



cl

Fluglärmminderung an der Quelle - Fortschrittsbericht aus dem Forschungsverbund *Leiser Verkehr*

Dr. Karlheinz Haag
Umweltkonzepte Konzern - FRA KU

DGLR - 03. Februar 2005

Leises Verkehrsflugzeug:



Schwerpunkt 5000 "Leises Verkehrsflugzeug"		 Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
		Förderung des Vorhabens: 
LEXMOS	5100 Antriebslärm	
NASGeT	5300 Aktive / passive Minderung am Triebwerk	
FREQUENZ	5400 Berechnung lärmarmen Flugzeugkomponenten (TP1) 5200 Aerodynamischer Lärm (TP2) 5500 Entwicklung von Nachrüstmaßnahmen für Verkehrsflugzeuge (TP3)	
LAnAb	1600 Lärmoptimierte An&Abflugverfahren	
		 Bundesministerium für Bildung und Forschung
		Förderung des Vorhabens: 

Verzahnung mit weiteren Projekten:

- Innovative Hochauftriebskonzepte (Airbus Deutschland)
- Leiser Flugverkehr II (DLR - geplant)



Rolls-Royce

- Dr. F. Holste, Dr. M. Rose



Verbundprojekt LEXMOS:

Leise Düsenaustritte und moderne Schallquellenortung

Forschungspartner

Rolls-Royce Deutschland
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Dornier
(QinetiQ – Test Facility)

Dahlewitz
Berlin
Friedrichshafen
Pyestock, U.K.)

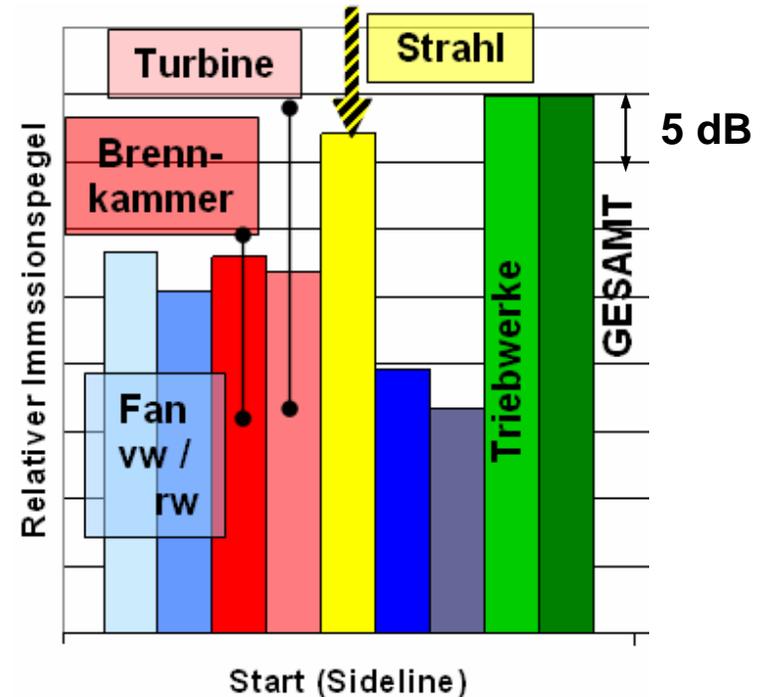
AP 1: Strahlärminderung durch Modifikation der Düsenaustrittskante (Zahnung)

Bedeutung

- Strahlärm dominiert den Startlärm und ist eine der bedeutendsten Schallquellen beim Überflug

Aufgaben / Erwartete Ergebnisse

- Experimente: Akustische und aerodynamische Untersuchungen
- Entwurf und Bewertung neuartiger Düsenrandkonfigurationen (Form)
- Untersuchung des physikalischen Wirkungsmechanismus
- Experimentelle Validierungsdaten für numerischer Codes (\Rightarrow FREQUENZ) zum gezielten Design von Hinterkantenmodifikationen



