



Integration von Kabinensystemen in BWB- Flugzeugkonfigurationen

Max Mahnken

- 1. Prüfer: Professor Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME**
- 2. Prüfer: Professor Dipl.-Des. Werner Granzeier**

**Durchgeführt in Kooperation mit
QualityPark AviationCenter, Hamburg**

Inhaltsübersicht

- **Einleitung**
- **Systemintegration im Flugzeugvorentwurf**
- **Konventionelle Systemkonzepte VELA2**
- **Alternative Systemkonzepte VELA2**
- **Konzeptbewertung (alternativ / konventionell)**
- **Ergebnis und Ausblick**

Einleitung

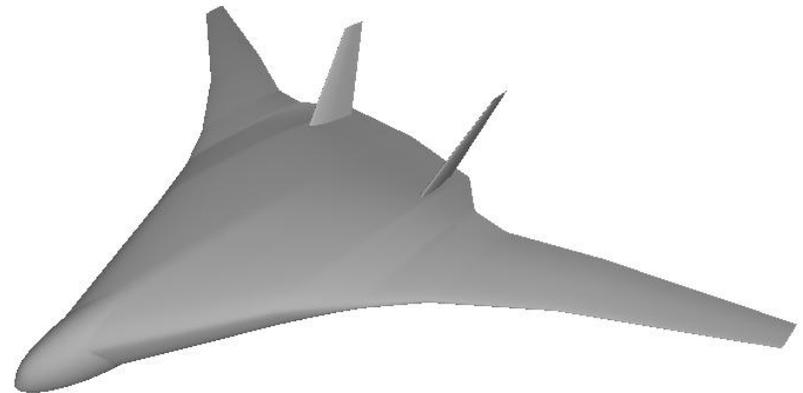
- **Airbus A380-800**
 - 555 Passagiere (3-Klassen Kabinenlayout)
 - 8000 nm (14860 km) Auslegungsreichweite mit (SPP 52723 kg)
- **VELA2 „Very Efficient Large Aircraft“, Konfig. 2**
 - 750 Passagiere (3-Klassen Kabinenlayout)
 - 7650 nm (14168 km) Auslegungsreichweite mit (SPP 71250 kg)

Einleitung

VELA2

Flügel und Rumpf gehen kontinuierlich ineinander über,
BWB „Blended Wing Body“

Technologiestand der zu
Integrierenden Kabinensystemen
gleich dem der A380



Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- **Eingehende Daten:
Flugzeugstruktur und
Kabinengeometrie**

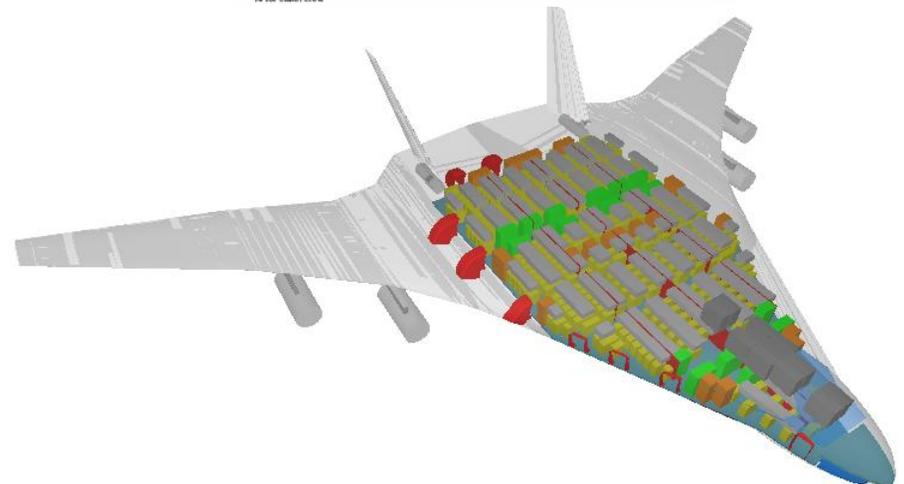
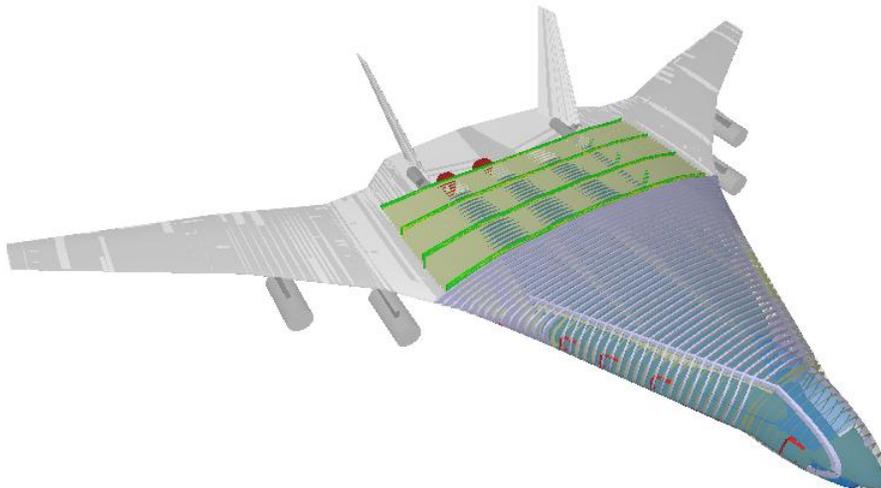
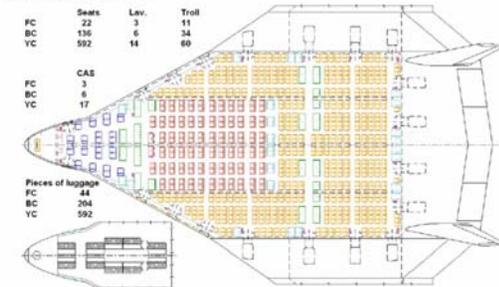
Cabin Layout 3 Class VLR

	Seats	Lav.	Troil
FC	22	3	11
BC	136	6	34
YC	592	14	60

	CAS
FC	3
BC	6
YC	17

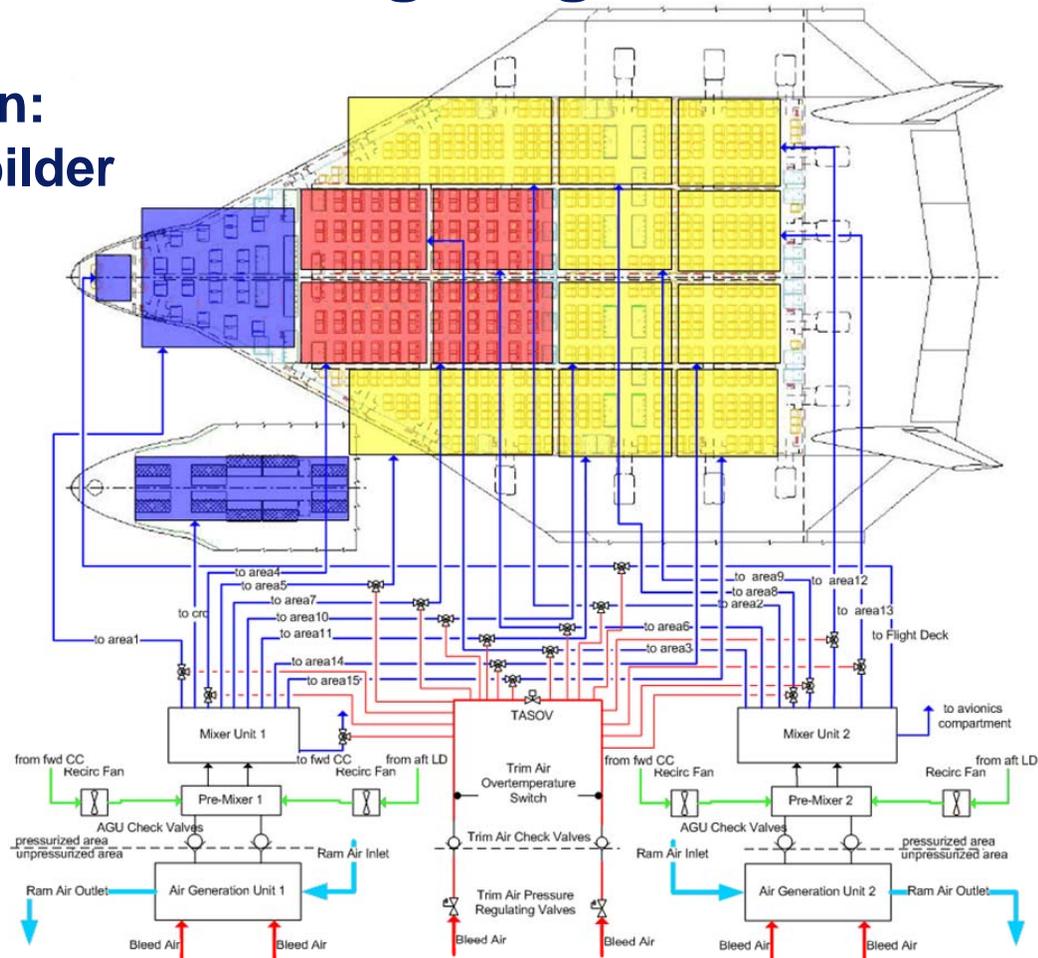
	Pieces of baggage
FC	44
BC	204
YC	592

Crewrests above cabin roof – access through foldable stairs
2 for cockpit crew
14 for cabin crew



