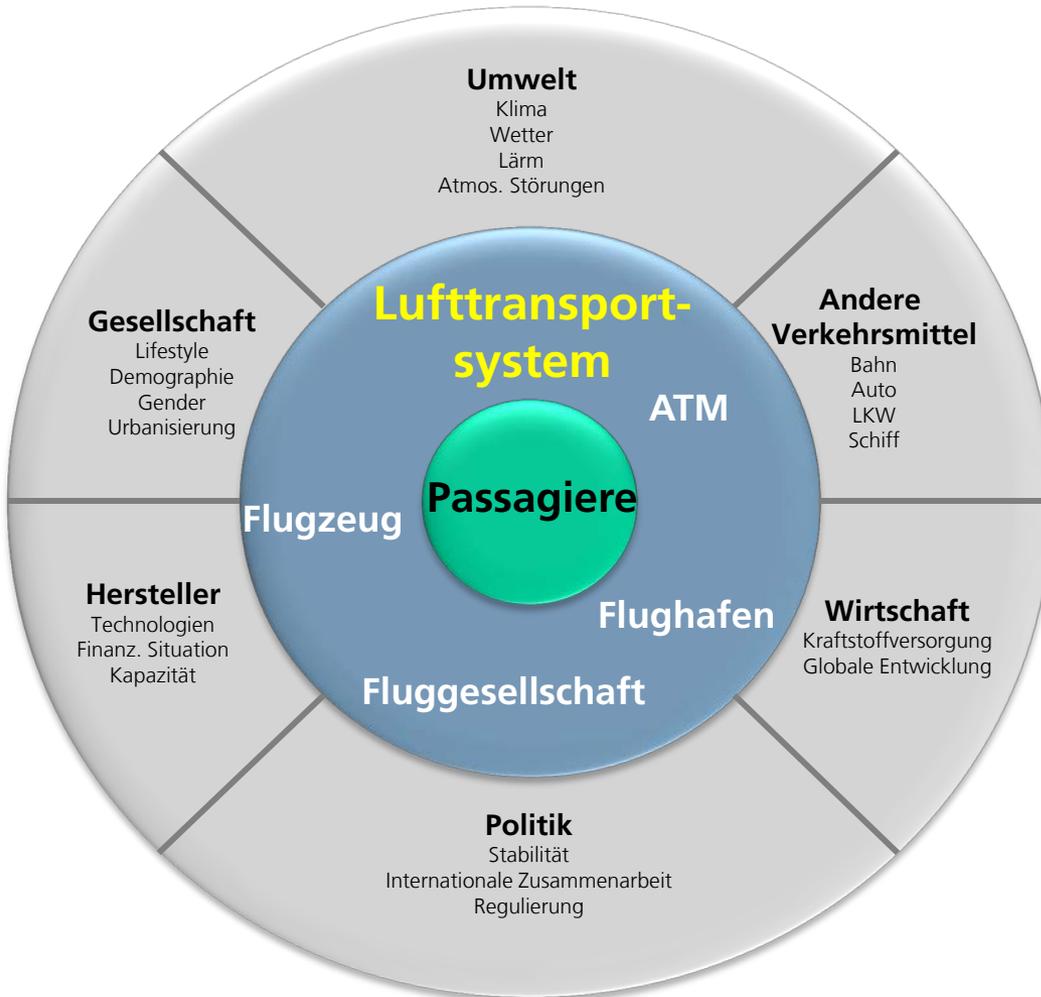


# Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt

- Rund 7300 Mitarbeiter
- 29 Forschungsinstitute und wissenschaftliche Einrichtungen
- 13 Forschungsstandorte
- 4 Forschungsbereiche
  - Luftfahrt,
  - Raumfahrt,
  - Verkehr,
  - Energie)
- Deutsch-Niederländischer Windkanal (DNW)
- Europäischer Transsonischer Windkanal (ETW)
- Verbindungsbüros in Brüssel, Paris, Washington, Tokio



# Rahmenentwicklungen der Luftfahrt



Das Lufttransportsystem:

- fußt auf **vier wesentlichen Säulen**
- wird durch **vielfältige äußere Einflüsse** geprägt
- Besteht aus vielen **verschiedenen Systemelementen**
- Fast alle Systemelemente **beeinflussen sich gegenseitig**

## Ein System der Systeme



# Rahmenentwicklungen der Luftfahrt

Ein paar Hypothesen:

- Die meisten **Entwicklungen** und Forschungen fokussieren sich auf **Teilsysteme** und **Einzeltechnologien**, z.B. Flugzeug/Aerodynamik, Flugsicherung/Navigation, usw.
- Lufttransporttechnologien haben einen **sehr hohen Reifegrad** erreicht
- **Keine revolutionären Produkt-einführungen**, außer A380
- Verbesserungen adressieren **immer nur Teilaspekte des Lufttransports**
- VISION2020 und FLIGHTPATH2050 setzen **ambitionierte und umfassende Forderungen an das Gesamtsystem**
- **Lufttransport** wird gesellschaftlich **kritisch** gesehen
- **Passagiere** werden **anspruchsvoller**

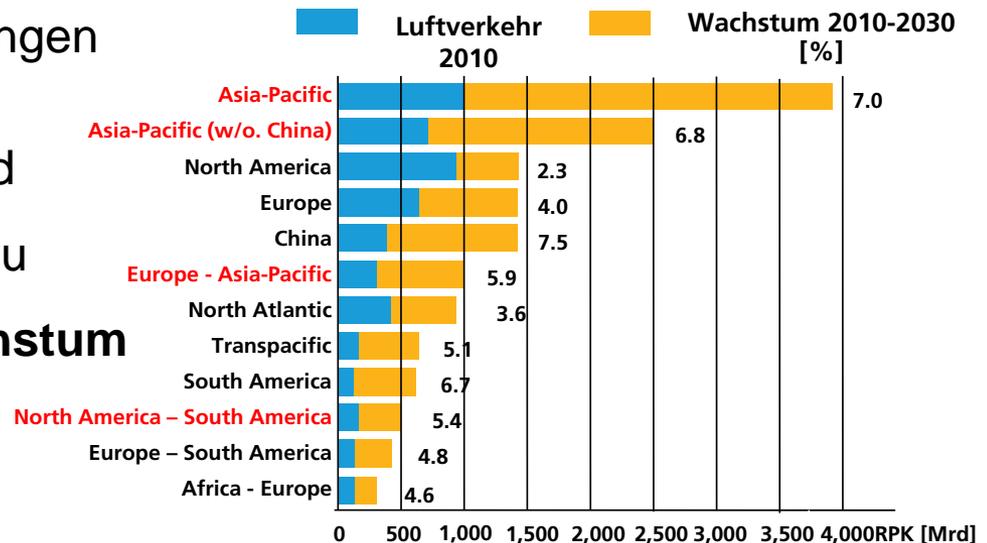


# Rahmenentwicklungen der Luftfahrt

## Perspektiven der Luftfahrt bis 2050 (1/3)

Ein genauerer Blick in Entwicklungen zeigt:

- Das **Wachstum in Europa** und **Nordamerika stagniert** nahezu
- Signifikantes **regionales Wachstum in Asien, China, Südamerika**
- Signifikantes **Wachstum der Verkehrsflüsse** in und zu den Wachstumsregionen EU-Asien, EU, US – Südamerika