Modelldüse



Anwendung

AP 2: Quantitative Lärmquellenbestimmung in Prüfständen

Bedeutung

- Reduzierung der Anzahl von kostenintensiven akustischen Triebwerkstests auf Freifeldprüfständen
- messtechnische Untersuchungen in geschlossenen Prüfständen werden zur frühzeitigen Bewertung von Lärminderungsmaßnahmen benötigt

Aufgaben / Erwartete Ergebnisse

- Entwicklung und Test einer Mess-Software basierend auf der Mikrofonantennentechnik
- Messung am BR715 Triebwerk zur Verifikation des Messverfahrens
- Untersuchung von innovativen Schalldämpfern zur Kerntriebwerks- und Turbinenlärmreduzierung

Freifeldprüfstand
in Hucknall, GB



Geschlossener
Prüfstand
bei RRD
in Dahlewitz

Austrittskegel von
BR700 Triebwerken
in denen neuartige
Absorber getestet
werden





Dr. M. Bauer



Luftfahrtforschungsprogramm 2003 bis 2007

Verbundvorhaben

„Neuartige aktive/passive Systeme zur Geräuscheminderung an Triebwerken“

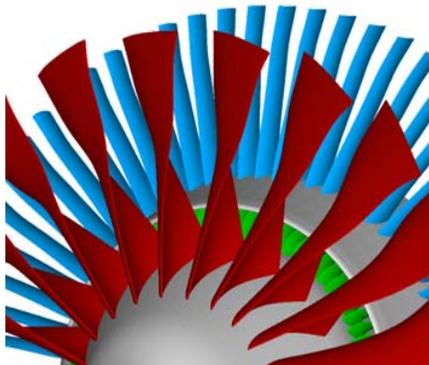
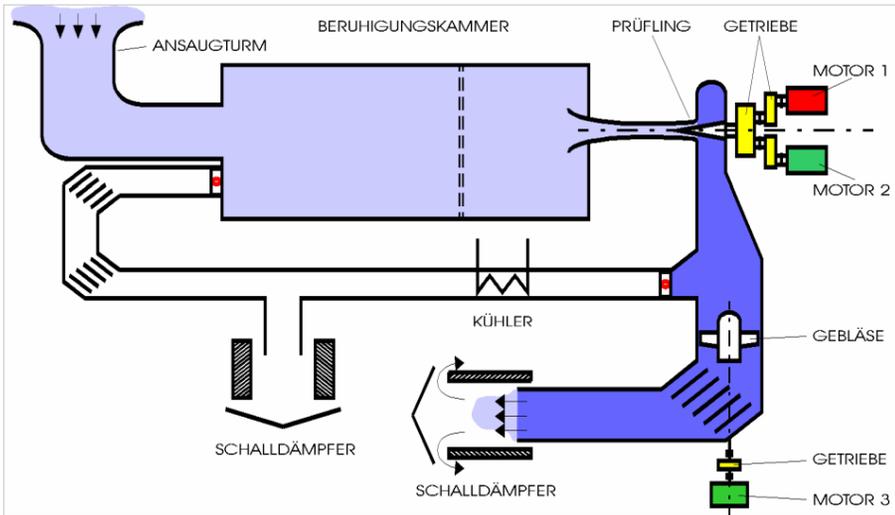
NASGeT

Die Ziele des Verbundes

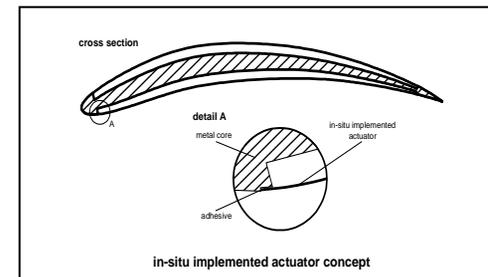
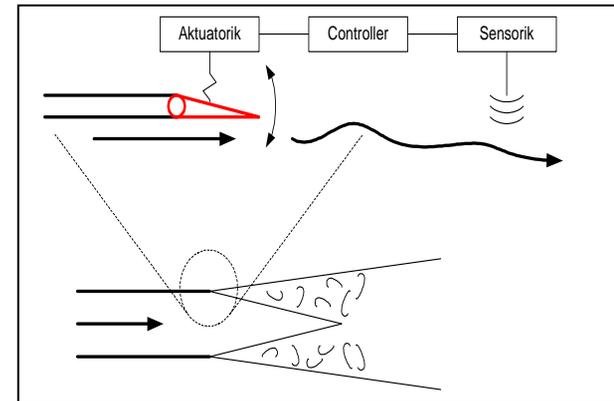
Geräuscheminderung im Triebwerkseinlauf,
Verdichterbereich und des Strahls

