



Prof. W. Granzeier
DGLR Kongress 2004

Seminar Flugzeugkabine und Kabinensysteme

Modul "Ergonomie und Design"

1. Historische Entwicklung des Industrial Design

- 1.1 Designgeschichte
- 1.2 Geschichte des Automobildesign
- 1.3 Geschichte des Flugzeug-Design / Kabine

2. Design Definition

- 2.1 Was ist Design
- 2.2 Eingliederung der Produktgestaltung im Unternehmen
- 2.3 Ablauf von Entwurfsprozessen

3. Werkzeuge und Materialien im Designprozeß / Zeichenmaterial

4. Entwurfsmodellbau

5. Terminologien / Luftfahrtspezifische Begriffe

6. Literatur

1. Historische Entwicklung des Industrial Design

1

1.1 Designgeschichte

1850-1890 Beginn der Industrialisierung

Zur Vor- und Frühgeschichte des Industrial Design

Mit Beginn der Industrialisierung (17.-18. Jahrhundert) in Europa und USA begann auch der Bedarf der entstehenden Industrie nach einer "künstlerischen" Gestaltung für die industriell gefertigten Serienprodukte.

Verschiedene Kriterien, wie zum Beispiel Erkennbarkeit der Produkte und ihrer Hersteller, Benutzerfreundlichkeit der Produkte, Produktplanung, kostengünstige Produktion, höhere Absatzzahlen und neue Märkte waren für den Absatz und den wirtschaftlichen Erfolg entscheidend.

Unterschiedliche Bewegungen gaben den Anstoß zur Entwicklung eines neuen Berufsbildes, des Gestalters industrieller Produkte (Industrial Designer). Mit der Arts and Crafts (Kunsth Handwerk) Bewegung in England um 1860, (William Morris) begann das Berufsbild des industriellen Gestalters im europäischen Raum.

Die bisher handwerkliche und kunsth Handwerkliche Fertigung aller Produkte des täglichen Lebens wurde von der preisgünstigeren industriellen Fertigung abgelöst und dadurch neue Käuferschichten erschlossen. Die Serienfertigung erforderte eine Produkt-Entwicklung nach neuen und anderen Kriterien.

1890-1918 Aesthetische Gestaltung der Alltagsgüter - Zum Design des sachlichen Massenprodukts

Das 19. Jahrhundert endete in einer allgemeinen Krise der Ästhetik. Funktionelle Tendenzen und ein traditioneller Schönheitsbegriff führten zu erheblichen Widersprüchlichkeiten bei Herstellern und Kunden/Verbrauchern.

Es begann eine "ästhetische" Revolution. Die Folge war eine sich in Geschmack und Gewohnheiten ändernde Gesellschaft. Die Gründung des Deutschen Werkbundes kann als eine der Reaktionen darauf gesehen werden.

Der Deutsche Werkbund war eine Vereinigung von Architekten, Kunsth Handwerkern und Fabrikanten. Man entwickelte die Grundlagen für eine sinnvolle Arbeitsweise und eine materialgerechte Gestaltung der Industriegüter. Es entwickelte sich das Berufsbild des Industrial Designers. Der Architekt Peter Behrens war als einer der ersten und bekanntesten deutschen Industrie Designer. Er war maßgebend am Aufbau des Werkbundes beteiligt.

1919-1929 Ornamentlose Form – Konstruktivistisch funktionalistische Tendenzen

2

Als bemerkenswerteste Tat dieser Epoche ist die Gründung des Bauhauses 1919 durch Walter Gropius in Weimar zu erwähnen. Das Bauhaus, als "erste" völlig neu organisierte Ausbildungsstätte, repräsentiert den wichtigsten Schritt in der Entwicklung des modernen Design.

Als grundlegende Bauhaus-Ideen, die bis heute in der Gestaltung von Industrieprodukten sichtbar sind, ist in erster Linie eine starke Tendenz zum Funktionalismus zu erwähnen (**Form follows function**).

Funktionalismus bedeutet, daß die Form der Funktion folgt und alle stilistischen Aussagen zweitrangig sein sollten.

Kunst und Technik, intuitives und wissenschaftlich-technisches Denken wurden miteinander verbunden.

Ergebnis der Ausbildung war eine neue Berufsgattung, die man als Künstler-Ingenieure bezeichnen könnte.

Sie besaßen genügend technische und künstlerische Kenntnisse, um Produkte für eine Massenproduktion zu entwerfen.

Industrie-Designer im heutigen Sinne werden im wesentlichen nach diesen Maßstäben ausgebildet.

Durch den Druck der politischen Ereignisse in Deutschland wurde das Bauhaus 1933 aufgelöst. Die kulturelle Entwicklung stagnierte.

