

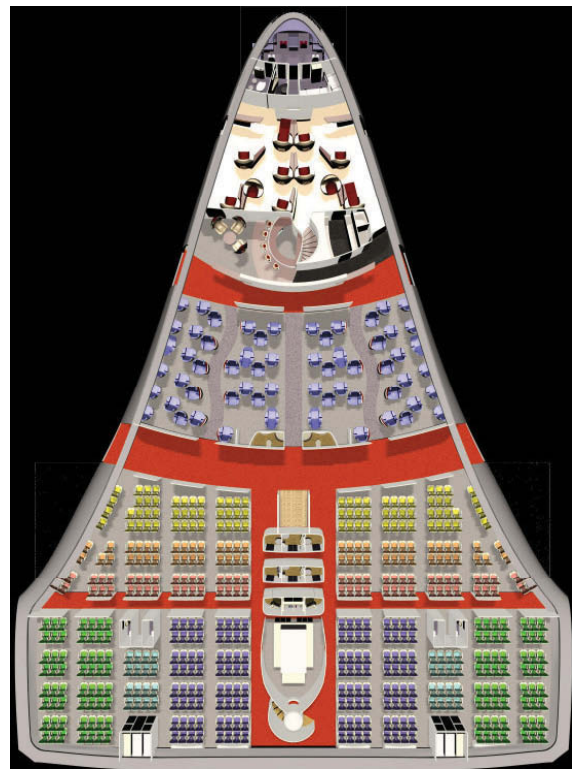
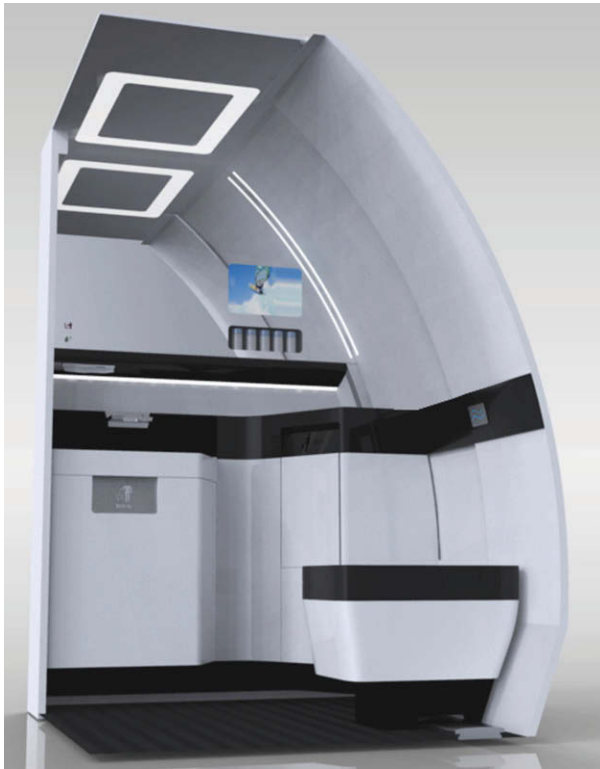
Innovative Sanitärsysteme in Barrierefreien Kabinen

Neue rollstuhlfahrerfähige Flugzeugtoiletten

u.a. HILA: Kooperative Entwicklung als LUFO Fördermaßnahme mit
AIRBUS, DASELL / DIEHL und iDS Hamburg.

Prof. Dipl. Designer Werner Granzeier

iDS Hamburg GmbH & Co KG



Einführung

„Im Vergleich aller globalen Verkehrsmittel sind die Passagierflugzeugkabinen die rückständigsten Räume für den Transport von Menschen“. Dieses inoffizielle Resümee des diesjährigen Behinderten-Workshops der Bundesregierung auf der ILA 2010 kennzeichnet die Lage und das Verständnis der OEM, Airlines und Zertifizierungsbehörden aus der Sicht des PRM (Passenger with Reduced Mobility).