Partner und Arbeitsschwerpunkte

Fan Modell und Schallfeldanalyse (DLR)



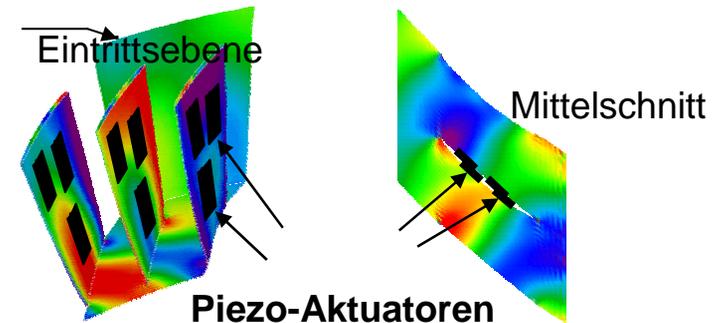
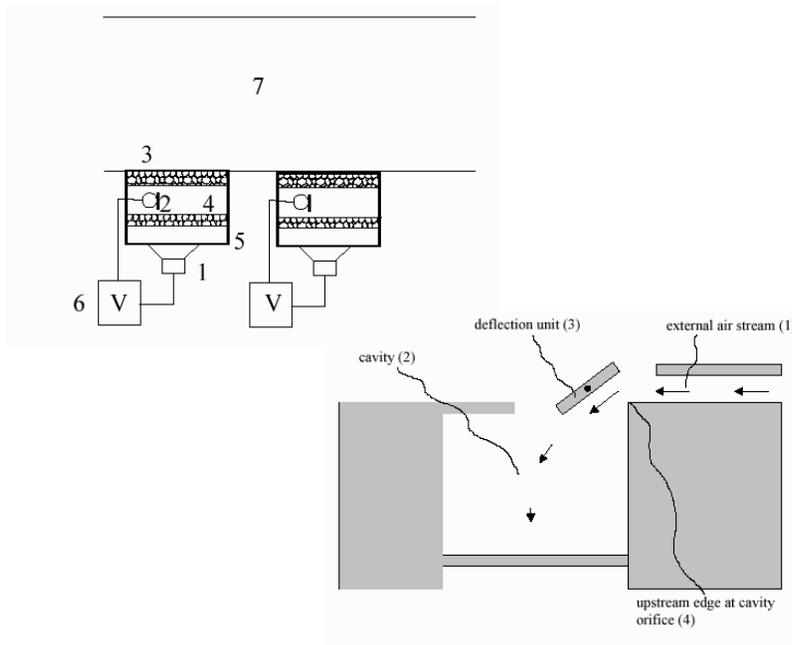
Aktive Strahlkontrolle und Aktiver Stator (Dornier)



Partner und Arbeitsschwerpunkte

Aktive Lärminderung am Triebwerkseinlauf durch Breitbandregelungstechnik und neuartige aeroakustischer Aktuatoren (EADS)

Verdichter: Erweiterung bestehender Rechenverfahren, zB. zur Modellierung von Piezo-Aktuatoren auf den Verdichterschaufeln (MTU Aero Engines)



3. Luftfahrtforschungsprogramm 2003 bis 2007

Verbundvorhaben FREQUENZ

Forschung zur **R**eduktion und **E**rmittlung des
Quellärms mittels
Experiment und **N**umerik bei **Z**ivilverkehrsflugzeugen