Unter den Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise 1929 wurde vielen Industrieunternehmen, besonders in den USA, die Wichtigkeit des Design bewußt. Design war nun zumindest in der Firmenkultur der Großindustrie etabliert. Z.B. Ford und General Motors. Design-Pioniere wie R. Loewy begannen ihre Arbeit

1930-1945 Warenaesthetik-Alltagskultur

Die anfangs geringen Erwartungen an die ästhetischen Leistungen der neuen Industrieprodukte erhielten durch die um 1930 aufkommende Art Nouveau Bewegung völlig neue Aspekte.

Art Nouveau wurde zum Träger völlig eigenständiger Werte.

Serielle Reproduzierbarkeit, Nützlichkeit, Gebrauchsnutzen und ästhetische Qualität finden sich aus der Quelle des Bauhauses und des Neoplastizismus zu einer Einheit zusammen.

Die in den USA aufkommende Stromlinienform wurde in nationalsozialistischer, auf anderen Grundlagen aufbauender Ideologie zur "Deutschen Form" übernommen. Diese Entwicklung stand im Gegensatz zu der ökonomischer Rationalität und den funktionalistischen Tendenzen im Nationalsozialismus im krassen Widerspruch.

1946 - heute

"Gute Form" und amerikanische „Styling“-Weiterentwicklung, - Kritik zur Massenkultur

Bei Industrieprodukten mit "Gutem Design" wird von einer qualitativ hochwertigen, bewußt geplanten Produktaesthetik ausgegangen. Diese basiert auf den Prinzipien des Werkbundes und des Bauhauses sowie auf firmenspezifischen Grundsätzen wie die Verdeutlichung des Corporate Image, des Firmenerscheinungsbildes als Identifikationsmerkmal für den Markt und den einzelnen Kunden.

Styling, aus der amerikanischen Industrie kommend, ist eine eher oberflächliche Art der Gestaltung ohne besondere Rücksicht auf innovative Strukturen, neue technische Ansätze und eine qualitativ hochwertige Aesthetik mit hohen funktionalen Kriterien.

Sie ist ausschließlich auf verkaufsorientierte Werte, schnellen Absatz und schnelle optische Veränderung /Visuelle Veralterung der Produkte ausgerichtet.

In den fünfziger Jahren wird das Design von der in den USA entstandenen Stylingtendenz der Stromlinienform noch stark beeinflußt. Durch den Wirtschaftsboom der fünfziger und sechziger Jahre angeregt, entwickelte sich weltweit eine Professionalisierung des Industrial Designs.

Die Definition der "Guten Form" in den fünfziger Jahren stand in deutlichem Widerspruch zu existierenden AlltagsÄsthetik dieser Jahre.

Erst Mitte der sechziger Jahre entstanden wieder sachlich und funktional geformte Produkte. (z.B. BRAUN, WEGA, VW GOLF, Airbus A 300) Einen großen Einfluß hatte die als Nachfolger des Bauhauses gegründete Hochschule für Gestaltung in Ulm.

Die HFG Ulm legte die Basis für eine Weiterentwicklung des klassischen Funktionalismus, wurde aber nach gesellschaftlich politisch motivierten Veränderungen geschlossen.

Industrie Design entwickelt sich schon seit geraumer Zeit, beeinflusst durch den immer reger werdenden internationalen Handel, weltweit in einer größeren Gleichförmigkeit und ohne Rücksicht auf regionale Kulturen.

Seit Anfang bis Mitte der siebziger Jahre beeinflussen "antifunktionalistische" Tendenzen das Design immer stärker.

Beispiele dafür sind die postmodernen Tendenzen in der Architektur sowie rein künstlerische und provokative Überlegungen.

Z.B. Memphis Stil, der aus Italien kommend, von Ettore Sottsass geprägt wurde.

Die gegenwärtige Situation des Designs zeichnet sich durch eine enorme Gesellschaftliche Umbruchstimmung (West-Ost / Nord-Süd Konflikt – Weltwirtschaftsstagnation) und durch umwälzende technologische Entwicklungssprünge, verbunden mit einer Globalisierung aller Bereiche ab.

Die Kommunikationstechnologie, die Computerisierung in Produktion und Produktnutzung, die Anwendung neuer Werkstoffe (CFK, Keramik, Kunststoffe) und Verfahren (z.B. Laser, Vakuumöfen, Mikro- und Nanotechnologie) stellen die Produktgestaltung vor immer neue und kompliziertere Probleme.

Gleichzeitig werden die Käufer/Nutzer kritischer und informierter, die Märkte werden internationaler und differenzierter. Das Internet verändert die Weltmärkte dramatisch.

Die heutige Produktgestaltung kann neben dem Grundsatz "Form follows funktion" eine Fülle zusätzlicher Gebrauchsnutzwerte durch Intergration der Mikroelektronik und der Mikromechanik, mit neuen Oberflächen und neuen Verfahren, anbieten.

Somit sind neuen Ideen und Problemlösungen im Design-Bereich für alle internationalen Märkte fast keine Grenzen gesetzt.