In der historischen Entwicklung der Passagierluftfahrt seit ca. 1920 wurde diesem Faktum der Passagierbeförderung

unter den unterschiedlichsten gesellschaftlichen Wertungen oder Auffassungen nur die notwendigste Akzeptanz geschuldet. Erst im Verlauf des unerwarteten Wachstums des globalen Passagierverkehrs seit den 50 Jahren des letzten Jahrhunderts wird der Faktor Passagierkomfort zu einem der wichtigsten Wettbewerbsargumente im globalen Airline Business.

Heute und in der Zukunft der langlebigen Investitionsgüter Passagierflugzeuge (Produktzyklus 25 und mehr Jahre!) gewinnen die Bereiche Sanitär-, Wellness-, Medical- und Beautyservices erheblich an Bedeutung. Die nachfolgenden Erläuterungen zeigen

eine Zusammenfassung des Ist-Zustands, neue Ideen, Konzepte und reale Problemlösungen für Sanitärbereiche auf. Generell lassen sich drei Kategorien erkennen:

- **Narrowbody Aircraft** mit einem Mittelgang von 19 bis zu 200 Pax

- **Widebody** mit zwei Gängen von 200 bis zu 400 Pax

- **Ultrawidebodies** mit bis zu 850 Pax

Das Volumen für neue und zusätzliche Sanitärräume wird im Maindeck und/oder auch im Unterflur konzipiert, entwickelt und eingebaut (Bild 4, A380 Unterflur).

Dabei sind die Systemstrukturen und die generelle Versorgungsstruktur mit Wasser/Abwasser, Elektrik/Elektronik und Klima entscheidend.



Bild 1: Premium Lavatory aus den 90er Jahren für DASELL, Hamburg

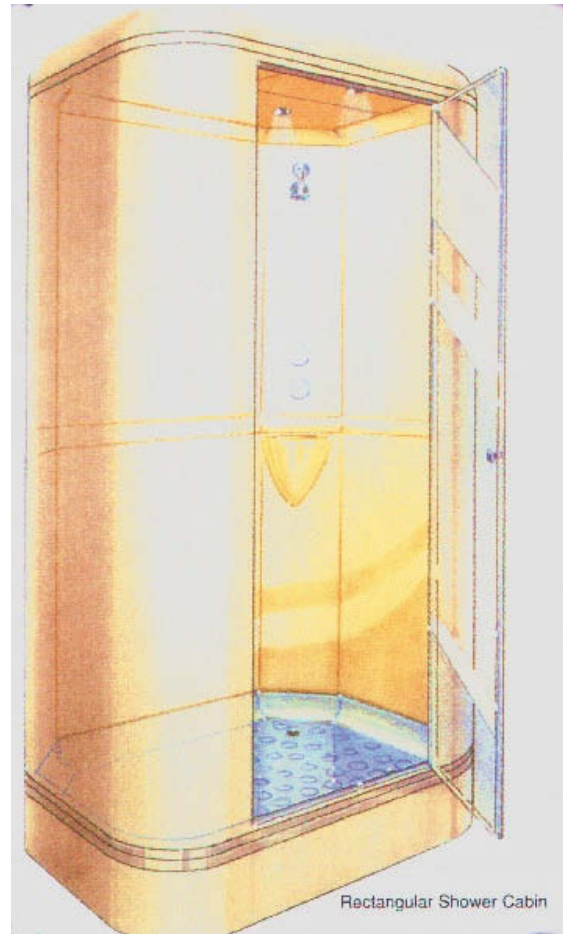


Bild 2: Shower cabin concept aus den 90er Jahren für DASELL, Hamburg

Wesentliche Kriterien sind dabei in der ATA Kapiteln von EASA und FAA geregelt. (Bild 3 Narrowbody Rumpfstruktur)