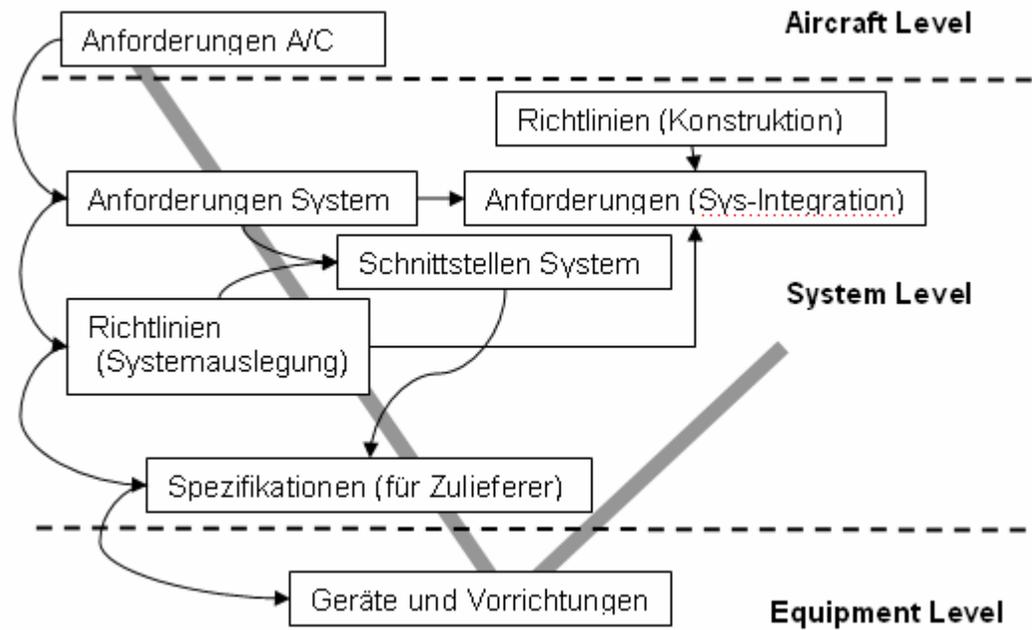
Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- **Eingehende Daten:**
Funktionsschaltbilder
(hier ATA21)



Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- **Eingehende Daten: Anforderungen (V-Modell)**

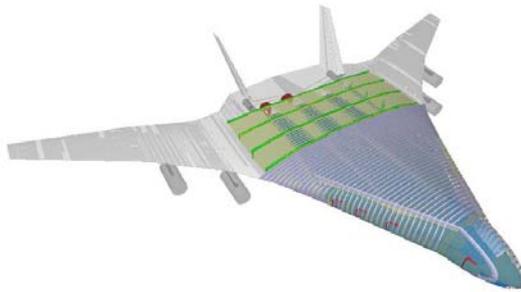


Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

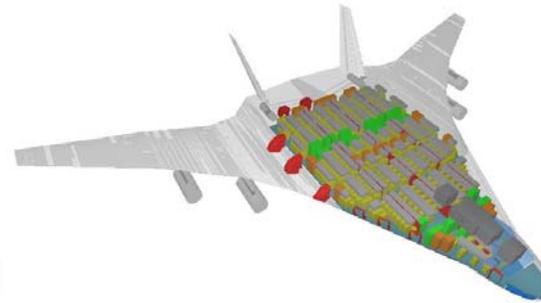
- **Eingehende Daten: Zusammenfassung**



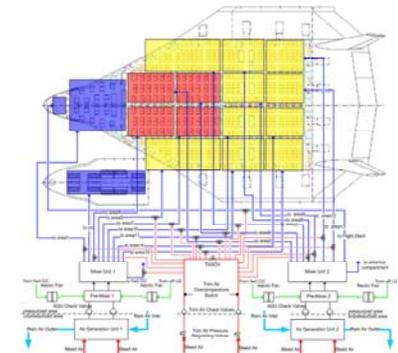
Anforderungen



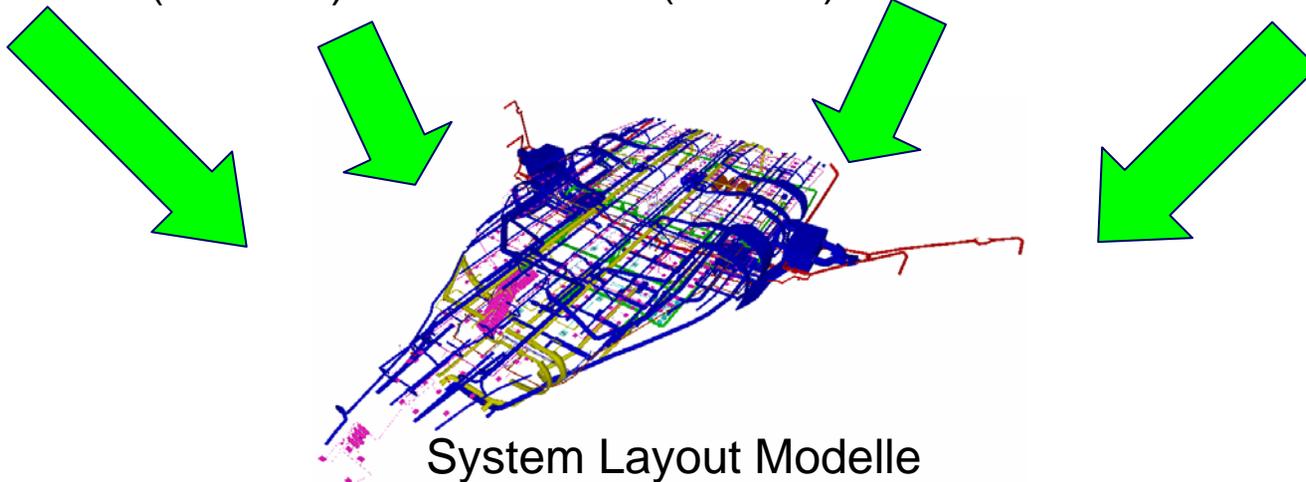
Umgebungsgeometrie (Struktur)



Umgebungsgeometrie (Kabine)