**Durchschnittliches weltweites Wachstum: 4.8% kaum aussagekräftig!**

➔ Überproportionales **Wachstum** auf der **Langstrecke**

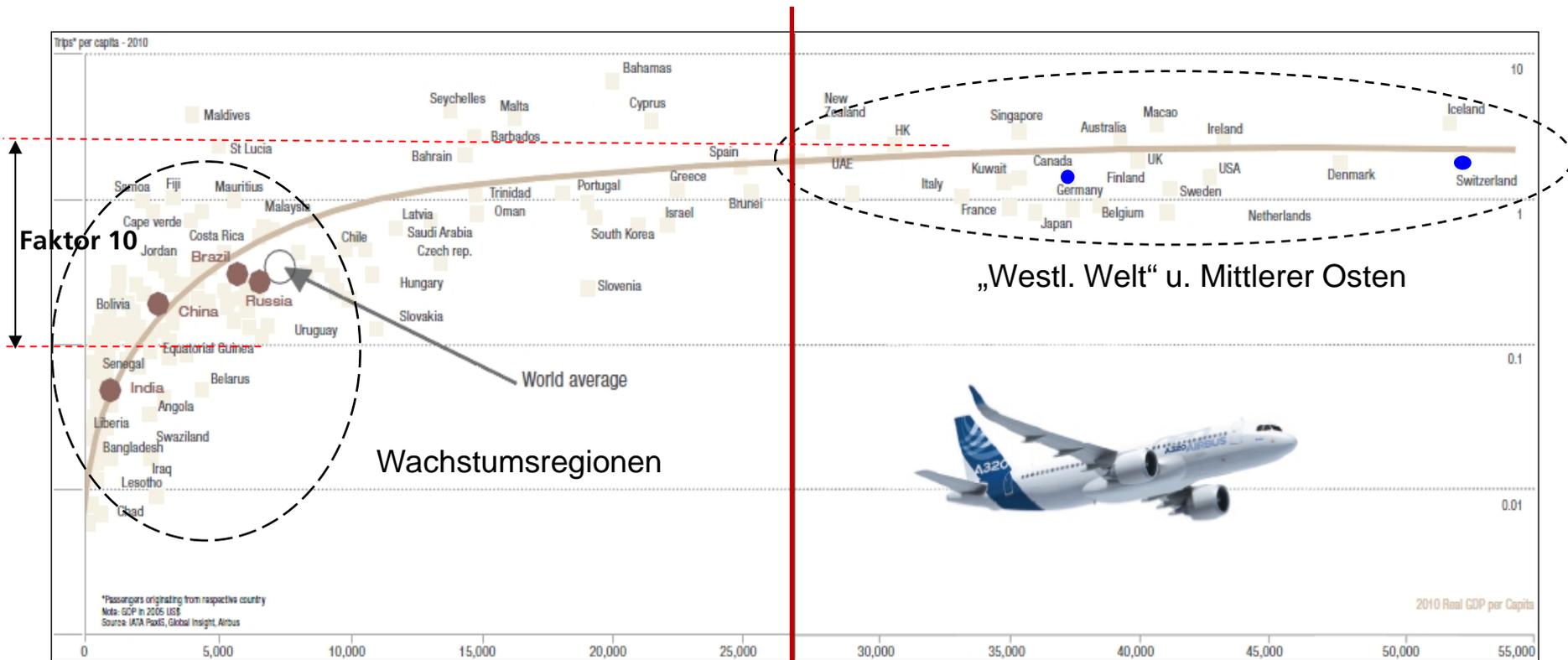
➔ Wachstum auf der **Kurzstrecke** auf die **Wachstumsregionen** beschränkt

Source: Boeing Market Outlook 2011

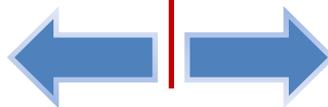


# Rahmenentwicklungen der Luftfahrt

## Perspektiven der Luftfahrt bis 2050 (3/3)



Mobilität wächst rapide mit der wirtschaftl. Entwicklung



Mobilität nahezu unabhängig von der wirtschaftl. Entwicklung u. stagniert

- ➔ **Mobilitätswachstum gesättigt** in vielen etablierten Regionen
- ➔ **Wachstumsregionen decken Mobilitätsbedarf mit eigenen Produkten**

Source: Airbus GMF 2011



# Rahmenentwicklungen der Luftfahrt

## Globale Luftverkehrsflüsse verändern sich

- **Mittlerer Osten erreicht 2/3 der Weltbevölkerung** binnen 8 Flugstunden
- **Mega-Flughäfen und Airlines als Drehscheiben** stellen erhebliche Langstreckenflugkapazitäten bereit
- **Verändernde Verkehrsflüsse führen zu einer** veränderten Bedeutung der Hub und Spoke Flughäfen in Europa
- **Europäische Airlines werden profitieren aber auch ihre Geschäftsmodelle und Verkehrsflüsse verändern** aufgrund der Entwicklungen in Asien und dem Mittleren Osten