Bild 3: Narrowbody Struktur FD 728JET

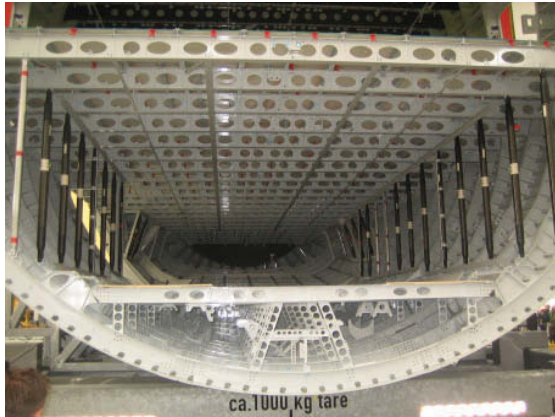


Bild 4: AIRBUS Struktur A 380 Unterflur

1. Spezieller Überblick

Die technische und ergonomische Komplexität moderner Sanitärräume lässt sich heute durchaus mit anderen Kabinenschwerpunkten wie Cockpit, Crew Rest Areas, Galleys, Lavatory Systeme und VIP Areas vergleichen bzw. übertreffen.

Alle Sanitärräume müssen den wesentlichen ergonomischen, funktionalen und gestalterischen Anforderungen und Zertifizierungsvorschriften entsprechen.

Unter Berücksichtigung technischer Rahmenbedingungen (Leichtbau – Crash-Sicherheit – Reinigung – Beanspruchung – Service), neuer Technologien (LED Beleuchtung – Kommunikationssysteme – Nano Oberflächenbeschichtung – Akustikkomfort – Klimaführung) und Benutzeremotionen stellt die Entwicklung erhebliche Anforderungen an Hersteller, Supplier, Zertifizierungsbehörden und Airlines.

2. Sanitärbereiche in Passagierkabinen

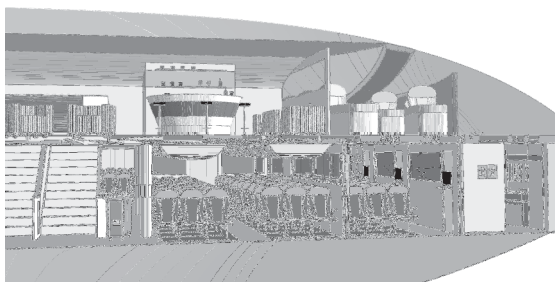


Bild 5: Cross Section BWB Kabine

2.1 Ergonomie- und Designkriterien für Sanitärräume

- Ergonomischer Höchststandard für alle MMS (Mensch-Maschine-Schnittstellen) unter Berücksichtigung der Wahrnehmungsgewohnheiten, Verhaltensweisen, Gesellschaftlicher Normen sowie Sicherheitsbedürfnisse ist die fundamentale Voraussetzung.

Durch die emotionalen und individuellen Verhaltensmuster innerhalb der nicht einsehbaren und unkontrollierbaren Räume ist ein weiteres wesentliches Konzeptkriterium zu beachten.

- Klare und eindeutige Information der Bedienfunktionen, der Notfallinformationen und Crewinformationen sind unabdingbar.

- Besondere Designkriterien und Ansprüche werden an Formen, Flächen, Farben und optimierte Produktgrafik in allen Bereichen gestellt.

- Höchste Designqualität durch Betreuung der Entwicklung, Konstruktion und Produktion aller Details vom ersten Entwurf bis zur fertigen Kabine.

- Höchster Standard für Akustik und Klimaführung als Ergänzung zum Designfaktor Passagierkomfort in allen Sanitärräumen.

- Textarme visuelle Kommunikation (Logos, Signets und eindeutige Funktionserklärungen) sind allgemeine Forderungen mit höchster Priorität für alle Sicherheitsmaßnahmen, Notevakuierung und Vermeidung von Klaustrophobie.