1.2 Geschichte des Flugzeugdesign/Kabine/Kabinensysteme

Die Anfänge der Gestaltung der Flugzeugkabine entwickelte sich in engem Zusammenhang mit dem technischen Fortschritt und der Material- sowie Motorenentwicklung in Automobil- und in der Luftfahrtindustrie. (z.B. FORD als größter Hersteller in den dreißiger Jahren baute das erste amerikanische Verkehrsflugzeug FORD Trimotor)

Daneben ist eine direkte Abhängigkeit und gegenseitige Beeinflussung der gesamten Transportation Industrie zu vermerken.

Als Beginn der direkten Kabinenentwicklung können die Jahre um 1910 datiert werden.

In größeren, etwas vereinfachten Zusammenhängen kann nachfolgende historische Entwicklung genannt werden:

1910 – 1920

Luftschiffe – Flugboote – Passagierflugzeuge

Die Kabinenentwicklung der Luftschiff-Fluggeräte war durch das außerordentlich großzügige Raumangebot sehr komfortabel und auf das zahlungskräftige Publikum ausgelegt.

Die Raumauslegung und Einrichtungen in extremen Leichtbauweisen stellten eine völlig neue Designdimension dar. (Neue Werkstoffe: Aluminium, Titan)

Bedeutende Fluggeräte in Deutschland waren LZ 7, 8, 10, 11, 13, 17, 120, 121, 127 Zeppelin, 129 Hindenburg.

Die Wasserflugzeuge und kontinentalen Flugboote wurden mit ähnlichen Raumstandards entwickelt. Durch die langen Flugstrecken bei geringen Geschwindigkeiten wurden schon Schlafmöglichkeiten und bequeme Sitzmöglichkeiten angeboten.

Epochemachende Flugboote waren z.B. SHORT S.8, S.17, Macchi-Nieuport M.9, M.18, Dornier Wal.

Die ersten landgestützten „Passagierflugzeuge“ waren aber mit verhältnismäßig engen Kabinenräumen ausgestattet.

Durch extremen Leichtbau, geringe Motorisierung und mäßige Reichweite war der Passagierkomfort in niedrigen Höhen (Kabinen ohne Druckausgleich) eher unbefriedigend.

1920 – 1930

Flugboote – Postflugzeuge – Passagierflugzeuge

Der nächste Entwicklungsabschnitt führte zu neuem Materialeinsatz (Aluminium) und ermöglichte bei den größeren Flugzeugen mit 4, 6, 8 und 12 Motoren einen größeren Nutzraum, der neben Post und Fracht auch kommerziellen Passagiertransport in regelmäßigen Linienverkehren ermöglichte.

Im Kabinenbereich wurden Schlafräume, Aussichtsräume, Waschräume und unterschiedliche Klassen eingerichtet.

Die Leichtbau-Möbelierung setzte auch gestalterische Maßstäbe und Vorbilder für die Möbelentwicklung allgemein und im besonderen in anderen Verkehrssystemen.

Bedeutende Flugzeuge in dieser Hinsicht waren: DORNIER Delphin, DORNIER Wale, France CAMS 53, CANT 10, Savoia Marchetti S.55 und S.66, Sikorsky S-40.

1930 – 1940

Flugboote - Kurz- und Mittelstrecken Passagierflugzeuge – Frachtflugzeuge / Technologische Fortschritte

In den 30er Jahren begann eine neue Ära der Langstreckenflugboote mit noch höherem Passagierkomfort und neuen Fluglinien. Der Pazifik wurde neben dem Atlantik und den Asien Routen der bevorzugte Markt für die großen Flugboote. Herausragende Beispiele waren *Sikorsky S-42, Boeing 314, Martin M-130, Latecoere 631, Short S.23, S.25, S.45, DORNIER Do X.*

Im Bereich der Landflugzeuge entstanden bewährte 2 und 3 motorige Konzepte in Aluminium Bauweise wie z.B.: *FORD Tri-motor, Bristol Type 75a, FOKKER FIII, F XII, F.XVIII, Junkers F-13, G-23, G-24, G-31 G-38, Ju 52, Rohrbach Ro VIII, Boeing Model 80A, Curtiss-T-32, Armstrong Withworth Atalanta, Handley Page H.P.42, SHORT L.17 Scylla, France Farman F.224, Boeing 247, Douglas DC 1. DC 2 und DC 3, Lockheed 10, 14. Dewoitine D.338, Bloch 220, Wibault 280.T, Savoia S.73, FIAT G.18.*

Die in großer Stückzahl produzierten Flugzeuge *Junkers Ju 52 und Douglas DC-3* stellten den größten technologischen Entwicklungssprung und das Vorbild für den heutigen klassischen Flugzeugbau mit Spanten/Stringer Bauweise dar.

Die Auswirkungen der Großserie bezüglich Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Passagierkomfort bestimmten viele Jahre den Kabinenstandard.