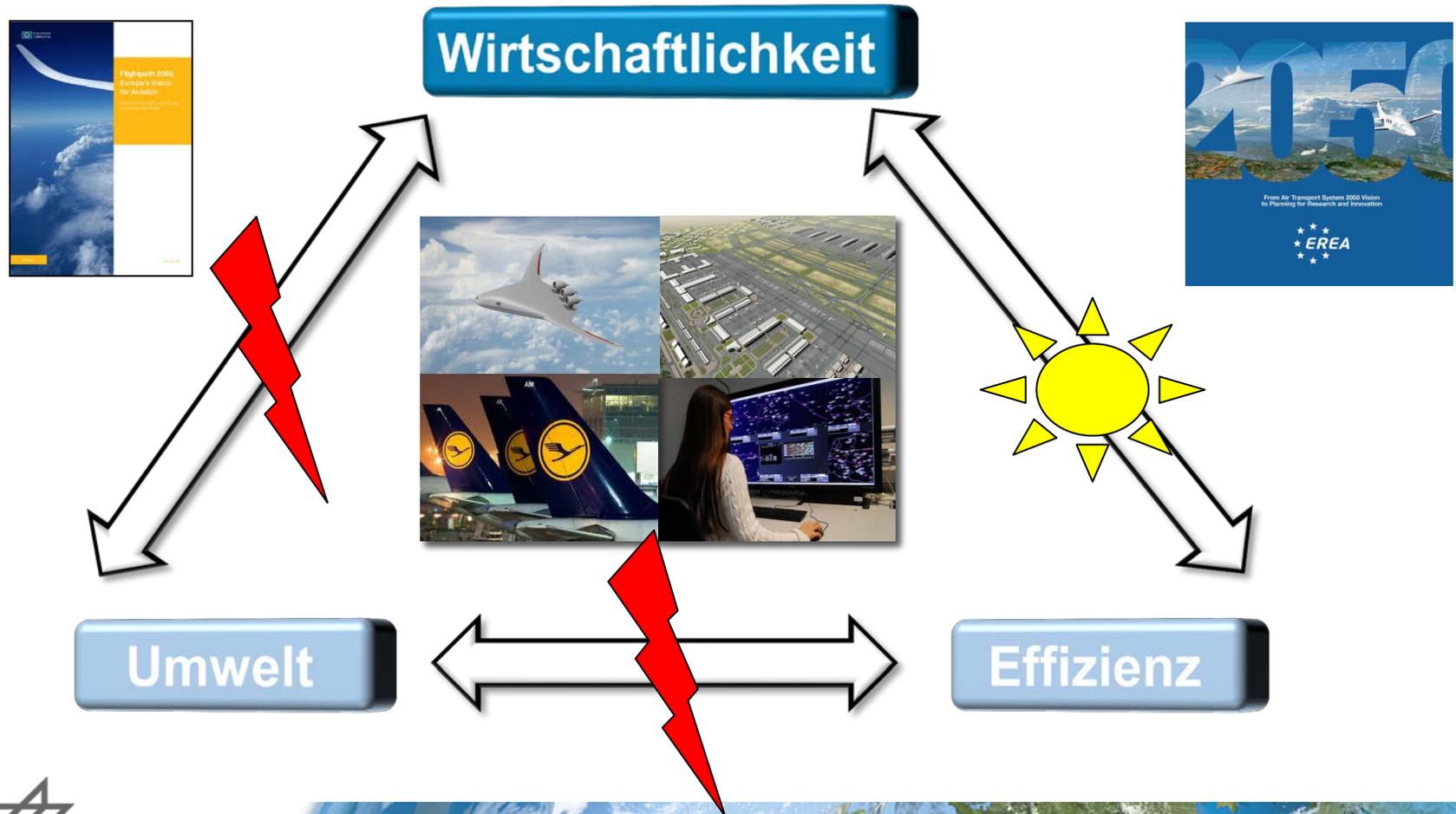


Dubai World Central Airport



# Spagat zwischen Mobilität und „Grünem“ Lufttransport

## Herausforderungen für die Luftfahrt im 21. Jahrhundert



# Spagat zwischen Mobilität und „Grünem“ Lufttransport

- **Mobilität** ist ein zentraler Pfeiler für Wohlstand und Wachstum und Treiber der Globalisierung
- Wachsende **Energie- und Ölkosten** sowie **Umweltbewußtsein** (manifestiert durch gesetzliche Regelungen) bedrängen das quantitative Wachstum der Luftfahrtindustrie
- **Balance** zwischen Zeit, Kosten, Umweltwirkungen, Leistung, Individualität, Komfort

Daher:

- Passagiermobilität mit **weniger Flugzeugbewegungen** realisieren
- Mobilität mit **weniger Energieaufwand**, Materialien, Emissionen und Lärm → erfordert weniger Flugzeuge, weniger Flughafen- und Luftraumkapazitäten
- **Kosten und Belastungen** einer Reise auf mehr Reisende je Flug **zu verteilen**
- **Attraktivere** Flugreise – Flugreise gegenüber anderen Verkehrsträger oder neuen Medien bevorzugen (Preis, Zeit, Komfort)
- **Andere Designphilosophien** für Flugzeuge, Flughäfen, Verkehrsmanagement, Intermodalen Verkehr durch **Gesamtlufttransportkonzepte**

**Vom quantitativen zum qualitativen Wachstum des Lufttransports**

**→ Das Erlebnis Flugreise!!**

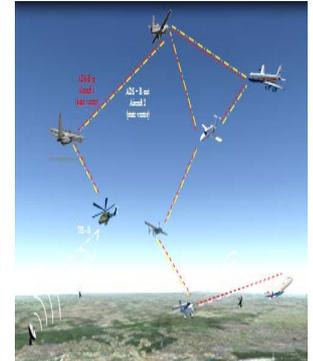
Source: U. Becker, TU Dresden, V. Gollnick, DLR



# Spagat zwischen Mobilität und „Grünem“ Lufttransport

## Qualitatives Wachstum des Lufttransports

- **Weniger Verkehr, weniger Flugzeuge, konsolidierte Kapazitäten**
  - **Weniger** Lärm und Emissionen
  - **Mehr** Potential für **Pünktlichkeit**
  - **Mehr** Potential für **Verlässlichkeit und Sicherheit** der Lufttransportprozesse
- **Wachsende Qualität bedeutet**
  - **Mehr Komfort** entlang der **Gesamtreise**
  - Entspannteres **Reiseerlebnis**
  - Andere Produktschwerpunkte hin zu **kurzlebigen und Service orientierten Produktelementen**, z.B. Kommunikationssysteme, Kabinenelemente, Reisediensten
  - **Entwicklungsschritte entlang der Prozesskette** anstatt nur auf ein Teilsystem bezogen