- Durch die aktuellen Anforderungen der Behindertenverbände an die Kabine müssen Botschaften und Informationen immer in mindestens zwei Sinneswahrnehmungen erfolgen!

Komplexere Anforderungen entstehen bei allen Sanitärräumen durch die Benutzung der behinderten Passagiere. Zentraler Schwerpunkt ist die Barrierefreie Flugzeugkabine.

Weitere Nutzungsschwerpunkte sind Lavatories für weibliche und männliche Passagiere, sowie Urinals für männliche Passagiere.



Bild 6: „Unterflur Sanitär- und Relaxzone mit Duschen, Fitness- und Kommunikationszonen in zukünftigen BWB Flugzeugkonzepten.

3. Ergonomie und Funktionskonzepte

Innerhalb des Gestaltungsprozesses im General Layout einer Kabine werden aufgrund der technischen, funktionalen und ergonomischen Bedingungen, Vorschriften und Bauanordnungen die Positionen der Nutzungsfunktionen geplant.

Insbesondere Sanitär-Räume mit entsprechender Nutzung, bzw. Veränderung des Maindeck- oder Unterflur-Layouts können das Basis Gesamt-Layout beeinflussen. Eine rechtzeitige Abstimmung mit den Zertifizierungsvorschriften ist notwendig.

So kann die Verlagerung von Galleys und Lavatories zu zusätzlicher Sitzkapazität im Main deck führen (Bild 6).

Diese Veränderungen führen zu direkten ergonomischen Auswirkungen auf Passagiere und Crew.

Zugangsuntersuchungen für Senioren, Kinder und behinderte Passagiere sind erforderlich (Bild 7).

Gleichzeitig werden zusätzliche Überwachungsfunktionen und Service durch die Crew notwendig.



Bild 7: Ergonomieuntersuchung Rollstuhlfahrer Lavatory mit Hilfsperson

Neben der rein funktionalen Einordnung in die Rumpfstruktur (Wasser, Abwasser, Elektrik, Klima, Kommunikation, Security/ Safety) werden alle Aspekte der Auswirkungen auf den Passagierkomfort, die Passagiersicherheit und die Servicebeziehungen Crew - Passagier einbezogen.

Die gesamte Kabinenkonfiguration wird auf den jeweiligen Kunden abgestimmt und vorbereitet. Die Zertifizierungsvorschriften engen die Nutzung bei Start und Landung ein.

4. Kabinenlayout und Positionen

Nach Definition aller Parameter, Kriterien, Vorschriften und Kundenwünsche werden erste Designkonzepte visualisiert.

5. Licht und Raumwahrnehmung

Die komplexe Lichtgestaltung und funktionale Entwicklungen neuer Leuchtmittel wie LED und Leuchtfolien werden im „Ergonomic Experimental Mock up“ in 1:1 bearbeitet und effizient untersucht.

Durch die besondere Raumsituation der begrenzten Raumhöhe sind besondere Anforderungen an die Lichtarchitektur erforderlich.

Extrem flache Einbaumaße erfordern neue Anordnungen von Leuchtstoff-Röhren und LED Leuchtmitteln.

6. Passagierkomfort in Sanitärräumen

- Definition nach FAR/JAR 25
- Eindeutige und klare Baustrukturen und optimierte ergonomische Funktionen und Sicherheitsitems (Rauchmelder, Oxygenmasken, Notruf, Kommunikation).
- Ergonomische Farb- und Oberflächendefinition (Neutrales Raumlicht, CI spezifisches Kundenlicht, Farb- und Stimmungslicht). Spiegelflächen als Raumdesignelement, extrem optimierte Reinigung, Verschmutzungsprävention.
- Kundenspezifische Raumgestaltung für besondere Passagiergruppen (Male-Female - Ethnische Gruppen, Senioren, Kinder und zunehmend „Erstflieger“)
- Integration aller heutigen und zukünftigen Kommunikationsmedien im Rahmen des zu verbessernden Passagierkomforts.
- Gestalterische Maßnahmen gegen die geringen Raumabmessungen

7. Nutzungsideen und Entwurfskonzepte

Um den Passagierforderungen, den Airline Requirements, den Zertifizierungsvorschriften und den OEM / Supplier Kriterien rechtzeitig zu entsprechen, werden frühzeitig konkrete Entwicklungsprozesse in kürzester Zeit projiziert.