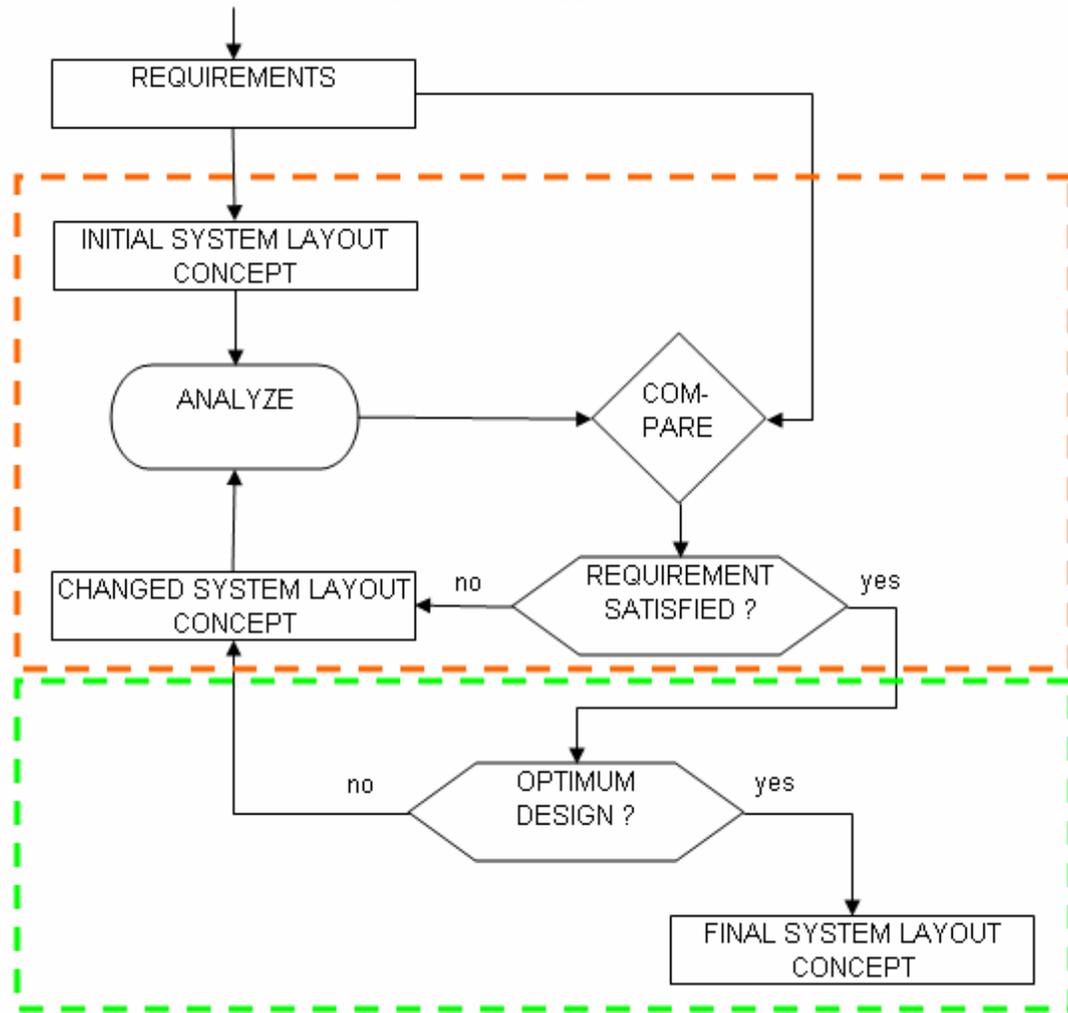
Funktionsschaltbilder



System Layout Modelle

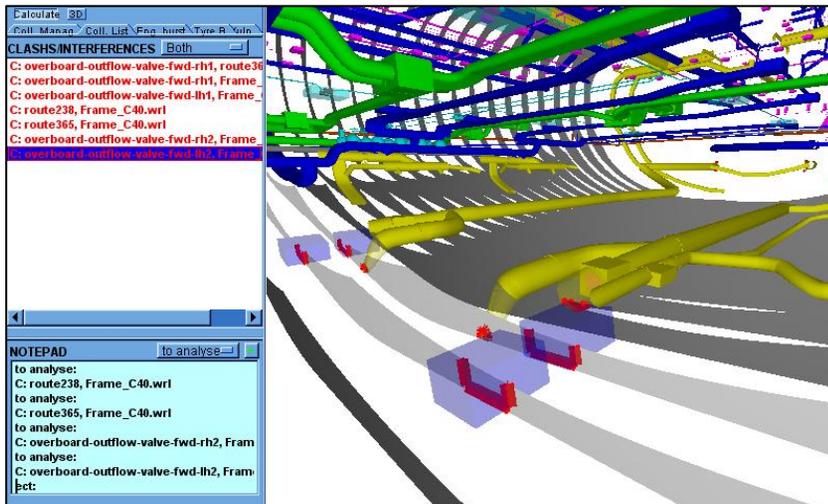
Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- **Vorgehensweise System Layout Modell Erstellung und Überprüfung**

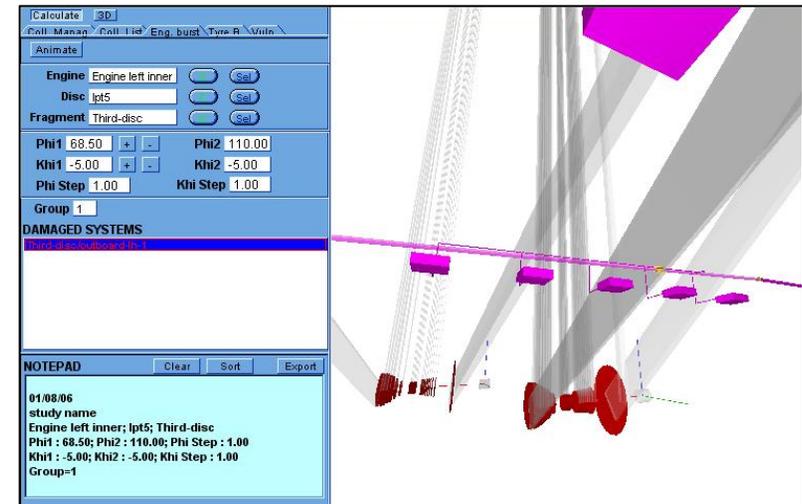


Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- CAD-Tool (IRIS)



Kollisionsuntersuchung

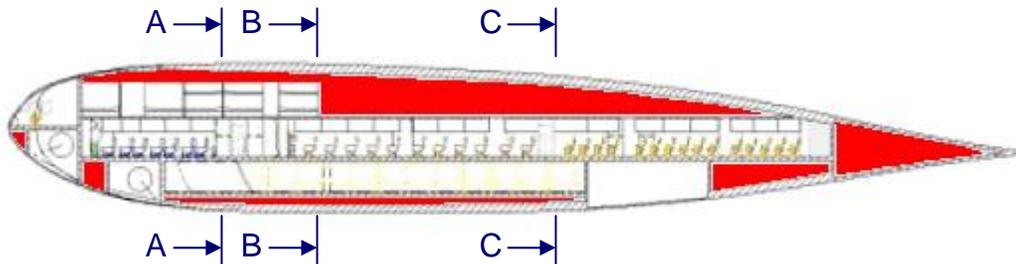


“Engine Burst” Simulation

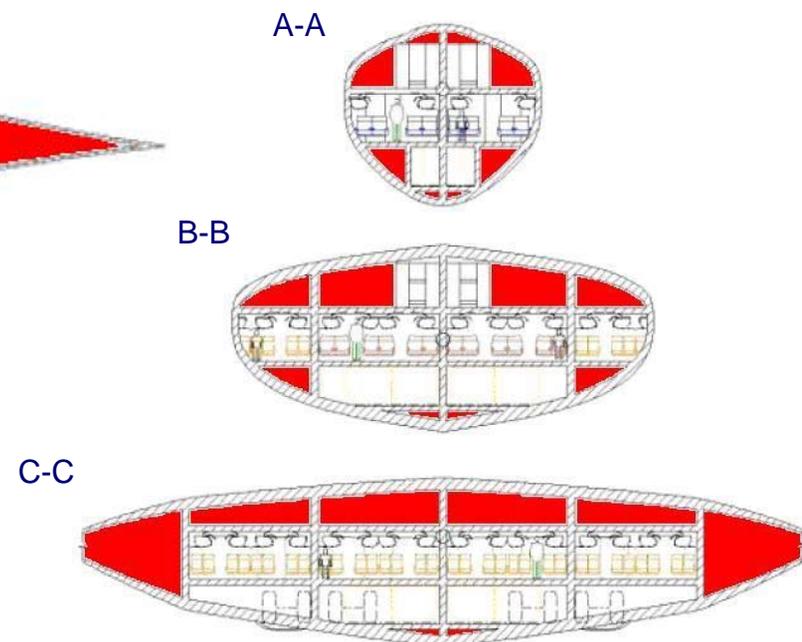
Systemintegration im Flugzeugvorentwurf

- mögliche Einbauräume für Systeminstallationen

VELA2 Seitenansicht (im Schnitt)