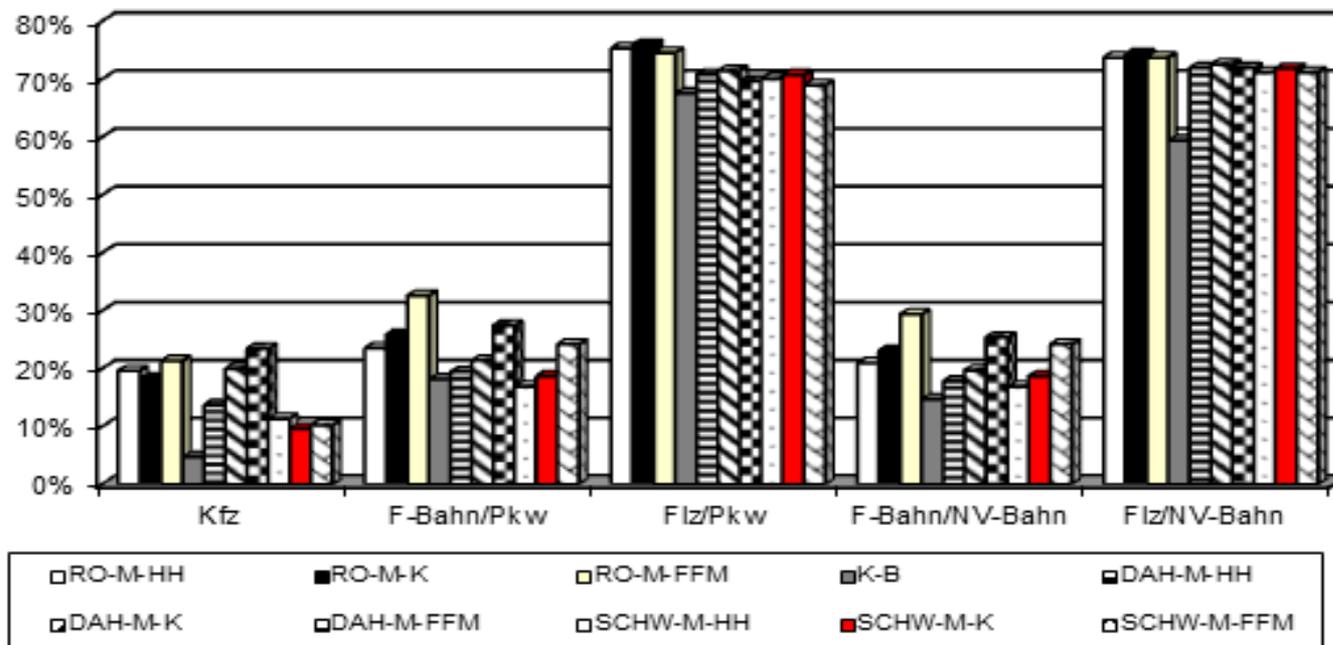


➔ **Erreichen von Flightpath2050 wird möglich**



# Das Erlebnis Flugreise

## Zeit- und Energieeffizienz im Lufttransport



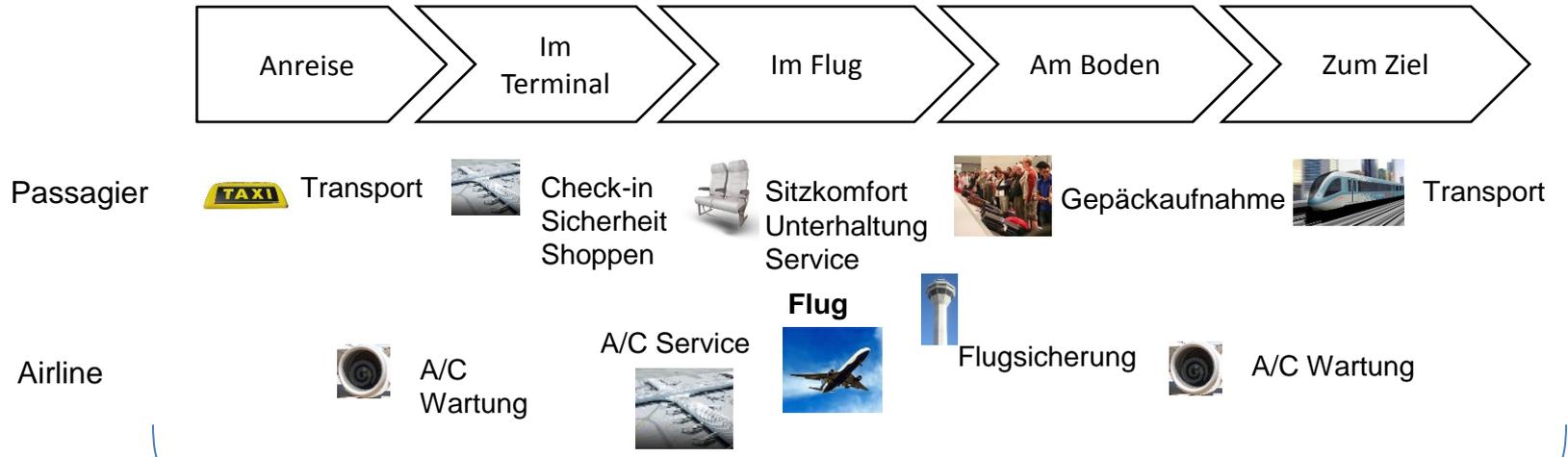
Rund 70% der Gesamtzeit entfällt heute auf Zug- und Abgang und Abgängen Energieertrag kompensieren

**Ziel: Balancierter Energie- und Zeitaufwand entlang der Reisstrecke Haustür-Haustür!**



# Das Erlebnis Flugreise

## Qualitatives Wachstum des Lufttransports



### Qualitatives Wachstum = Wert schaffen

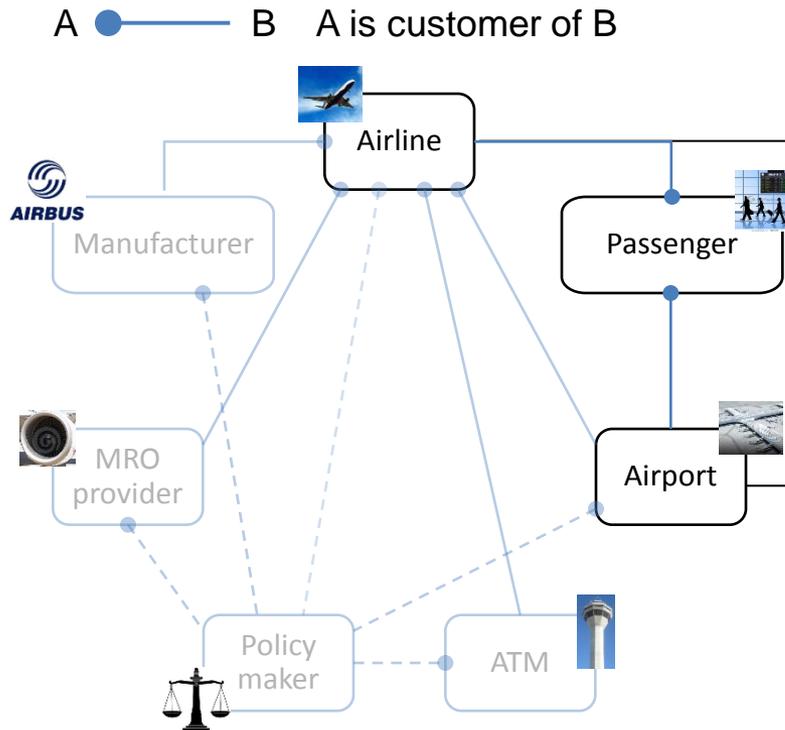
- Verbindungen
- Reisezeiten
- Komfort/Sicherheit
- Planbarkeit
- Fließende Abläufe
- Hohe Ausnutzung der Ressourcen

**➔ Qualitativer Lufttransport bedeutet Prozessorientierung und weniger Orientierung an Partikularinteressen**



# Das Erlebnis Flugreise

## Prozessorientierung statt Stakeholderfokus



- Reiseerwartungen:**
- Verbindungen
  - Gesamtreisezeit
  - Komfort
  - Vorhersagbarkeit
  - Durchgängigkeit

- |   |  |
|---|--|
| <b>Reiseplanung:</b>  | <b>In-flight:</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungen</li> <li>• Gesamtreisezeit</li> <li>• Vorhersagbarkeit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komfort</li> <li>• Catering</li> <li>• InFlightEntertainment</li> </ul> |

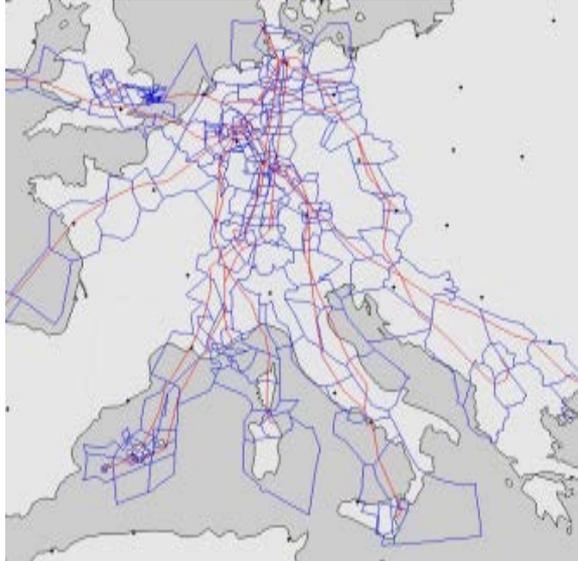
- |  |   |
|--|---|
| <b>Vor dem Flug</b>  | <b>Nach dem Flug</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anreise</li> <li>• Parken</li> <li>• Check-in</li> <li>• Sicherheit</li> <li>• Shopping</li> <li>• Lounges</li> <li>• Einsteigen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussteigen</li> <li>• Gepäckaufnahme</li> <li>• Anschlüsse</li> <li>• Abreise</li> </ul> |