Dadurch wird die wachsende Problemmenge entschärft und zusätzlicher Passagierkomfort als Nutzungsanreiz angeboten. Durch umfassende Betrachtung des gesamten Prozesses von der ersten Idee bis zur innovativen Produktimplementierung. (Bild 8)



Bild 8: Cabin Assembling Process-Simulation

8. Design Kriterien für aktuelle Beispiele

Nachfolgend werden einige Beispiele aus Brainstormingphasen, Entwicklungsprozessen oder aus Projektarbeiten präsentiert. Folgende Beispiele sollen Diskussionen anregen und mögliche Innovationsimpulse geben:

Diese aktuellen unterschiedlichen Nutzungsideen basieren auf Marktbeobachtungen, Kundenerwartungen, Synergieerfahrungen auch aus anderen Verkehrsträgern wie Hochgeschwindigkeitszüge, Schnellfähren, Reisebussen und Aerofoils.

Zu den besonderen Serviceangeboten im Sanitärbereich können neue Zielgruppendefinitionen und Lavatory Ideen zählen. In Zusammenarbeit mit Universitäten und Firmen sind Touchless Lavatories entstanden, die an direkte gewohnte Verhaltensweisen arabischer und asiatischer Passagiere angepasst sind.

Ein besonderer Aspekt ist die erweiterte Schutzmöglichkeit gegen Viren, Keime und resistente Bakterien.

9. Machbarkeitsstudie HILA

Im Rahmen verschiedenster innovativer Maßnahmen und Studien in verschiedenen Forschungsprojekten wurde im Rahmen eines LUFO Forschungsvorhabens das Konzept HILA (High Intergrated Lavatory for Aircraft) in Hamburg mit den Firmen AIRBUS, DASELL/DIEHL und iDS Hamburg realisiert (Bild 9).

Dieses innovative, raumsparende Konzept im Exit Bereich von Narrowbodies erhielt 2010 den internationalen Designpreis Crystal Cabin Award 2010.

Neben innovativen Raumvorteilen - schmaler Raumkörper bei Boarding/Deboarding - wird das Monument während des Flugs durch Vergrößern des Raums in eine komplett Rollstuhlfahrer-/PRM- geeignete Kabine erweitert (Bilder 10-11-12).

Dadurch erhalten alle weltweiten Narrowbody Kabinen eine herausragende Steigerung des Passagierkomforts, auch für alle PRM Pax. Dieses innovative Produktkonzept ist auch für das Refurbishing aller fliegenden Narrowbody-Kabinen geeignet (Bild 13).



Bild 9: HILA Lavatory mit integriertem Urinal



Bild 10: Konzeptuntersuchung HILA "High Integrated Lavatory" bei Start und Landung - funktionsfähig