Im Bereich der entstehenden Langstrecken mit Landflugzeugen wurden neue Muster entwickelt: *Focke Wulf FW 200, Armstrong Withworth A.W. 27, de Havilland D.H. 91, Junkers JU 90, Heinkel He 70 und He111, FOKKER F.XXII und F.XXXVI.*

1940 – 1950

Langstreckenflugzeuge /Luftverkehrsnetze – Druckbelüftete Kabinen

In der weiteren Langstreckenentwicklung setzte das Muster Boeing 307 mit druckbelüfteten Rumpf und zwei Passagierdecks neue Maßstäbe. Durch Conversions-Umbauten entstanden aus Militärflugzeugen Langstrecken-Passagierflugzeuge (Avro Lancastrians, Consolidated Liberator,)

Zu den weiteren Meilensteinen zählten die Douglas *DC 4*, *DC 6* und *DC 7*, letztere mit interkontinentaler Reichweite und großzügigem Passagierkomfort.

Eine weitere epochale Entwicklung war das *Langstreckenflugzeug Lockheed L-1049, L-1649* und der *BOEING 377 Stratocruiser*.

Zu diesen Entwicklungen zählten auch *Avro Tudor 4*, *Handley Page Hermes* und *Airspeed A.S. 57*, sowie *SE.2010* und *Brequet 763 Provence*.

1950 – 1960

Propeller-Turbinen und Jetflugzeuge

Im Bereich der Triebwerke setzten zwei Entwicklungen neue Trends: Propeller Turbinen und Jet-Triebwerke. Aus der militärischen Entwicklung wurden entsprechende zivile Aggregate abgeleitet und führten zu neuen Flugzeugtypen mit neuen Geschwindigkeitsbereichen.

Die Propeller Turbinen Flugzeuge waren *Vickers-Armstrong V.630*, *V.701*, *Bristol Britannia 175*, *Lockheed L-188*, *Tupolev Tu-114*, *Ilyuschin IL-18*, *Antonov An-10*, *An-12*.

Bei der neuen Kategorie der Jets war *de Havilland Comet 1, 2, 3, 4* *D.H. 106* der Vorreiter der neuen Generation. Weitere Muster folgten, z.B. *Tupolev Tu-104*, *Boeing B 707*, *Douglas DC-8*, *Convair 880* und *990* und *Vickers-Armstrong VC 10*.

1960 – 1970

Jets mit unterschiedlichen Nutzungsprofilen

Kurz- und Mittelstrecke / Langstrecke / Überschallflug

In der Folge der neuen Entwicklungsschritte entstanden neue Kurz- und Mittelstrecken-Airliner wie z.B. *Aerospatiale Caravelle*, *Boeing 727* und *737*, *Douglas DC-9-10*, *-20*, *-30*, *-40* und *-50*, *Hawker Siddeley Trident 2* und *-3*, *BAC One-Eleven*.

Der Passagierkomfort entsprach den großen Vorbildern und generierte neue Märkte und Komfort-Standards. Im Langstreckenbereich wurden bestehende Muster verlängert, *Boeing 707-420*, *DC 8-72*, *Super VC 10*, *DC 9-80* und *- 81*.

In diesem Zeitraum mit fast unbegrenztem Technikenthusiasmus sowie politischer Förderung der Luftfahrt entstand die französisch-britische Gemeinschaftsproduktion *Concorde*.

Eine schmale, enge Kabine stand im Gegensatz zu der fast sensationellen Reisezeit-Einsparung. Das Vorhaben konnte sich durch massive politische Förderung am Markt halten und ist zur Zeit an den ökonomischen Marktschwierigkeiten gescheitert.

1970 – 1980

Widebody Flugzeuge

Durch den weltweit wachsenden Flugverkehr von jährlich ca. 5% entstand die Notwendigkeit nach größeren Flugzeugen.

Die entscheidende Entwicklung war die *Boeing B 747*, ein doppelstöckiges Passagierflugzeug für bis zu 350 Passagier, später 450 – 500. Ein völlig neues Raumgefühl mit einer weiteren Steigerung des Passagierkomforts setzte neue Standards.

Weitere Muster, z.T. heute noch eingesetzte Muster waren *Lockheed L-1011 Tristar*, *DC-10*, *Airbus A-300* und *Ilyuschin IL-86*.

1980 – 1990

Narrowbody – Widebody – Long haul

Durch die weitere Wachstumsentwicklung und neuen Märkten wie Charter- und Urlaubslinien wurden neue gezielte Entwicklungen notwendig.

Bei den Widebodies wurden Varianten wie *DC-11*, *Tristar L-1011-500*, *Boeing B 747 SP*, *Airbus A-310* entwickelt.

Im Bereich der Narrowbody Flugzeuge wurden neue Muster erstellt, z.B. *Boeing 737-300*, *-400*, *-500*, *Boeing 757* und *Boeing 767*, *Airbus A 320*, *Fokker 100*, *Tupolev Tu-124* und *Tu 154*, *Ilyuschin IL-62* und *Yakolev Yak-40* und *Yak-42*.