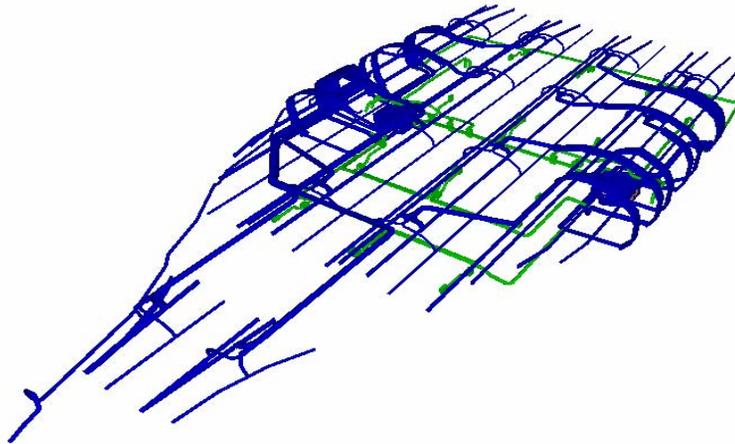


VELA2 Rumpfquerschnitte



Konventionelle Systemkonzepte VELA2

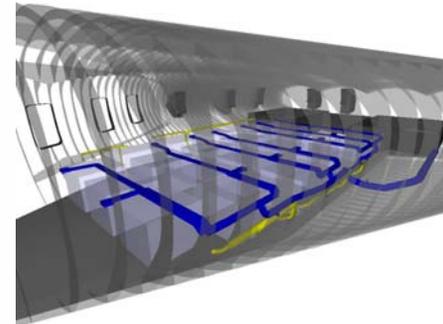
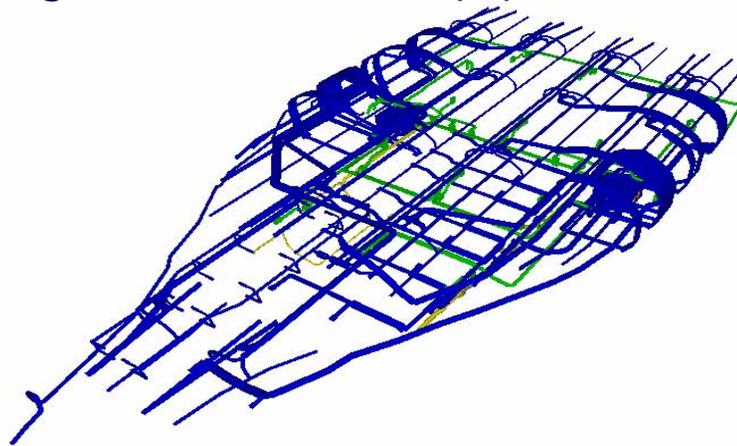
ATA21-21 Cabin Fresh/Recirculated Air Distribution Control and Monitoring



Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 21-26 Avionics Equipment

ATA 21-29 Inflight Entertainment Equipment Ventilation



ATA 21-62 Lower Deck Cargo Compartment Temperature Control and Monitoring

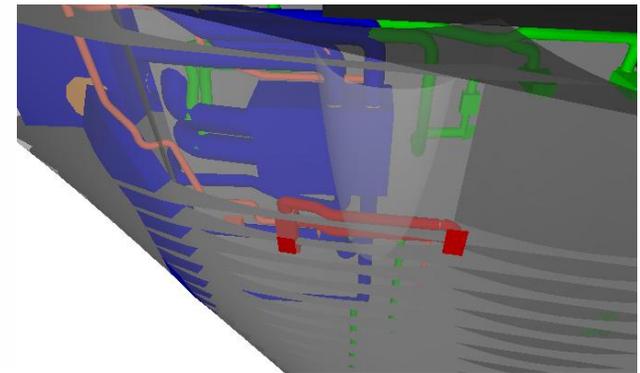
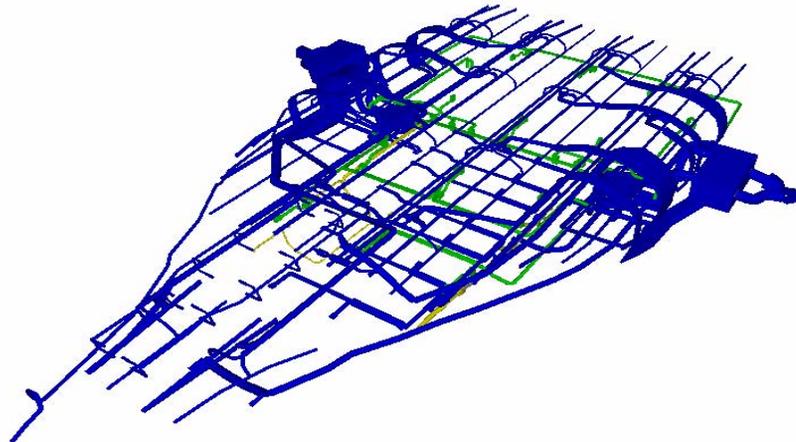
ATA 21-28 Lower Deck Cargo Compartment Ventilation

ATA 21-63 Crew Rest Area Temperature Control and Monitoring

Konventionelle Systemkonzepte VELA2

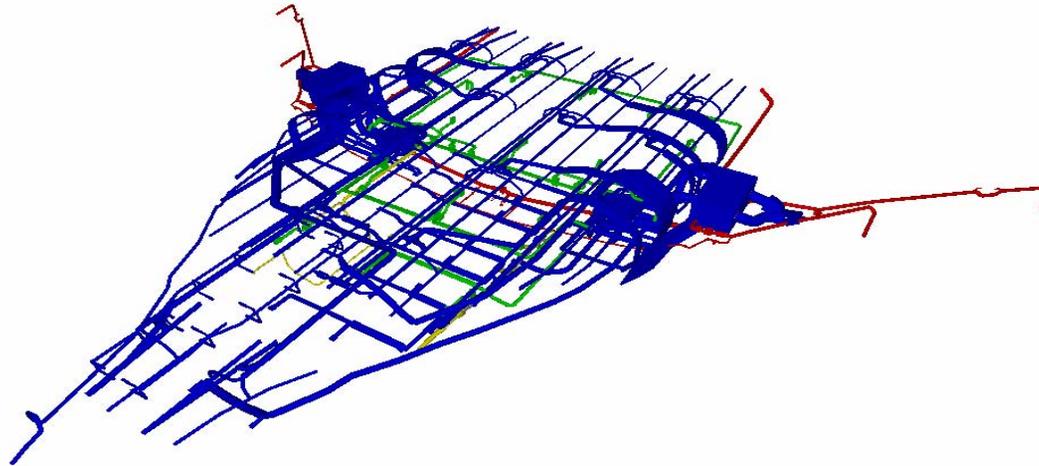
ATA 21-50 Air Cooling

ATA 21-55 Emergency Air Supply



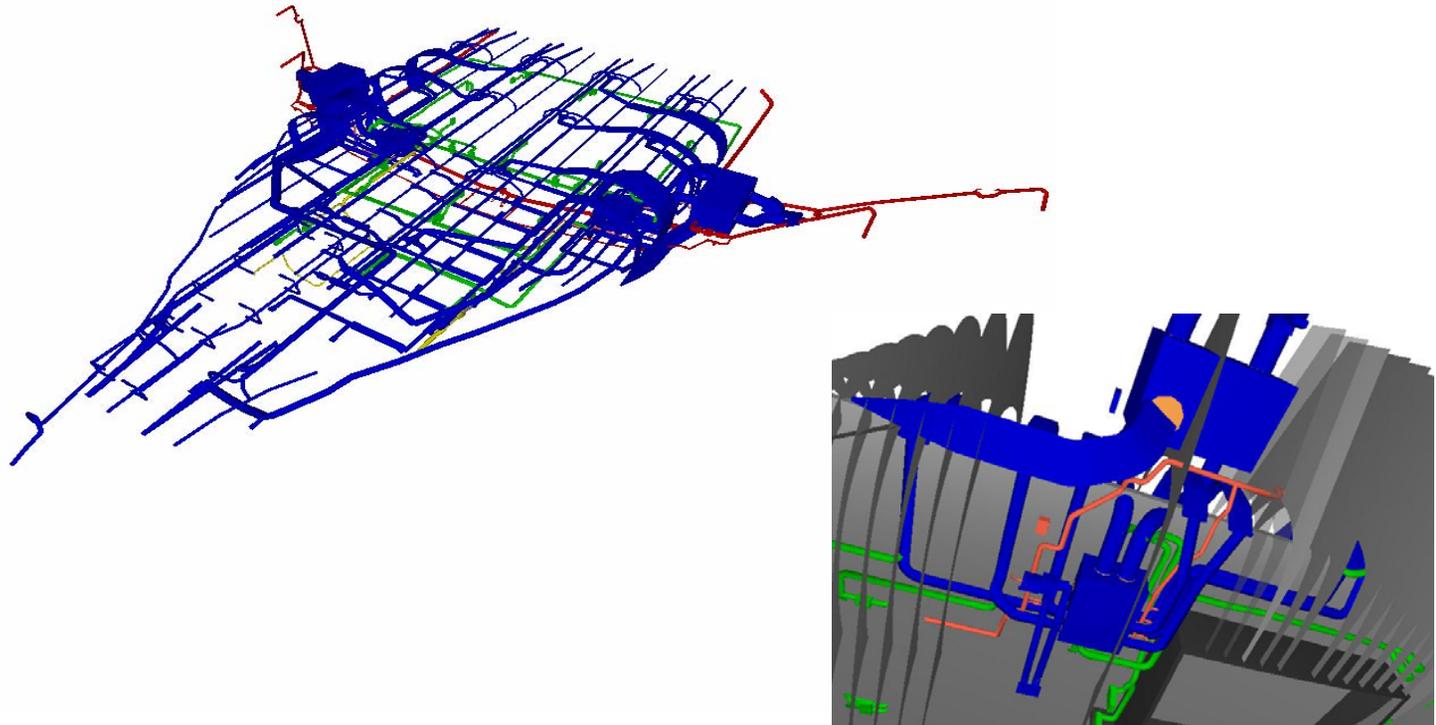
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA36-00 Pneumatic General