Bild 11: Konzeptuntersuchung HILA im Reiseflug vergrößert - mit PRM



Bild 12: Ergonomieuntersuchung HILA Urinal



Bild 13: HILA Mock up auf der ILA 2010

10. Urinal Mock up

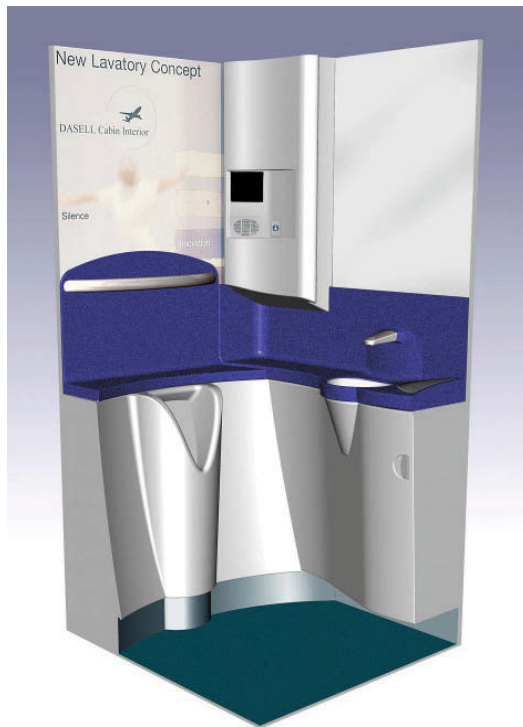


Bild 14 : 3D Entwurfsdarstellung für DASELL



Bild 15: Original Mock up für DASELL

Im Rahmen von Effizienzsteigerungen des Passagierkomforts und bei Service- und Reinigungsaspekten entstanden in den 90er Jahren Überlegungen eines Urinals für Widebodies und Ultrawidebodies. Die beiden Darstellungen zeigen den 3-D Entwurf (Bild 14) und das Sales Mock up in 1:1 (Bild 15).

11. Experimental Mock up LMM – Lavatory with Minimal Measurement

Innerhalb unterschiedlicher Aufgabstellungen und Synergieerfahrungen des iDS Hamburg Teams wurde das Konzept einer kleinstmöglichen Rollstuhlfahrer - Lavatory weiterentwickelt - Basiskonzept 1997.



Bild 16: Für Rollstuhlfahrer ergonomisch optimiertes Funktions - Mock up



Bild 17: Demo Mock up



Bild 18: 3D Mock up Entwurf

Das erste experimentelle Modell und ein Mock up wurde 1997 erstellt (Bild 16) und in verschiedenen Untersuchungen für Rollstuhlfahrer test und Marketing - Präsentationen genutzt. (Bild 17 und 18)



Bild 19: 3D Ansicht LMM

In aktuellen Marktentwicklungen und der Forderung nach optimierter Raumnutzung in Narrowbody Kabinen entstand bei iDS Hamburg eine Überarbeitung des LMM (Lavatory with Minimal Measurement) Konzepts mit Optimierung der Pax- und Crew Ergonomie, der Funktionen und der Design-Formensprache für die nächsten Jahrzehnte.

Die Bilder 19 - 21 zeigen den 3-D Entwurf LMM in verschiedenen Ansichten mit und ohne Rollstuhlfahrer sowie das 1 : 1 Experimental Mock up zur Validierung des Prozesses (Bild 22).

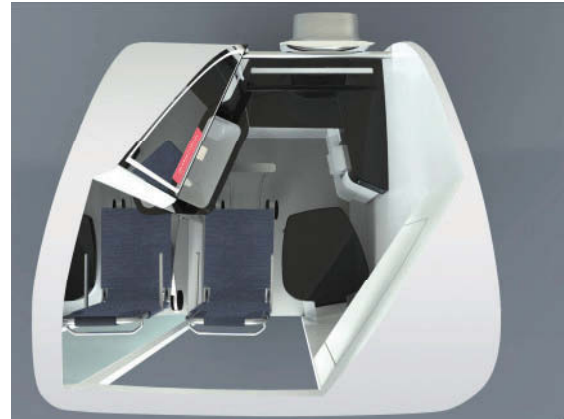


Bild 20: 3-D Funktions - Mock up



Bild 21: 3D Ansicht



Bild 22: Experimentelles Funktions - Mock up, 1:1 mit Teilfunktionen und Lichtdesign

12. MCL – Multy Cultural Touchless Lavatory

Das spezifische Designkonzept der neuen Lavatory – Nutzung für arabische und asiatische Passagiere soll den Passagierkomfort durch eine Touchless Lavatory mit innovativer Ergonomie verbinden und somit eine völlig neue Nutzungsqualität ermöglichen.