Die Seatlayouts wurden dem Bedarf und den neuen Kundengruppen angepasst und reduzierten z.T. im Tourist Class Bereich und bei Charterflugzeugen individuelles Raumangebot und Passagierkomfort.

1990 – 2000**Regionalliner – Extended Long Haul – Large passenger Airplane**

In den international sich wandelnden Märkten (z.B. Deregulierung der Märkte) entstanden die Regionalliner Flugzeuge wie *FOKKER 70, BAE 146, Embraer 120, 135, 145, Bombardier 200, 700, Fairchild Dornier 728/928, Boeing B 717 und Airbus A 318/319*.

Der Langstreckenbereich werden durch *Airbus A340 / A 330, Boeing 767-300/767-400, Boeing 777* neue Kabinenkonzepte geprägt.

Neuer Passagierkomfort, Akustik, Lichtgestaltung und variable Layouts ermöglichten attraktive Kabinenwahrnehmungen.

Der internationale Wettbewerb verlegt sich immer mehr auf die Kabinenausstattung.

Als Gegenmodell zur *B 747* Produktreihe wird das Airbus Projekt *A-380* gestartet.

**2000 – Spezielle Passagiermärkte – First Class/Business/Tourist/Billigflieger
Technology, Economy, Safety**

Die gegenwärtige Flugzeugkabine entwickelt sich in unterschiedliche Richtungen:

Die Premium Class, First Class und spezielle First Class/Business Class Flugzeuge stellen das oberste Kabinen-Marktsegment dar.

Im Bereich Business Class wird der bisherige FC Standard übernommen.

Der Tourist class Bereich wird weiter aufgeteilt: Super tourist class und einfachere Tourist class für die entstehenden Billigticket Märkte.

Darüber hinaus werden Nutzungsideen für Large Aircraft und Ultra Long Haul entwickelt, die dem Schlafbedürfnis und erweiterter Sanitarnachfrage Rechnung tragen.

Ähnlich den Transportation Märkten im Bereich Auto, Schiene und Schnellfähre entstehen auch in der Luftfahrt neue Zielgruppen, neue Märkte und wandelnde politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen (z.B. Terrorismus Gefahr, Virusgefahr SARS, etc.)

2. Grundlagen des Industrial Designs

2.1 Was ist Design

Besonders in den letzten Jahren wird über Design als wesentlicher Bestandteil des allgemeinen Lebens zunehmend mehr gesprochen und geschrieben. Design wird leider auch als verbale Modeerscheinung häufig in unterschiedlichem Kontext verwendet.

Der Begriff Design wird in der Werbung und bei Firmenbezeichnungen relativ häufig benutzt, um eine ästhetische Hochwertigkeit der Produkte zu demonstrieren.

Mit Design im Sinne einer hochwertigen, langfristigen Produktgestaltung haben allerdings wenige der so angebotenen Designleistungen etwas gemeinsam. (z.B. Hair-design, Color-design, Designermode, etc.)

Was ist Design?

Design kommt aus dem Englischen "to design" und bedeutet nicht mehr wie Entwurf beziehungsweise Konstruktion technischer Bauteile.

Zunächst sollte also bei der Verwendung des Begriffs Design im Zusammenhang mit dem Berufsbild des Designers geklärt werden, um welche der vielen Untergruppen es sich hierbei handelt.

Das Berufsbild des Designers gliedert sich zunächst in zwei Hauptgruppen. Designer, die sich mit der Gestaltung zweidimensionaler Entwürfe beschäftigen (z.B. Graphic Designer), und Designer die sich mit der Gestaltung dreidimensionaler Objekte befassen (Industrial Designer).

In die dritte Hauptgruppe kann man Designer eingliedern, die sich mit dem Medium Film beziehungsweise Fotografie beschäftigen und in gewissem Sinne sowohl zweidimensional als auch dreidimensional tätig sind. Grafiker, Illustratoren und Verpackungsdesigner, um nur einige zu nennen, sind im wesentlichen zweidimensional tätig.

Produktdesigner, Automobildesigner, Textildesigner und Innenarchitekten gehören zur Gruppe der hauptsächlich dreidimensional arbeitenden Designer.

Design im Verständnis des Industrial Designers kann als "Prozess der Anpassung gegenständlicher Umwelt an die physischen und psychischen Bedürfnisse der Menschen und der Gesellschaft"[1] idealisiert dargestellt werden. In der Realität darf dabei der Einfluss der Unternehmen als Auftraggeber und die Berücksichtigung deren Bedürfnisse bei der Gestaltung nicht übersehen werden.

[1] Bernd Löbach, "Industrial Design",
Verlag Karl Thieme, München 1976

2.2 Eingliederung der Produktgestaltung im Unternehmen

Zwei typische Arbeitsmodelle sind in der Wirtschaft zu erkennen:
Viele große und mittlere Firmen arbeiten mit eigenen Designabteilungen innerhalb des Marketing, der Produktentwicklung und der Produktionsbetreuung.