- ➔ **Alle Schritte der Transportkette** sind zu betrachten
- ➔ **Qualität und Leistung** der Flugreise sind gleichberechtigte Ziele (Technik und Durchführung)

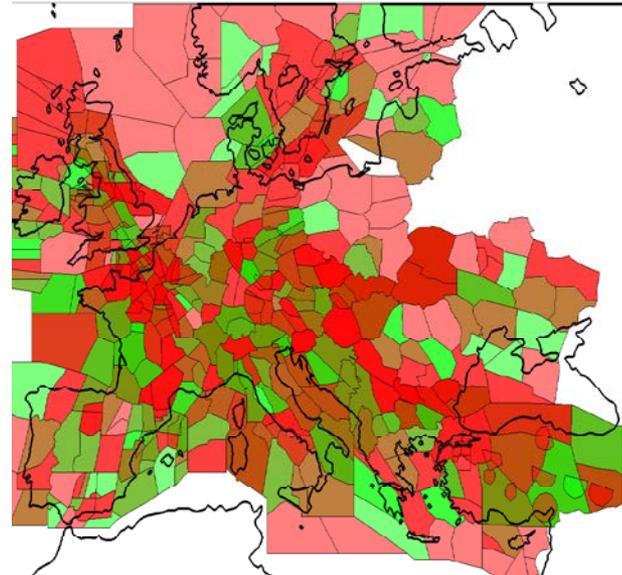


# Das Erlebnis Flugreise

## Durchgängige robuste Verkehrsströme



Luftraumsektoren in Europa



Kapazitätsengpässe in Europa

### ***Verkehrsflußsteuerung und -betrieb***

Bedarfsgerechte **Bereitstellung von Kapazitäten und Infrastrukturen**

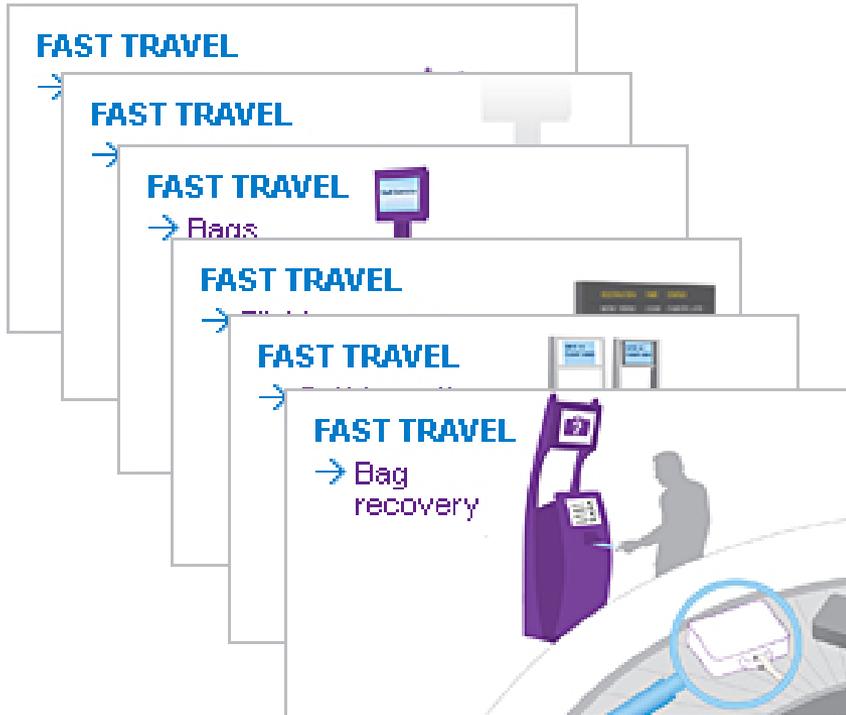
**Frühzeitige Vorhersage und Bewertung** von Störungen zur Berücksichtigung in der Planung bedingen **integrative Lösungsansätze** anstatt

Partikularlösungen und ein umfassendes Verständnis des technisch operativen **Verhaltens des Gesamtsystems**



# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Kommunikationstechnologien für optimale Transportprozesse



**Passagierservice und Fluß**



**Total Airport Management**

Verfügbarkeit von Information durch **IT-Lösungen** schafft  
**Sicherheit, Planbarkeit, Komfort**

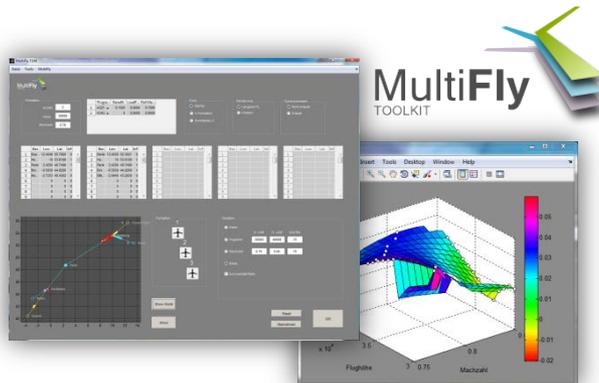


# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Neue Betriebsformen

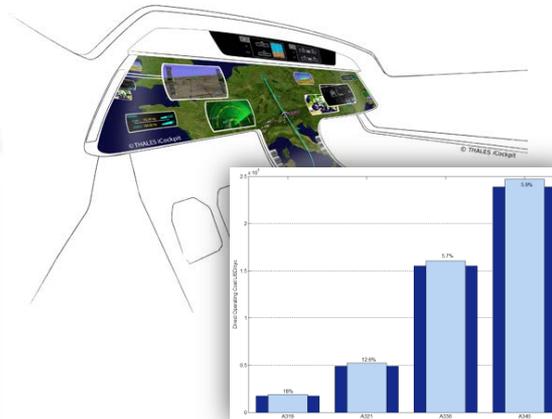
### Ziviler Formationsflug

- Welche Routen sind geeignet
- Kraftstoffeinsparung
- Verluste in den Flugleistungen
- Optimales Betriebskonzept



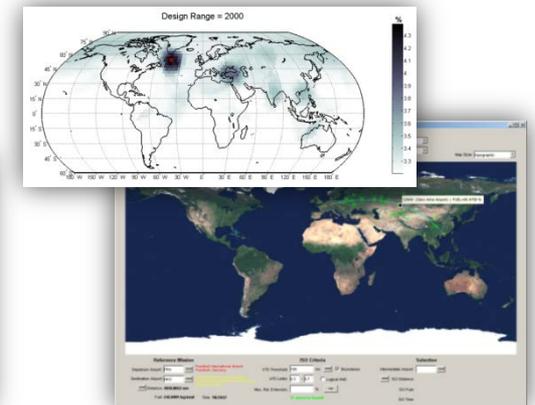
### Cockpit Crew reduzieren

- Systemarchitekturen
- Systemzuverlässigkeit
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Änderungen im Flugzeugentwurf