MCL

iDS © 03/02

Bild 23: 3D Funktions mock up, 1:1



Bild 24: Touchless Lavatory für unterschiedliche Passagiergruppen

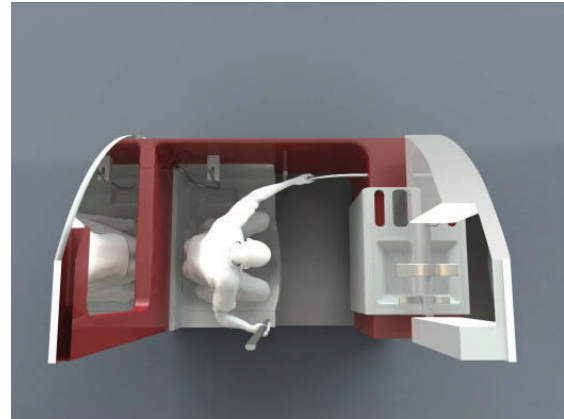


Bild 25: 3D Ergonomie studie 1

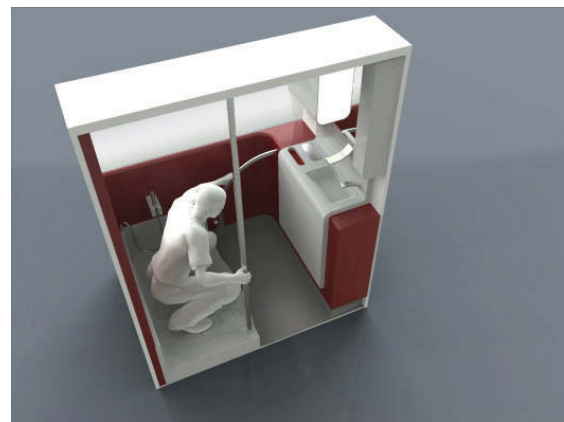


Bild 26: 3D Ergonomie studie 2



Bild 27: 3-D Ansicht

Bisherige Umfragen und Gespräche im Mittleren Osten bestätigen die Annahme dieses Konzepts, das sowohl für den Ersteinsatz als auch für die Nachrüstung in Widebodies geeignet ist.

13. Lavatory Konzept Mock up 787



Bild 28: Lav im 787 Mock up

Im aktuellen Widebody - Kabinendesign stellt BOEING 2007 im 787-Programm ein Lavatory Konzept mit direkter Integration in das Kabinendesign vor (Bilder 28 und 30). Das darauf abgestimmte Interior folgt zeitgemäßen Einflüssen - aktuell wurde das Design überarbeitet (Bild 29).



Bild 29: Interior impression



Bild 30: 3D Ergonomie Studie 1

14. Empfehlungen für zukünftige Sanitär-bereiche

Alle Sanitärbereiche bieten hohes innovatives Nutzungspotenzial, besonders für PRM.

- Neue Sanitärkonzepte, z.B.: Mens and Ladies Lavatories, Handicapped Lavs and Showers, Wellness und Medical Rooms.

- Passagiergruppenangebote in Verbindung mit Sanitärräumen, Kindergarten, Wellness, Shower, Medical- und Ruhe/Gebetsräume.

Die Kabinengesamtkonzepte können den zukünftigen Anforderungen noch nach umfassender Modularisierung und schnellster Änderung der Raumnutzung, auch während Boarding und Deboarding, entsprechen.

15. Quellenangaben

- Fotos und Zeichnungen ohne Angaben vom Verfasser und iDS Hamburg
- Foto 5 BWB Gruppe
- DGLR Berichte Prof. Granzeier 2004/06
- Workshop des Behindertenbeauftragten der Bundesregierung am 10.6.2010
- Studienfach Ergonomie und Design an der HAW Hamburg

Copyright 7/2010 Prof. Werner Granzeier