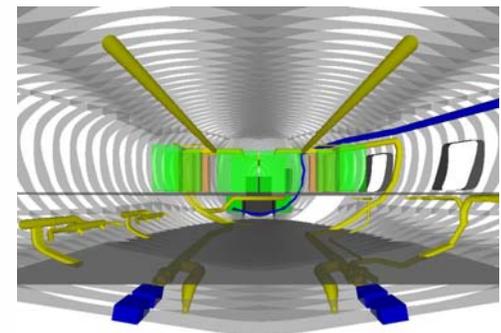
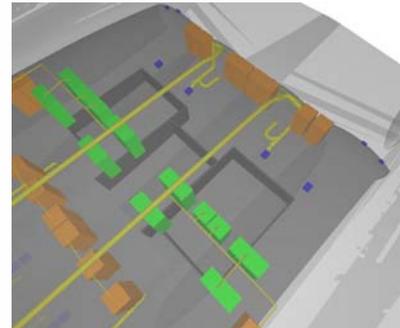
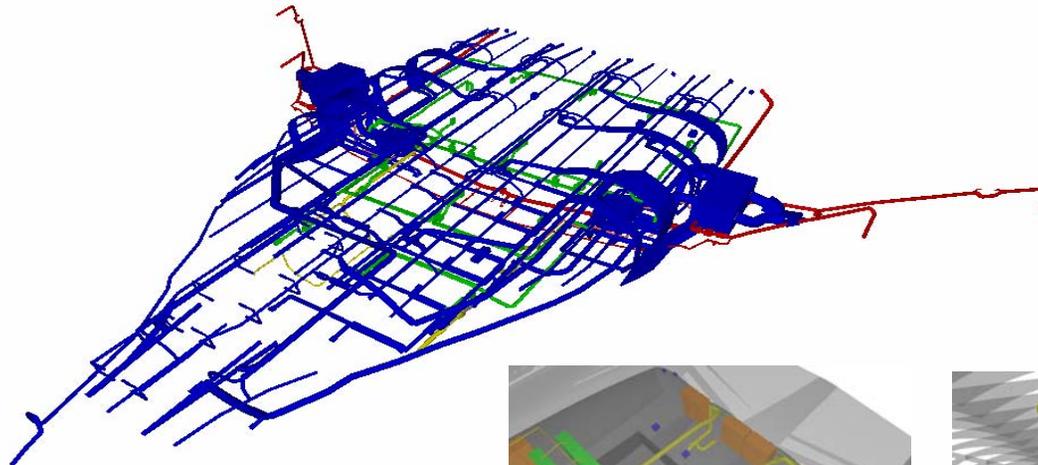
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 21-61 Main Deck Temperature Control



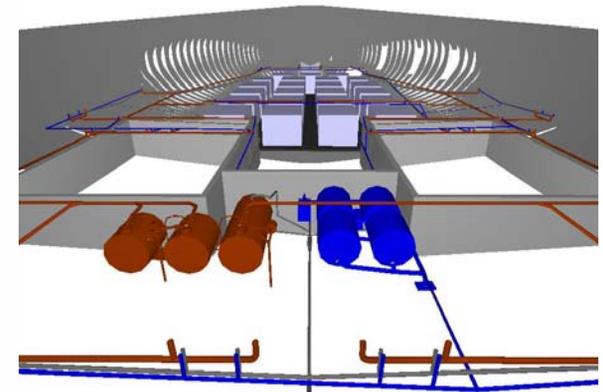
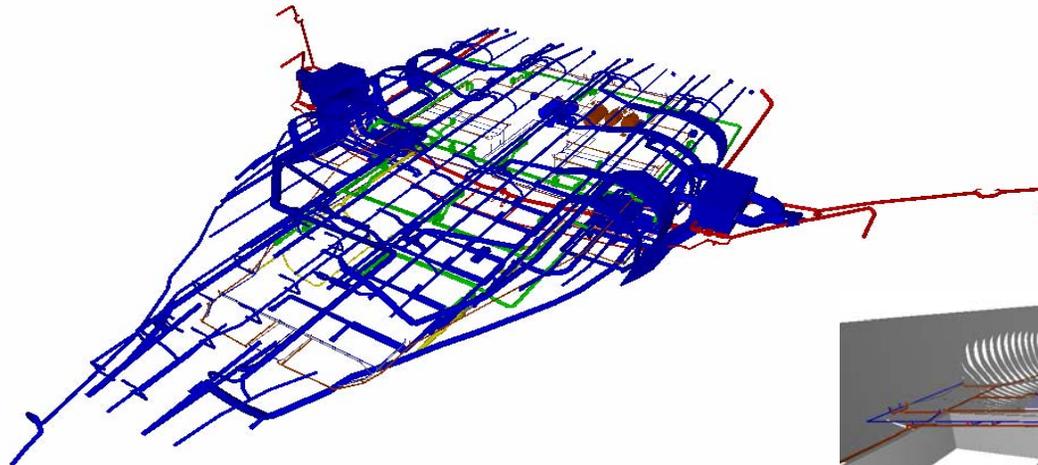
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 21-30 Pressurization Control



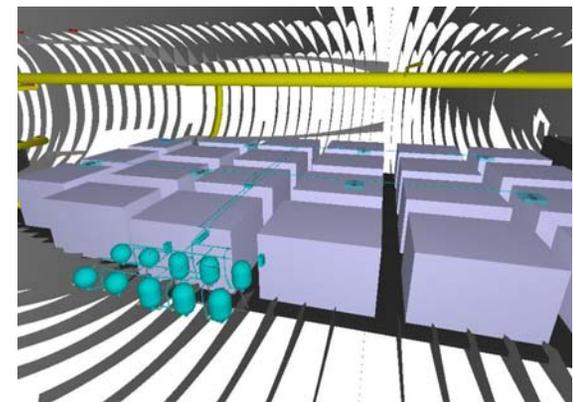
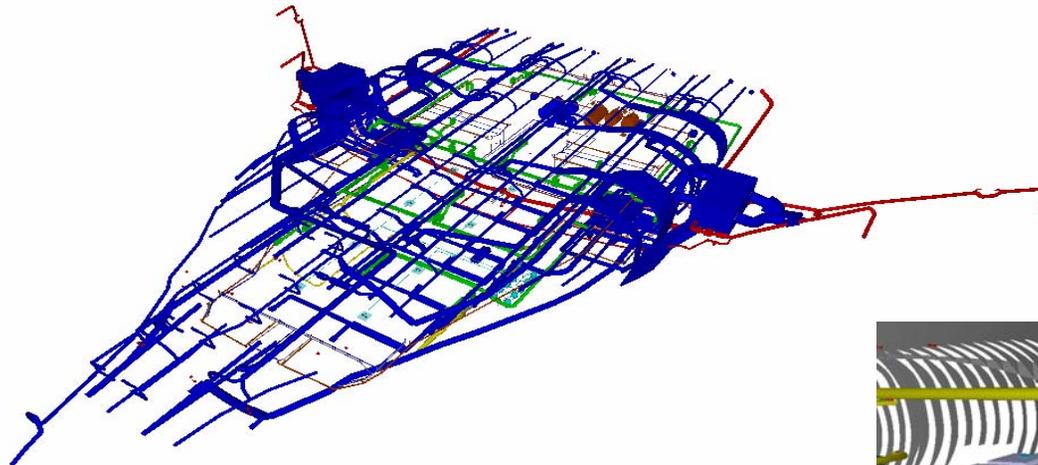
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 38-00 Water/Waste - General