Förderung des Vorhabens:



Vorarbeiten: Leises Flugzeug II – Boeing MD11F Überfluglärm-messungen



Vorarbeiten: Leises Flugzeug II – Boeing MD11F vorläufige Ergebnisse

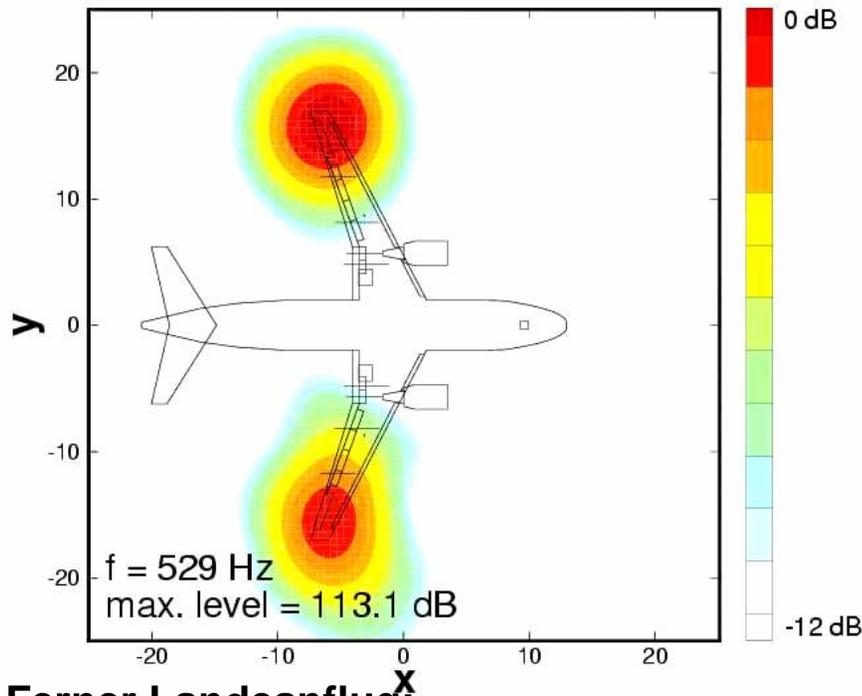


	Verfahren	Landeklappen	Triebwerke	ΔL_{AZ}
1.	Referenz-konfiguration	35°	68-70% N ₁	—
2.	Zertifizierungs-klappenstellung	50°	74-75 % N ₁	≈ +2,0 dB
3.	Asymmetrischer Schub	35°	Triebwerk 1,3 (Flügel); 63% N ₁ Triebwerk 2 (Heck); 73% N ₁	≈ -2,5 dB
4.	Reduzierte Klappenstellung	28°	65% N ₁	≈ -3,0 dB



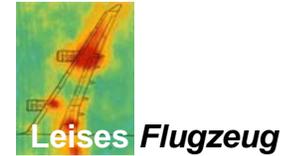
Vorarbeiten: Leises Flugzeug I – Airbus A319

Wirbelgeneratoren



Ferner Landeanflug:

beeindruckende mit bloßem Ohr hörbare
Lärminderung um 6 dB(A) (Viertelung der
Schallleistung) durch Beseitigung typischer
Tonquellen (Heultöne) bei 530 und 580 Hz der
A320 Serie.



Chevron-Kranz an Primärdüse



Start:

Reduktion des Strahlärms um
etwa 1 dB(A)



Verbundvorhaben **FREQUENZ**

Forschung zur Reduktion und Ermittlung des **QU**elllärms mittels **E**xperiment und **N**umerik bei **Z**ivilverkehrsflugzeugen

Teilprojekt 1: **Berechnung** lärmarmen Flugzeugkomponenten –
Weiterentwicklung numerischer Verfahren

Teilprojekt 2: Aerodynamischer Lärm - Basisexperimente und
Validierungsdaten

Teilprojekt 3: Entwicklung von Nachrüstmaßnahmen für Verkehrsflugzeuge
(**Anwendung**)