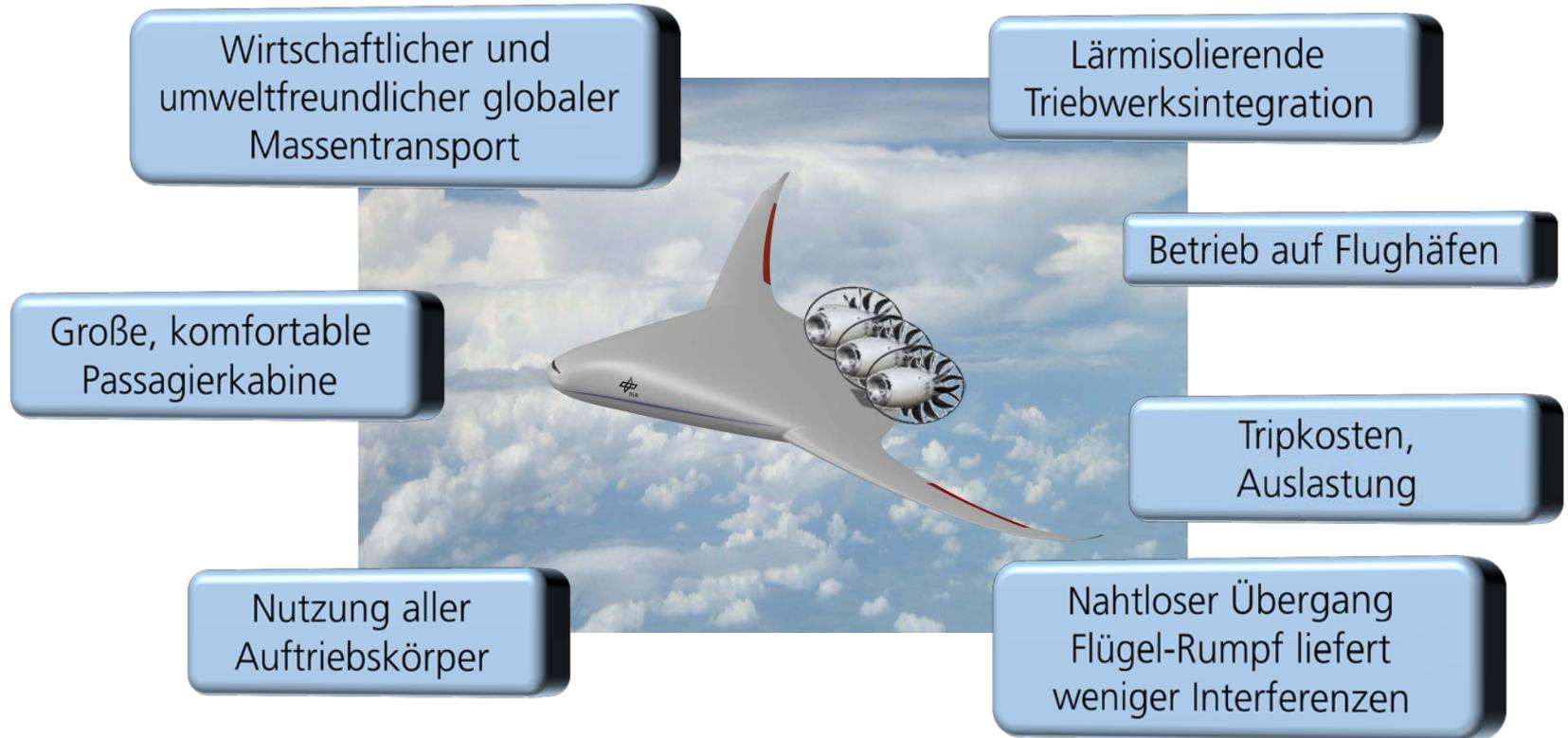
### Intermediate Stop Operations

- Globales Potential der Kraftstoffersparnis und reduzierten Klimawirkung
- Passende Flughäfen/-kapazitäten
- Andere Flugumläufe
- Luftraumkapazitäten



# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Der Blended Wing Body



**Neue Lösungen** können nur als **Gesamtkonzept** erfolgreich sein.  
Neue Lösungen erfordern das **Verstehen des Gesamtsystems** in seinen wesentlichen Zügen



# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Integrierter Flugzeugentwurf – inkl. Betriebsaspekten

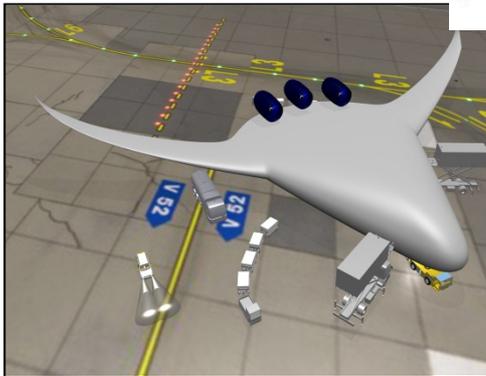
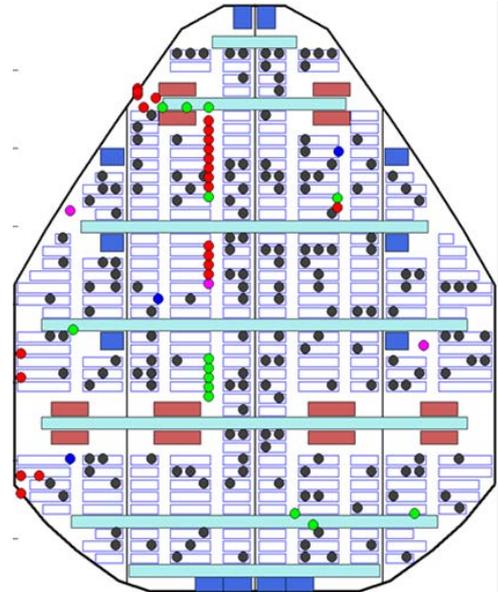
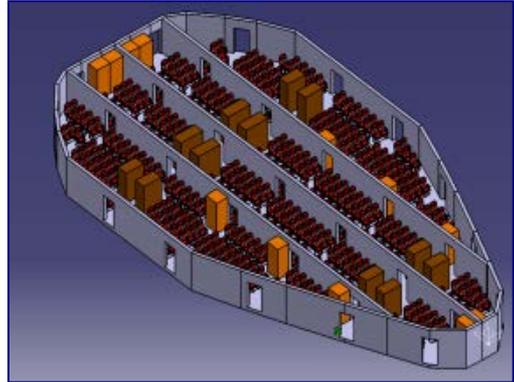
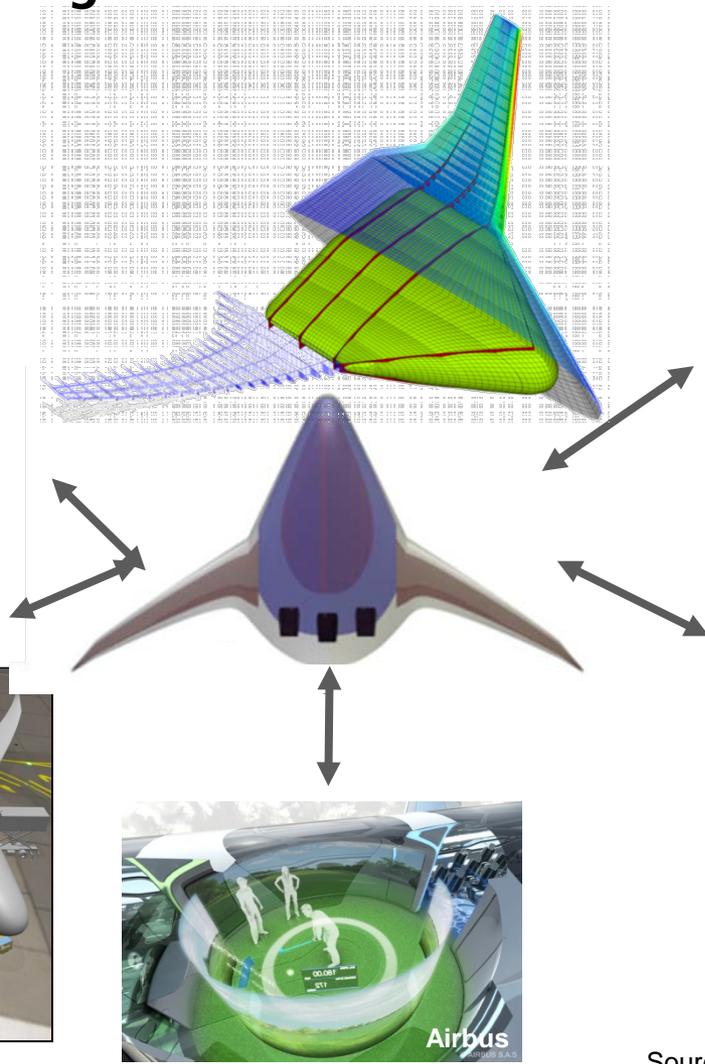
Flugphysik