Daneben stehen freie Designbüros, die sogenannten Design Consultant, bei Einzelaufgaben oder bei vertraglich vereinbarter mehrjähriger Kooperation dem Markt zur Verfügung.

Unternehmen, die aus Gründen unbefriedigender Auslastung oder fehlender Entwicklungskapazitäten nicht über eine eigene Designabteilung verfügen, aber auch Unternehmen mit eigenem internem Designteam, beauftragen externe Designbüros.

In einer Art Konkurrenzsituation wird das eigene Gestaltungsteam herausgefordert und kurzfristige Unterkapazitäten abgebaut.

2.3 Ablauf von Entwurfsprozessen

Entwurfsprozesse im Bereich „Transportation“ sind hochkomplexe Verfahren unter Beteiligung aller am Produktentwicklungsprozeß beteiligten Personen und Abteilungen.

2.3.1 Die Prozesskette

Die Prozesskette beginnt mit der Entscheidung auf GF oder Vorstandsebene über eine neue oder modifizierte Produktentwicklung.

Die Grundlagen für derartige weitreichende und existenzielle Entscheidungen sind, z.B.:

- Marktforderungen, Marktänderungen (Globalisierung)
- Konkurrenzverhalten
- Neue Marketing-Konzepte oder-Reaktionen
- Neue Technologien und Verfahren
- Kostenreduzierung/ Produktionszeitverkürzung
- Änderung des Kundenverhaltens
- Neue Vorschriften, Normen, Gesetze (national und international)
- Neue, kürzere Marktzyklen / Verkürzung der Produktlebensdauer
- Neue Marktchancen oder –Nischen
- Änderung der weltweiten Marktumfelder (z.B. Terrorismus, SARS, Umweltschutz, Verknappung von Ressourcen und Energie)

2.3.2 Entwurfs- und Entwicklungsprozeß im Industrial Design

Nach der grundlegenden Entscheidungsfindung beginnt die eigentliche Designphase mit unterschiedlichen Methoden (je nach Branche oder Firma variieren diese Prozesse). In der Regel wird eine Entwicklungsspezifikation, eine Marketinganforderung und / oder ein Lastenheft formuliert.

Auf dieser Basis werden erste Designkonzepte im Brainstormingverfahren ermittelt. Diese wichtige Kreativ-Phase soll alle denkbaren Lösungswege aufzeigen und über Alternativen und Varianten eine umfassende Grundlage für die eigentliche Designentwicklung darstellen. In dieser Phase arbeiten schon alle am Entwurfsprozeß beteiligten Fachleute zusammen.

Die Design-Entwicklungsphase gliedert sich auf in:

- Konzept- und Ideenfindung, Kreativphase, Brainstorming etc.
- Scribblephase zur ersten Ideenvisualisierung
- Ergonomische Experimentaluntersuchungen
- Technische und funktionale Grundlagenuntersuchungen
- Berücksichtigung neuer Materialien, Technologien und Produktionsverfahren
- Vorentwürfe als Renderings oder erste 3-D Rechnerkonzepte
- Vorentscheidungsphase mit allen Beteiligten
- Entwurfsphase zwei- und dreidimensional
- Vormodelle, Teilmodelle, Funktionsmodelle mit Auswertung und Modifikation
- Designmodelle oder Virtual Reality Modelle
- Vorkonstruktion und Datenintegration
- Designpräsentation – Entscheidung – Weitergabe aller Daten an Konstruktion
- Betreuung der Konstruktion, Versuch, Test, Produktion
- Beobachtung des Markteintrittes, der Marktreaktionen und Feed back

Mit der Designentscheidung /-Freigabe wird gleichzeitig ein enormer Investitionsplan für die Vermarktung, Produktion und Vertrieb/Verkauf ausgelöst.

Die meisten Firmen in der Transportation Branche gehen in diesem Zeitpunkt ein gewaltiges, existenzielles Risiko für die weitere Entwicklungszeit von je nach Branche 3 – 5 oder 10 Jahren ein.

Aktuelle Beispiele in der Automobil- und Flugzeugindustrie belegen falsche Entscheidungen, auch in dieser Phase. (z.B. McDonnell Douglas, BA AVRO 85, Fairchild Dornier 728).

2.3.3 Produktgestaltung / Designkriterien

Im Aircraft-Interiorbereich werden besondere Methoden und Vorgehensweisen der Gestaltung angewendet.

2.3.4. Ideenfindung

Schon in der ersten Ideenfindung/Scribblephase werden kreative Lösungen unter den genannten Kriterien gesucht, untersucht und zeichnerisch oder am Rechner dokumentiert.

In dieser Phase werden schon entscheidende Punkte beeinflusst (Bauteilgeometrien, Produktionsverfahren, Kosten, Handling/Einbau/Ausbau/Wartung)

2.3.5. Experimentelle Mock up Untersuchungen

Nach der Erstellung von Varianten und Alternativen zu der Designaufgabe wird in einem experimentellen 1:1 Modell die bisherige Annahme untersucht und korrigiert.