Verbundpartner:

Grossforschung: DLR-AS Braunschweig, DLR-AT Berlin

Hochschulen: RWTH Aachen – AIA, TU Berlin – HFI, Uni Stuttgart - IAG

Industrie: Airbus Deutschland GmbH, Deutsche Lufthansa AG, Dornier GmbH,
EADS CRC, Rolls-Royce Deutschland

Förderung des Vorhabens:



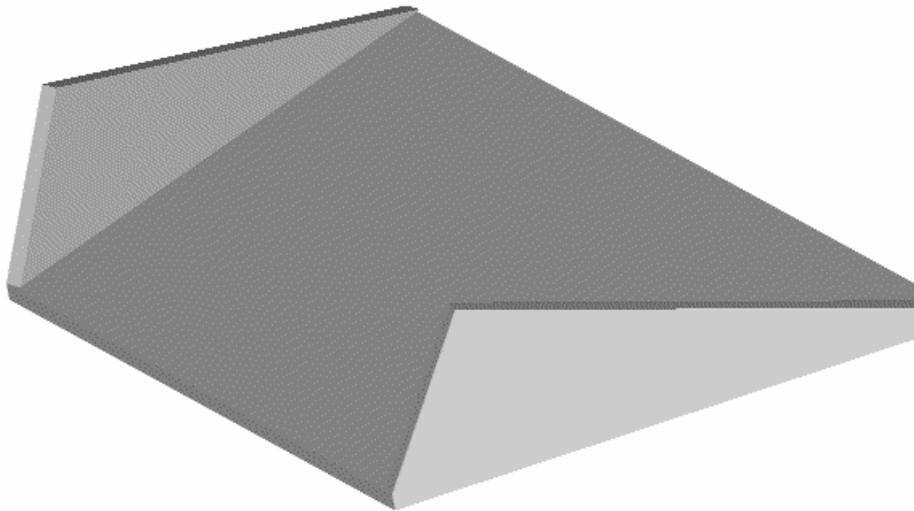
Schwerpunkte und Ziele:

- **Analyse der Lärminderungspotenziale für wide-body Flugzeuge am Beispiel MD11-F**
 - Detailauswertung der MD-11 Überflugmessungen & Bewertung der Ergebnisse,
 - Erarbeitung umsetzbarer Konzepte zur Lärminderung und Rezertifizierung
- **Analyse der Lärminderungspotenziale für narrow-body Flugzeuge am Beispiel der A320-Familie**
 - Entwicklung einer Retrofit-Lösung für die Modifikation der Tankdruck-Ausgleichsöffnungen
 - Maßnahmen gegen tonaler Lärmquellen (Flügel, Fahrwerke und Triebwerk)
 - Entwicklung von Prototyplösungen zur Lärminderung am Vorflügel (slat)
- **Vergleich der Lärmquellen von wide- und narrow-body Flugzeugen**
- **Bewertung der Strahlärminderung durch gezahnte Düsen**

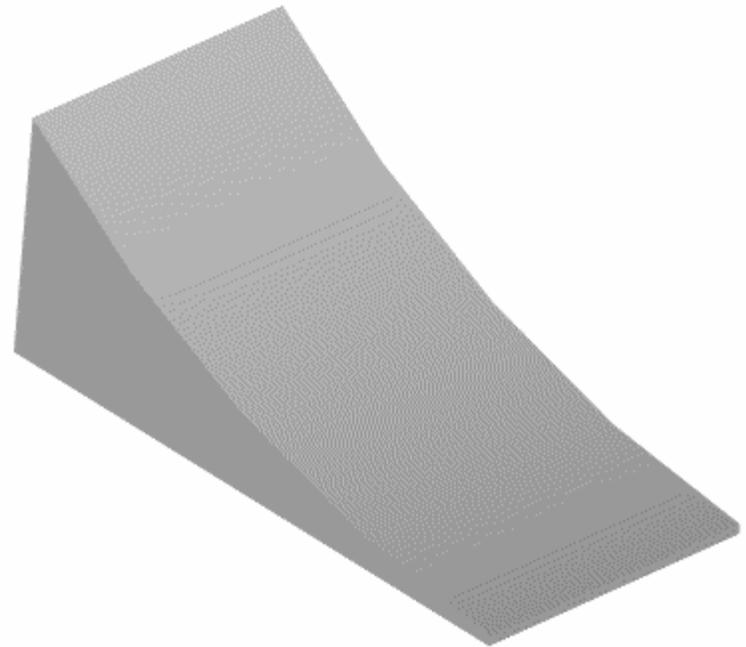
Anm.: Geplante eigenständige Messflüge wurden aus Budgetgründen gestrichen, Messflüge werden gekoppelt mit Projekt „Lärmoptimierte An- und Abflugverfahren“