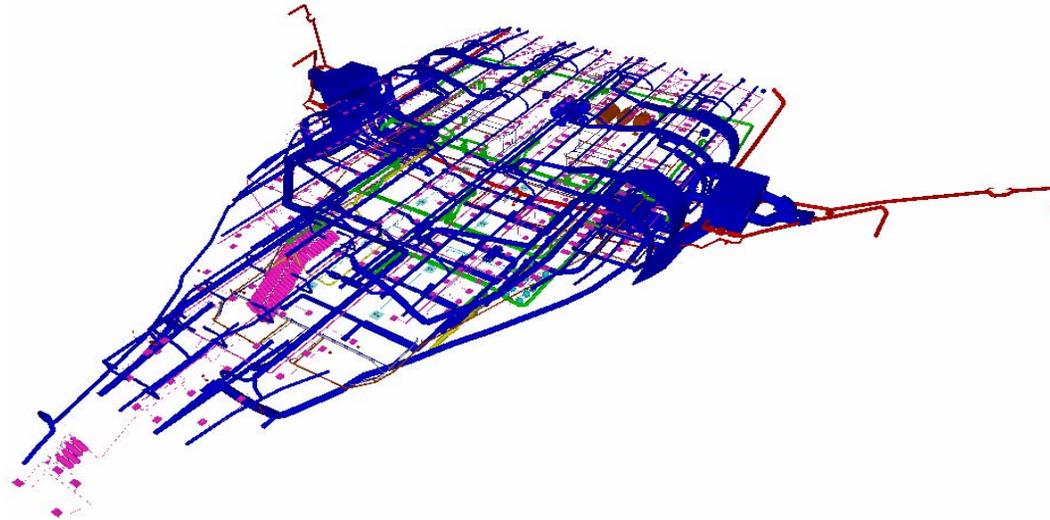
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA26-23 Lower Deck Cargo Compartment Fire Extinguishing (fwd)



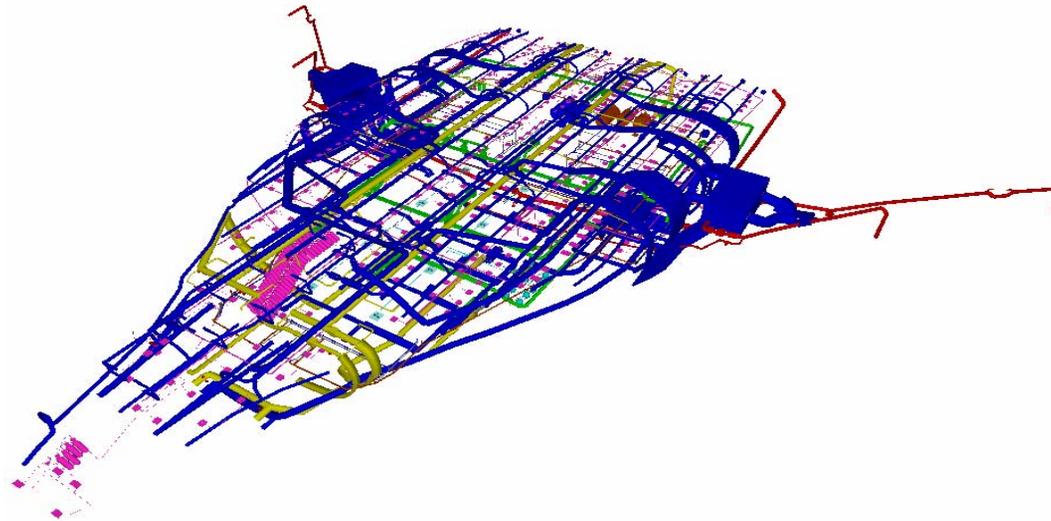
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 35-00 Oxygen – General



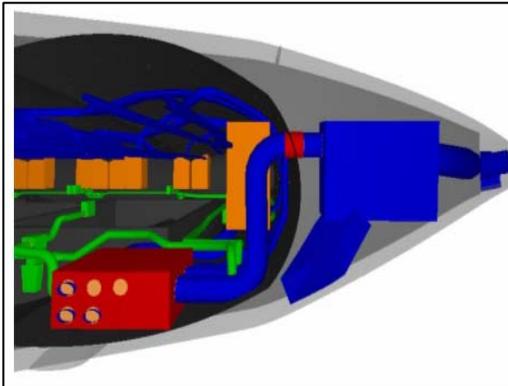
Konventionelle Systemkonzepte VELA2

ATA 21-23 Compartment Air Extraction

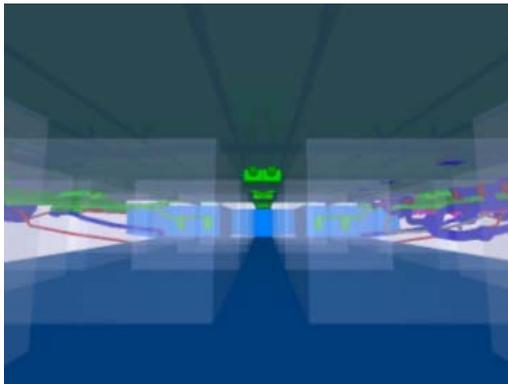


Konventionelle Systemkonzepte VELA2

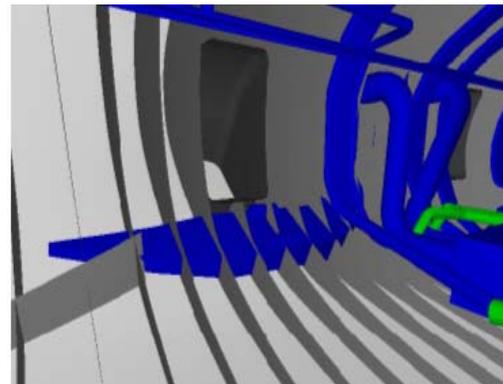
Integrationsprobleme (ATA21)



Krümmen/Biegeradien
Frischluftversorgungskanal
Überschneidung mit
Kabinenbauteilen



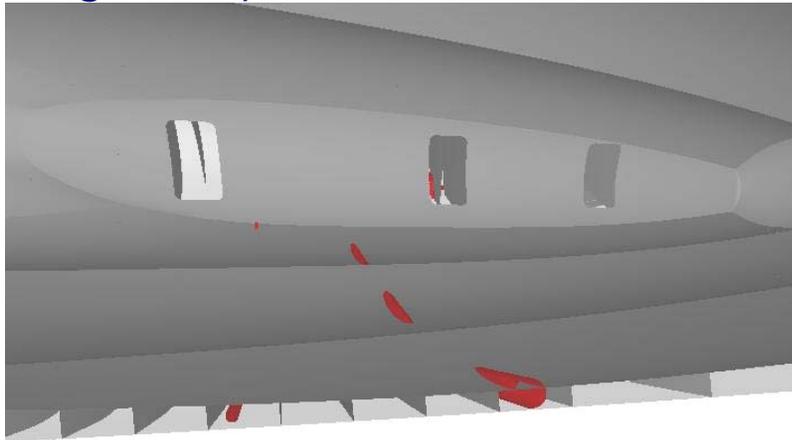
Abluftventilatoren im
Kabinenfussboden



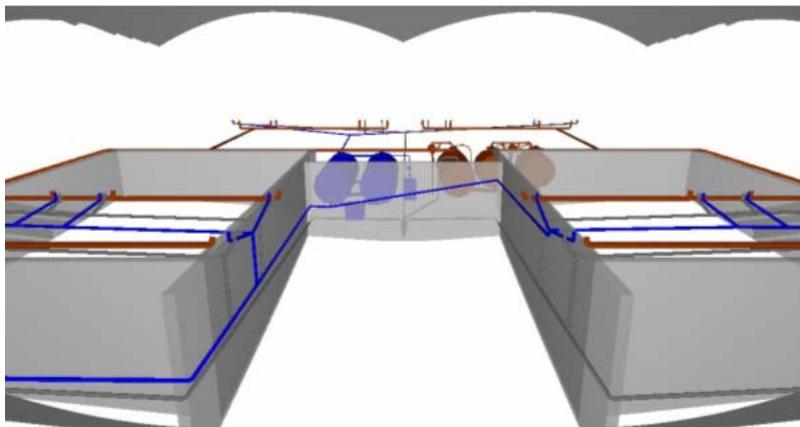
Überschneidung NACA-Inlet mit
Spanten

Konventionelle Systemkonzepte VELA2

Integrationsprobleme (ATA36 und ATA38)



Überschneidung Heissluftleitung (ATA36) mit Primärstruktur

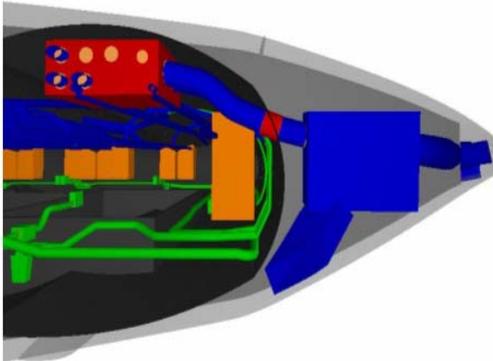


Gefahr des Einfrierens der Frisch- und Grauwasserleitungen im Fahrwerksschachtbereich