2.3.6. Entwurf

Anschließend kann der verbesserte Vorentwurf in den Entwurf übergeleitet werden. In dieser Phase werden schon detaillierte Präsentationsdarstellungen per Hand (Renderings) oder mit Hilfe von 3-D Visualisierungsprogrammen (3-D Max, ALIAS, RHINO, etc.) am PC erstellt.

Dabei ist die Detailgenauigkeit und die weitere Verwendung entscheidend.

Zur Zeit werden zwei Wege sichtbar: Das „elektronische“ Foto mit höchster Detailqualität und Aussagefähigkeit und die auf Konstruktionsdaten erstellte 3-D Darstellung mit der Fähigkeit zur dreidimensionalen Darstellung (Virtual Reality).

2.3.7. Entwurfskriterien

Die Entwürfe werden nach Designkriterien wie Ästhetische Proportionen, Formale Qualität, Ergonomische Funktionen, Technische Bauteil-Qualität (z.B. Fugenbilder, Radien, Strakkanten und -flächen), Material-, Oberflächen- und Farbdefinition untersucht und erstellt.

2.3.7. Modellphase/Freigabe

Innerhalb der Designentwicklung werden alle Vorstufen in den genannten Modellphasen untersucht, diskutiert und präsentiert. In internen und externen Entscheidungsprozessen wird die endgültige Freigabe erreicht und alle Daten werden in die Konstruktion, bzw. zu spezialisierten Zulieferfirmen weitergegeben.

2.3.8. Sales Mock up

Nach der internen und externen Entscheidungsfindung und Freigabe wird ein hochwertiges „Sales Mock up“ mit allen wesentlichen Teilfunktionen (Licht, Klima, Galleys, Lavatories, Sitze, Cockpit, Exit Area etc.) erstellt.

Dieser Zustand entspricht der späteren Serienausführung und wird für Diskussionen und Präsentationen mit Kunden, Zulassungsbehörden, Zulieferfirmen, Produktion, Vertrieb und Medien benutzt.

Die Reaktionen auf die Designergebnisse sollten dann ausgewertet werden und im Rahmen der Konstruktionsbetreuung in die Realisierung einfließen.

2.3.9. Designrealisierung/Konstruktions- und Produktionsbetreuung

Nach der umfangreichen Entwurfsphase beginnt der eigentliche Teil der Designarbeit: Die Umsetzung des vom Management und von den Kunden verabschiedeten Designentwurfes.

Dabei sind zahlreiche Probleme und unvorhersehbare Detailprobleme zu erkennen und zu lösen.

Nur diese aufwendige und detailorientierte Arbeit gewährleistet die Erreichung der hohen Designqualität bei allen Transportation Produkten.

Innerhalb der weltweiten Fahrzeugindustrie hat sich z.B. eine dementsprechende Designkompetenz und eine Gesamt-Verantwortung für das Endprodukt bis zur Auslieferung entwickelt und bewährt.

Im weltweiten Global-Markt mit der Möglichkeit, dass alle Länder Produkte mit gleichhoher technischer Qualität entwickeln und produzieren könnten, stellt die kundenspezifische Designqualität den einzigen Wettbewerbsvorteil der bisherigen Produzenten dar.

2.3.10 Feed back, Bench Marking und Future concepts

Die realisierte Designentwicklung in einem vermarkteten Produkt stellt eine Basis für die weitere Aufgabe wie Produktpflege, Modifikation oder Neuentwicklung/-gestaltung dar.

Die direkten Arbeitsschritte sind Analyse der Betriebsergebnisse (Wartung, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Reinigung, Kosten, Reparatur, Passagierakzeptanz, Produktqualität) und laufendes Bench Marking (Beobachtung des Marktes und der Wettbewerber, Schutzrechte und FAA/JAA Vorschriften).

Dadurch werden wesentliche Grundlagen für die neue Entwicklung und Gestaltung gelegt.

In den meisten Unternehmen der Transportation Industrie ist der Bedarf an neue Ideen und zukünftigen Konzepten eine Frage der existenziellen Überlebensfähigkeit.

Da andererseits Ideen und kreative Arbeitsergebnisse nicht per Stopuhr erreicht werden können, werden häufig zukünftige Konzeptstudien in speziellen Arbeitsgruppen (intern oder extern) formuliert und stehen bei entsprechender Neuentwicklung zur Verfügung.

Ein weiteres Problem stellt der immer kürzer werdende Produktzyklus vieler Produkte dar. Im Bereich der Kabinenelektronik gehen die Produktzyklen (z.B. der Handys ½ Jahr) entgegen ein Flugzeugkabine mit Produktzyklen von 10 – 20 Jahren unüberwindbar auseinander.