Zwei neu entwickelte Wirbelgeneratoren

**Wirbelgenerator 2004
Alternative 1**



**Wirbelgenerator 2004
Alternative 2**



Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
M. Pott-Pollenske

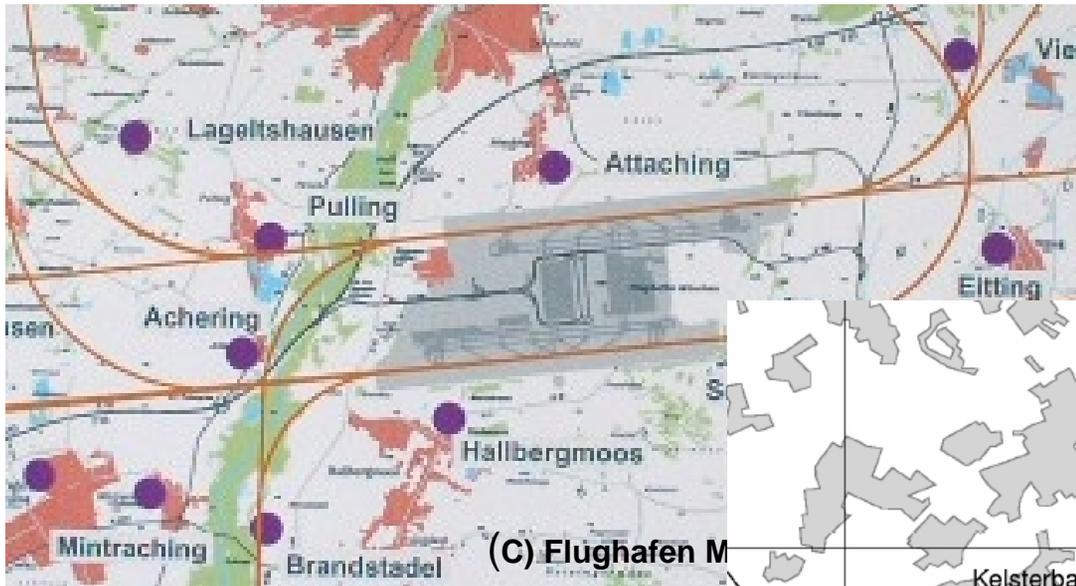
Neue Wirbelgeneratoren für die A320-Familie im Test