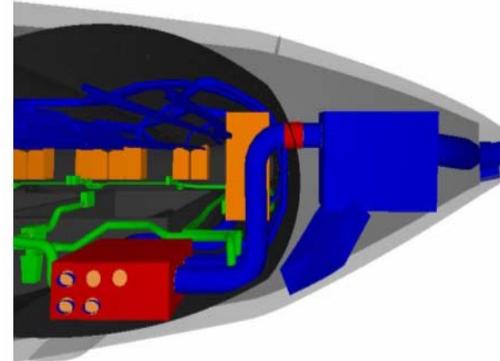
Zu kleine Gefällewinkel (y-Richtung)

Alternative Systemkonzepte VELA2

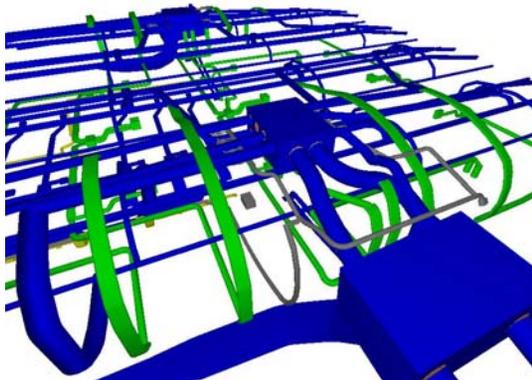
Änderungen gegenüber konventioneller Lösungen (ATA21)



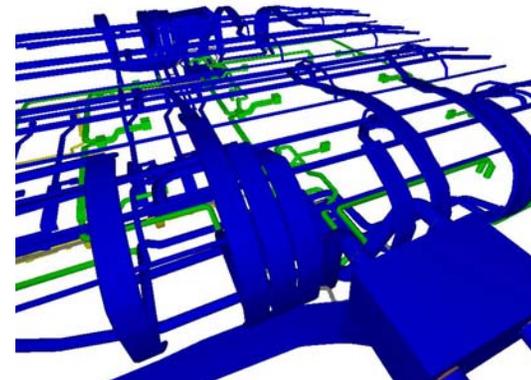
Mischeinheit über Kabinendach (alt.)



Mischeinheit im Unterflurbereich (konv.)



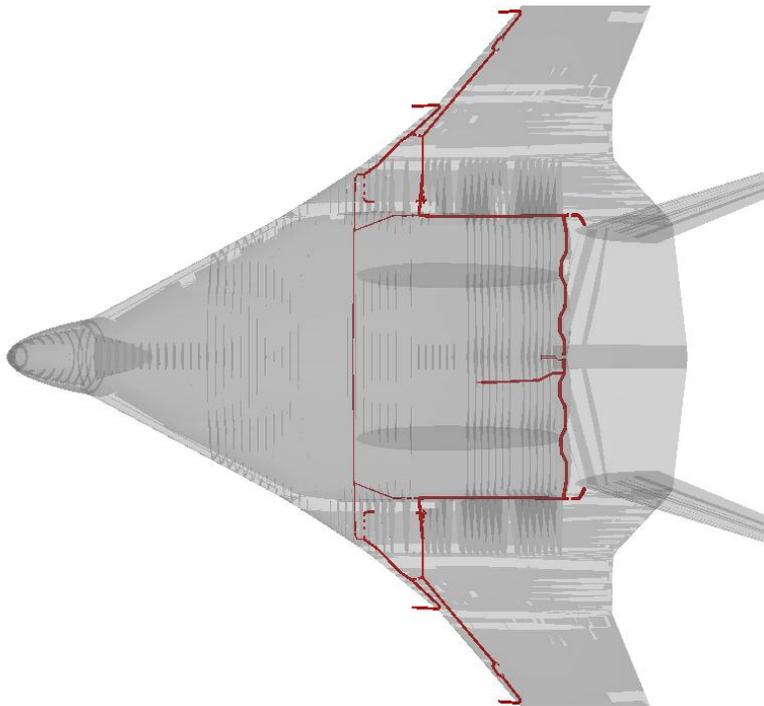
Rezirkulationsluftsteigleitungen (alt.)



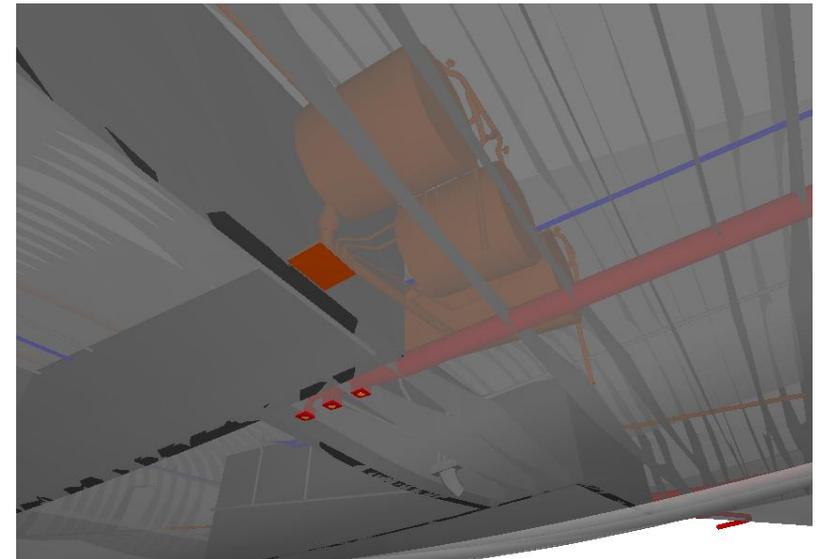
Frischlufteigleitungen (konv.)

Alternative Systemkonzepte VELA2

Änderungen gegenüber konventioneller Lösungen (ATA36)



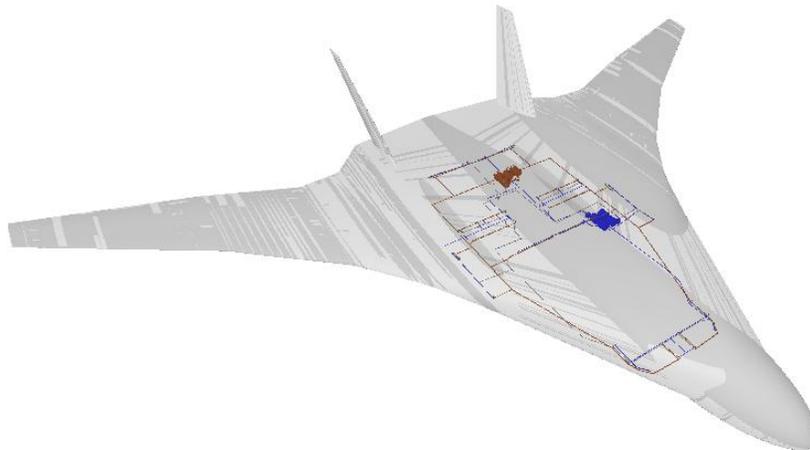
nach hinten verschobenen
Heissluftleitungen



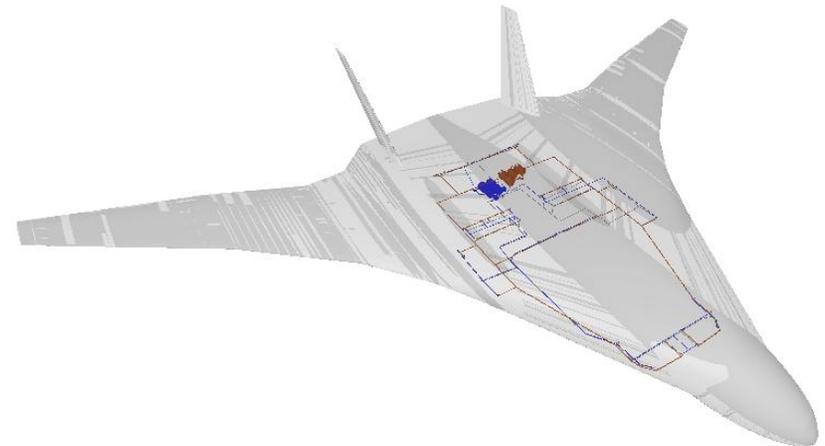
Bodenhochdruckluftanschluss am
hinteren Fahrwerksschacht

Alternative Systemkonzepte VELA2

Änderungen gegenüber konventioneller Lösungen (ATA38)



mittig positionierter
Frischwassertank (alt.)



Im Heckbereich positionierte
Wasser- u. Abwassertanks (konv.)