Struktur

Kabinendesign

Boarding

Turnaround  
Betrieb



Source: DLR, Institute for Air Transportation Systems



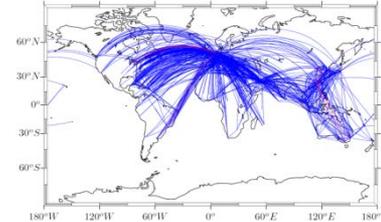
# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Klimawirkung des Lufttransports

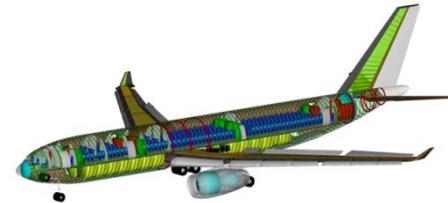


Identifikation des Potentials zur **Reduktion der Klimawirkung** durch **niedrigere Reiseflughöhen und Geschwindigkeiten**

- > Für **heutige** Flugzeugmuster A330
- > Für **angepasste** Flugzeugmuster



**Weltflotte** eines repräsentativen Langstreckenflugzeuges



Typische **reale Flugprofile** als **Referenz** für Bewertung

**Average Temperature Response (ATR)** und **Direct Operating Costs (DOC)** als Bewertungsgrößen

Bewertung der ATR und DOC Änderung **relativ zu heutigen Flugverfahren**

**Kosten-Nutzen Analyse** ATR vs. DOC



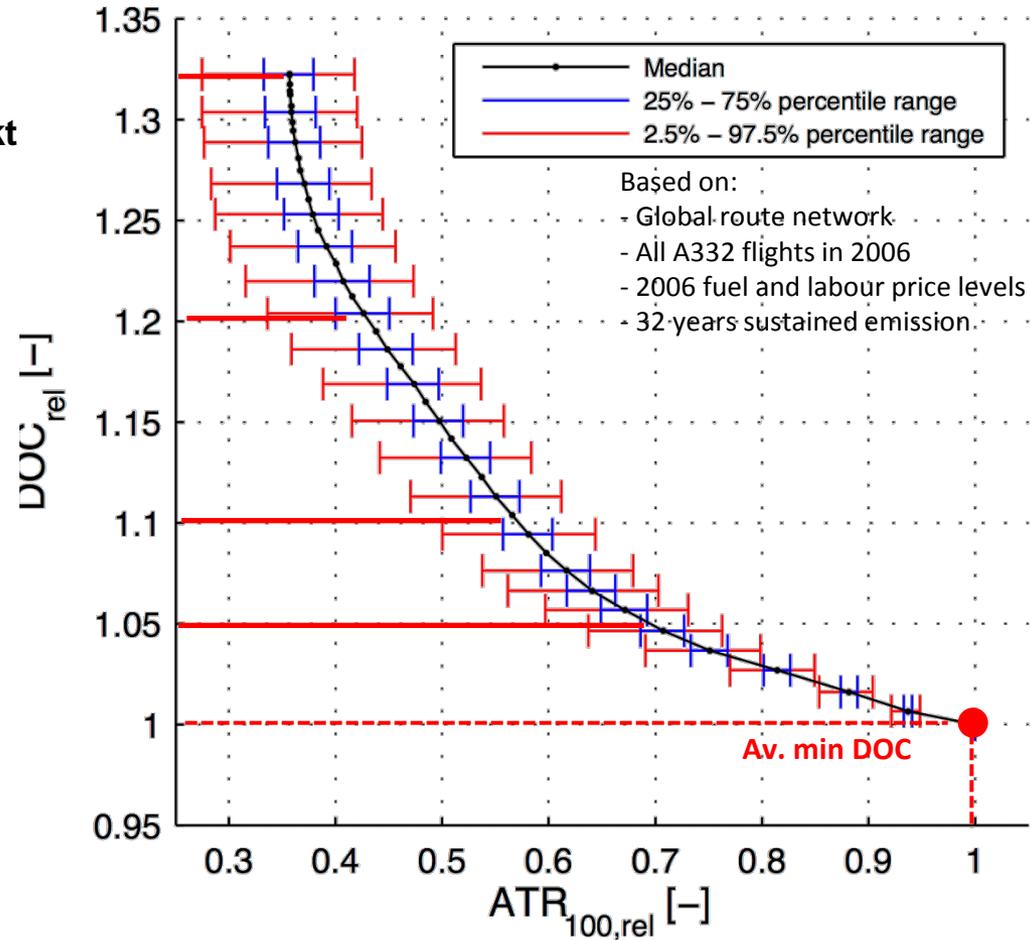
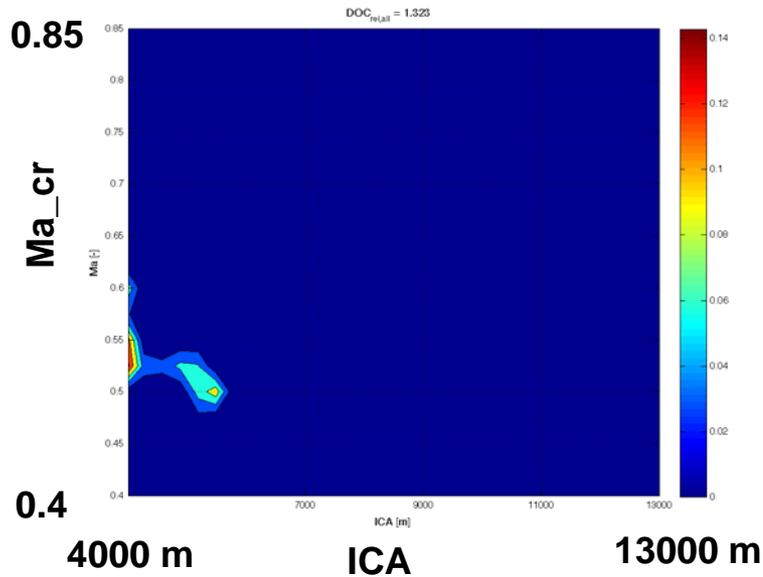


# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Klimawirkung des Lufttransports

Reduzierte Klimawirkung durch niedrigere Flugrouten

### Identifikation Neuer Auslegungspunkt



# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Das Flugzeug als EIN Bestandteil des Ganzen



Flightpath 2050  
Die **Tür zu Tür Reisezeit** von 90% aller inhereuropäischen Reisenden soll **4 Stunden nicht überschreiten**

Flughafen



Luftverkehrsstrukturen – und Prozesse



Fluggesellschaft

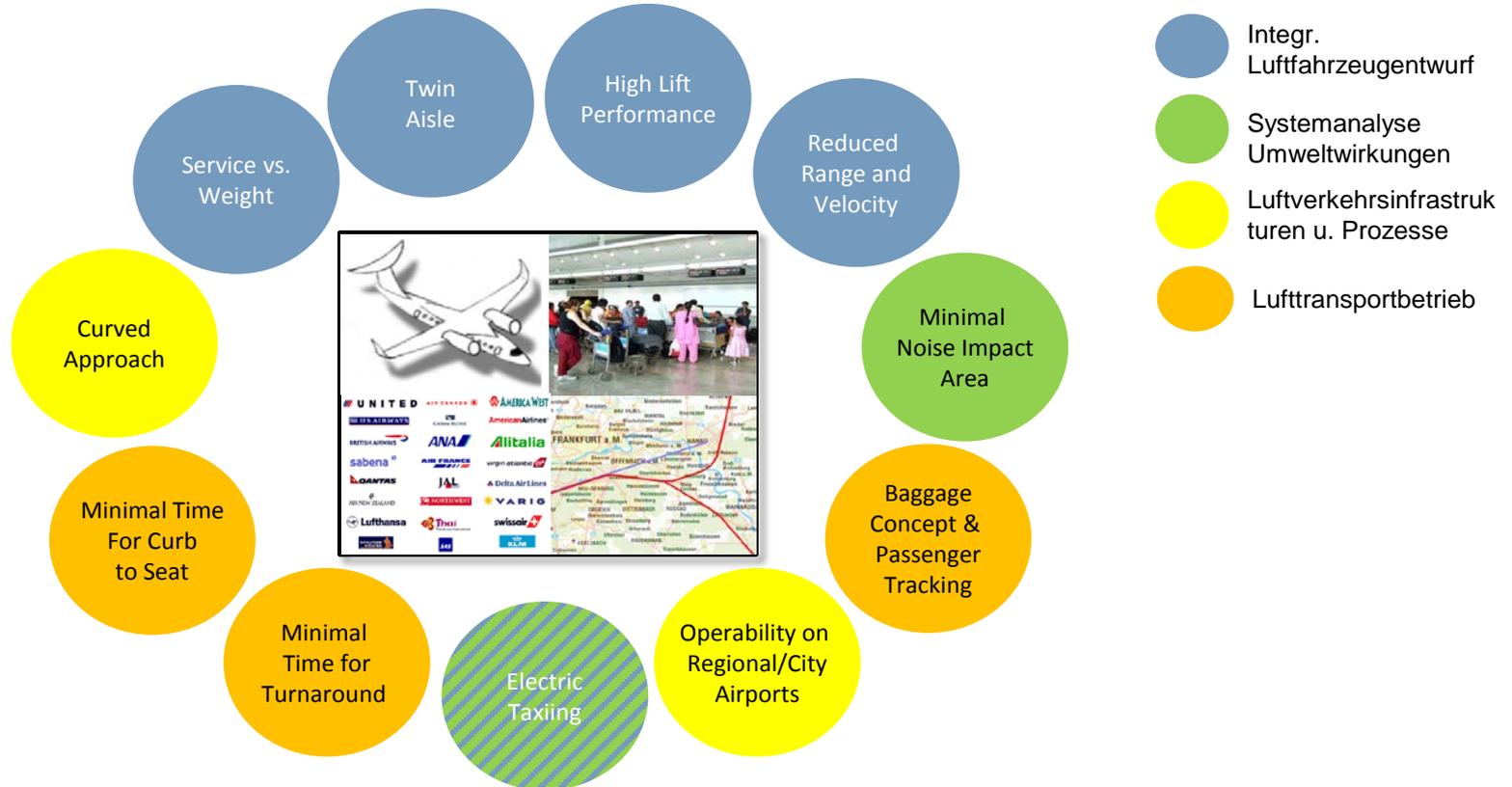


Es gilt, ein **balanciertes Optimum des Transports** zu finden, das die Belange aller Elemente berücksichtigt. Nur so können die Herausforderungen für das Lufttransportsystem der Zukunft gemeistert werden.



# Lösungsansätze für Lufttransport 2050

## Kurzstreckenkonzept „Leise und Sauber“



**Einzelne Forschungsfragen in den Teilsystemen zu einem Gesamtkonzept zusammenführen und reales Produktpotential zu ermessen**



# Folgerungen für den Luftfahrtstandort Hamburg

- **Prozessorientierte Innovationen** stärker in den Fokus stellen
  - Betriebsabläufe zwischen den Verkehrsmodi durchgängiger und „grüner“ gestalten → **Multimodaler Lufttransport**
  - **Betrieb von Flugzeugen** effizienter gestalten (MRO, Netz- und Einsatzplanung)
- **Neue Geschäftsmodelle für Airlines, Flughäfen und Hersteller** entwickeln
  - **Grüne Transportkonzepte** für die Mobilität der Zukunft
  - Vom **Fluganbieter zum Mobilitätsanbieter**
  - Vom **Infrastukturanbieter zum Mobilitätsanbieter**
  - Kurzlebige und Service orientierte Produkte als **wertschöpfende Potentiale entdecken**
- Fähigkeit, das **Gesamtsystem zu verstehen**,
  - sichert die **Zukunftsfähigkeit** und frühzeitige Veränderungsmöglichkeiten
  - Bietet insbesondere KMU Chance, **Marktfähigkeit neuer Produkte** zu bewerten



# Zusammenfassung

- **Mobilität** der Zukunft muß mit **weniger Verkehr** die gleiche oder **mehr Transportleistung** erbringen
- Luftfahrt muß künftig **mehr auf qualitatives denn auf quantitatives Wachstum** ausgerichtet werden
- **Lufttransportsystemverständnis** in Hamburg für **marktfähige Hamburger Innovationen**
- **Kurzlebige Produkte und Service Orientierung** begründen Wertschöpfungspotentiale
- **Transportprozess- statt Stakeholderorientierung** verbessert das Lufttransportsystem
- Neues Fliegen erfordert Neues Denken

**➔ Dann wird das Erreichen von Flightpath2050 möglich**



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



## Standort

### Channel Hamburg (Harburg)

Univ. Prof. Dr.-Ing. Volker Gollnick

Phone: +49 (0)40 42878-4197

Fax: +49 (0)40 42878-2979

Zimmer: R06

E-Mail: volker.gollnick@dlr.de

Adresse: Deutsches Zentrum für Luft- u. Raumfahrt (DLR)

Lufttransportsysteme

Institut für Lufttransportsysteme der TUHH

**Blohmstraße 18**

**D-21079 Hamburg**



● Hamburg