Lufthansa Technik

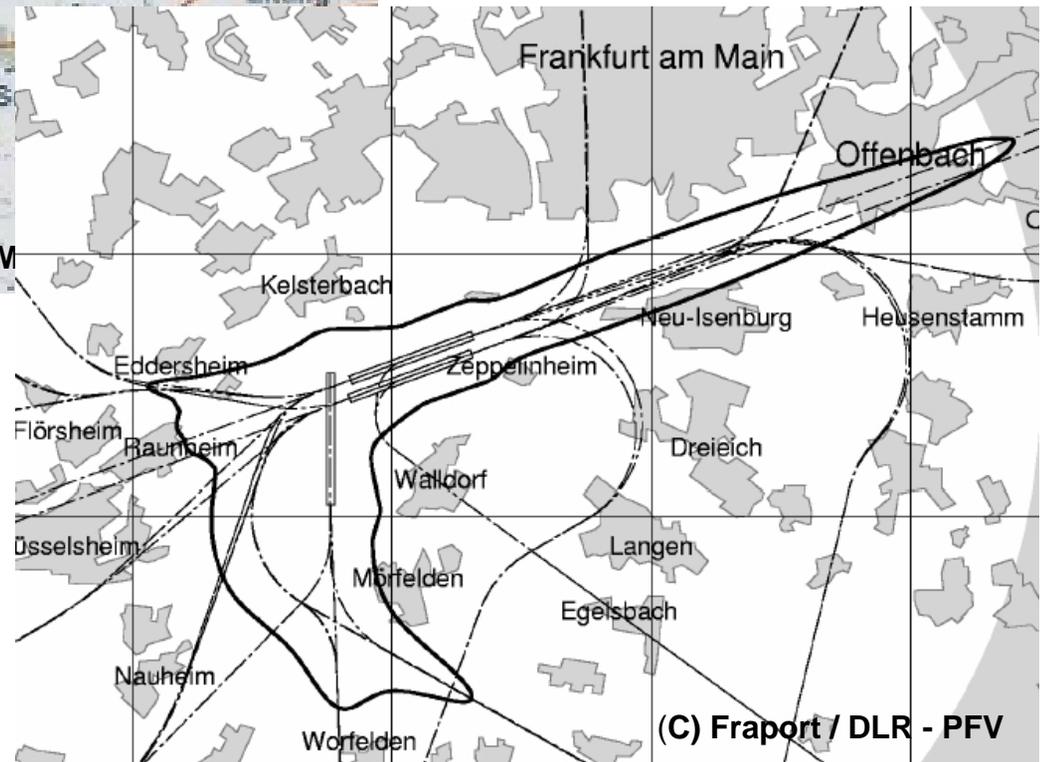
More mobility for the world

Es besteht erhöhter F&E - Bedarf nach kurzfristig einsetzbaren Lösungen

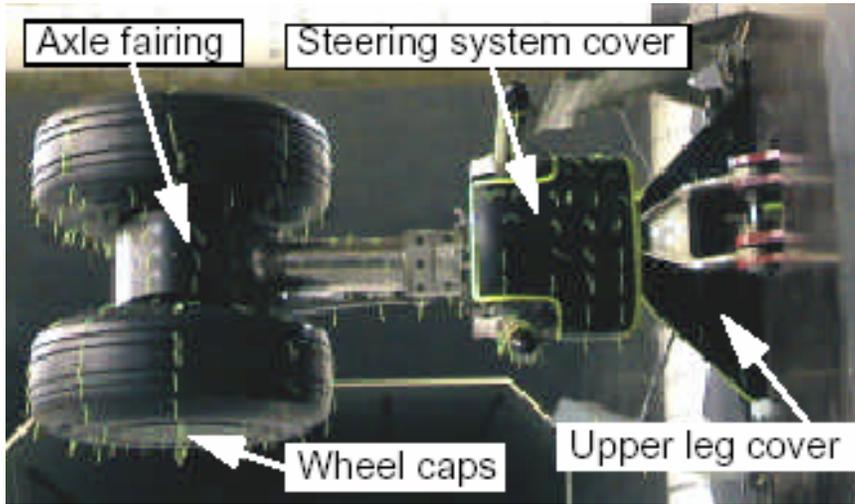


Grenzwertüberschreitungen an Startlärmmesspunkten in MUC

Vergrößerte Nachschutzzonen im PFV (IST 2000, NAT 5x68, 1-6 Uhr) in FRA



Kurzfristig einsetzbaren Lösungen – Erfolgreiche Arbeiten fortsetzen



z.B. Fahrwerkverkleidungen für A340 (aus RAIN - Dobrzynski et al., 2002)

„... overall noise reduction of up to -3.0 dB(A) - forward arc ...“

für Haupt- und Bugfahrwerke

- weitere Strahlärminderung
- verbesserte Inletliner