Integration von Kabinensystemen in BWB-Flugzeugkonfigurationen

Max Mahnken



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Konzeptbewertung (alternativ / konventionell)

Bewertung hinsichtlich Erfüllung der Anforderungen

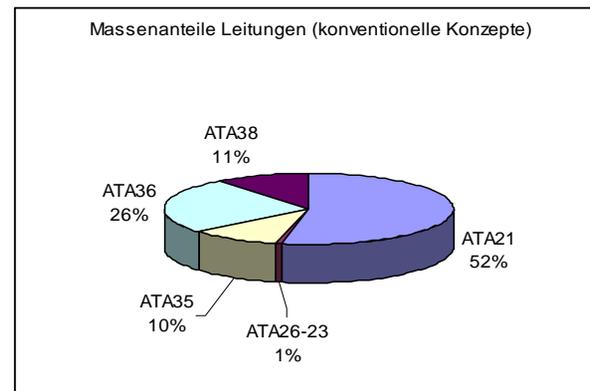
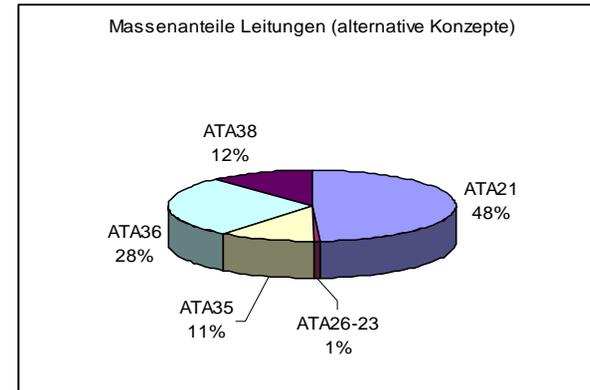
Requirements			ATA 21-21	ATA 21-23	ATA21-26 / 21-29	ATA 21-28	ATA 21-30	ATA 21-50	ATA 21-55	ATA 21-61	ATA 21-62	ATA 21-63	ATA 26-15 / 26-18	ATA 26-23 / 26-25	ATA 35	ATA 36	ATA 38	remarks/means (Bemerkungen/Maßnahmen)
			type/class	ATA	Number	System Layout Concept (conventional)												
Certification	21	JAR 25.831 Ventilation (a)	y					y					y					Durch die Skalierung der AGU und der Leitungen, sowie der Adaption von Teilstücken bereits gebauten Leitungsnetzen wird diese Anforderung als erfüllt gewertet.
Certification	21	JAR 25.831 Ventilation (b)	y	y			y	y					y				y	Durch das Zusammenwirken der angepassten Be- und Entlüftungssysteme, sowie der Installation der Sauerstoffmasken im Flugdeckbereich wird diese Anforderung als erfüllt gewertet.
Certification	21	JAR 25.831 Ventilation (c)	y	y			y	y					y					Im Falle der Fehlfunktion der Klimaanlage kann die Notfallluftversorgung (ATA21-55) an den beiden Mischeinheiten zur Luftversorgung genutzt werden.
Certification	21	JAR 25.831 Ventilation (d)																(Ein Konzept für die Flugdeck Be- und Entlüftung ist noch nicht erstellt worden.)
Certification	21	JAR 25.831 Ventilation (e)																

Konzeptbewertung (alternativ / konventionell)

Bewertung hinsichtlich installierter Rohrleitungsmassen

Tabelle 6.1 Vergleich der Leitungsmassen (konv. u. alt. Konzept)

Systemmodell	Masse [kg] konventionell	Masse [kg] alternativ	Masse [kg] Delta
ATA21-21	592,30	454,17	-138,13
ATA21-23	86,33	86,33	0,00
ATA21-26&21-29	22,53	23,99	1,46
ATA21-28	13,99	13,99	0,00
ATA21-50	23,62	15,12	-8,50
ATA21-55	6,73	20,75	14,02
ATA21-61	9,96	12,16	2,20
ATA21-62	64,02	72,01	7,98
ATA21-63	35,92	23,93	-11,99
ATA21	855,41	722,45	-132,96
ATA26-23	9,75	9,75	0,00
ATA35	157,99	159,08	1,09
ATA36	415,38	406,57	-8,81
ATA38	172,08	173,43	1,35
Total [kg]:	1610,61	1471,28	-139,33



Ergebnis und Ausblick

- **konventionelle Systemkonzepte**
 - **Nachteile bezüglich installierter Rohrleitungsmassen**
 - **Wahrscheinlich nicht lösbare Probleme bei der Installation der Verbindungsleitung zwischen Luftaufbereitungs- und Mischeinheit**
 - **Geforderte Gefällewinkel bei den Frisch- u. Grauwasserleitungen nicht erfüllbar**
 - **Gefahr der Vereisung von Wasserleitungen im Fahrwerksbereich**
 - **Heißluftleitungen des ATA36 zwischen den Rumpfschalen nicht integrierbar**

Ergebnis und Ausblick

- **alternative Systemkonzepte**
 - **Masseneinsparung bei installierten Rohrleitungen**
 - **Probleme bezüglich Verbindungsleitung zwischen Luftaufbereitungs- und Mischeinheit eventuell lösbar**
 - **Größere Gefällewinkel bei Frischwasserleitung durch zentrale Tankposition machbar**
 - **Gefahr der Vereisung von Wasserleitungen im Fahrwerksbereich**
 - **Heißluftleitungen des ATA36 hinter dem hinteren Druckspant integrierbar**

Ergebnis und Ausblick

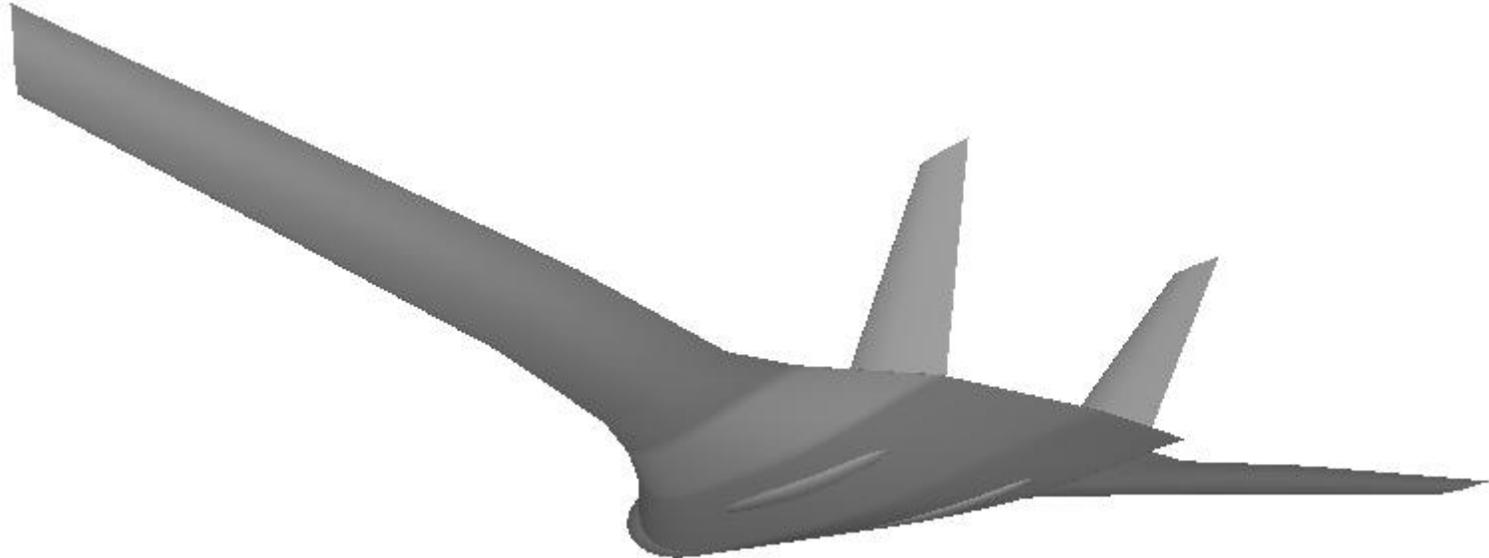
- **Zukünftige Systemkonzepte**
 - **Idee: Positionierung der Luftaufbereitungseinheit im vorderen, oberen Rumpfbereich**
 - **Untersuchung der Einbauräume im Flügelbereich nach der Integration der Hydraulik- und Hochauftriebssysteme (ATA29 und ATA27)**
 - **Untersuchung der Einbauräume im Kabinendachbereich nach der Integration von elektrischen Systemen (ATA24, ATA92, ATA44, ...)**

Integration von Kabinensystemen in BWB-Flugzeugkonfigurationen

Max Mahnken



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.