3. Werkzeuge und Materialien im Designprozeß / Zeichenmaterial

Der Design- und Entwicklungsprozeß erfordert einige typische Materialien und Werkzeuge, die auf die kreative, nicht immer systematische Arbeit des Designers abgestimmt sind. Dazu gehören schnelle Visualisierungswerkzeuge wie weiche Stifte, Filzstift-„Marker“, Pastellkreiden, Airbrush, und Zeichenpapiere.

Diese zeichnerischen Fähigkeiten zur Präsentation von Ideen, Arbeitsergebnissen oder Untersuchungen sollten von allen am Entwicklungsprozeß Beteiligten genutzt und zur verbesserten Kommunikation ständig weiterentwickelt werden.

3.1 Marker

Für farbige Darstellungen von Entwürfen werden besondere Filzstifte (Marker) mit unterschiedlichen Markennamen von verschiedenen Herstellern verwendet. Mit AD-Marker von Berol, Magic Marker, COPIC Marker und Pantone von Letraset seien hier nur einige genannt.

Die Lösungsmittel der Marker waren bisher das gesundheitlich nicht unbedenkliche Toluol. Neue Marker sind "Graphic Marker" mit Alkohol als Lösungsmittelbasis. Nahezu alle Hersteller bieten bei ihren Produkten eine sehr große Farbpalette an.

In der Regel besteht ein Sortiment aus etwa 200 verschiedenfarbigen Markern. Dazu gehören jeweils zwei Paletten von warmen (nach braun tendierenden) und kalten (nach blau tendierenden) Grautönen. Die ca. 10 Farbabstufungen reichen von fast weiß bis fast schwarz.

3.1.1 Anwendungshinweise

Zu beachten ist, daß alle Papiere unterschiedlich auf eine Bearbeitung mit Markern reagieren. Einige Papiere lassen ihn heller erscheinen. Diese saugen die Farbe in der Regel weniger stark auf als andere, die den Marker stärker aufsaugen, eventuell stark "bluten" und ihm eine dunklere Farbe geben.

Für einfache Skizzen sind Papiere von Normalpapierkopierern oder von preiswerten Skizzenblocks ausreichend. Die Marker verlaufen allerdings etwas stärker. Die auch wesentlich teureren Marker- oder Layoutpapiere sind für Repräsentations-Zeichnungen durch eine Beschichtung auf der Rückseite besser geeignet. Empfehlenswert ist beispielweise der Layoutblock von Letraset oder Colambo.

Bei der Anwendung der Marker ist darauf zu achten, daß beim Anlegen von Flächen mit einer Farbe der Marker nicht abgesetzt werden darf, da sonst Streifen und Flecken entstehen. Soll also eine Fläche gleichmäßig angelegt werden, ist ein kontinuierliches Arbeiten "naß in naß" erforderlich.

3.2 Pastellkreide

Pastellkreide besteht im wesentlichen aus Farbpigmenten und Bindestoffen. Im Handel ist Pastellkreide in Form von gepressten runden oder eckigen Stäbchen erhältlich. Rembrandt von Talens, Schmincke und Faber Castell sind nur einige der erhältlichen Fabrikate.

Alle Farben sind untereinander mischbar, wobei das ohnehin schon über hundert Töne umfassende Angebot einiger Hersteller nahezu unendlich erweitert werden kann.

3.3 Schwarz/Weiss Darstellungen

3.3.1 Anwendung der Schwarz/Weiss Technik

Schwarz/Weiss Darstellungen sollen mit möglichst einfachsten Mitteln in kürzester Zeit die zeichnerische Darstellung von fiktiven oder existierenden dreidimensionalen Objekten ermöglichen.

Durch unterschiedliche Strichstärken, sowie durch partielles Anlegen von Flächen, beispielsweise durch das Setzen von Punkten oder durch das graphische Darstellen von Reflexionen in glänzenden Materialoberflächen sollte ein Effekt der Dreidimensionalität erreicht werden.

Die Grundlage der plastischen Erscheinung einer zweidimensionalen Zeichnung in der Schwarz/Weiss Technik beruht darauf, daß Kanten oder Linien eines Objektes, die Richtung einer angenommenen Lichtquelle zeigen.

Dünne Linien stellen "helle" Kanten dar.

Dicke Linien stellen Schattenkanten oder Umrissen dar.

3.4 Darstellung von Materialien und Oberflächen

3.4.1 Allgemeines zur Materialdarstellung

Die zeichnerische Darstellung verschiedener Materialien wie Glas, Stahl, Stein, Holz u.s.w. ist nicht besonders aufwendig, erfordert jedoch viel Training und Erfahrung.

Wichtig ist generell, dass der Charakter und damit die besonderen Eigenschaften eines Materials auf der Zeichnung deutlich zu erkennen sind.

Bei einem Material wie Glas ist die Spiegelung und Reflexion wichtig, aber auch die Transparenz des Materials.

Reflexion und Transparenz hängen vom Ort der Betrachtung sowie der Beleuchtung ab.

Da wir in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht alle Materialien behandeln können, möchte ich zunächst auf zwei der direkten Materialdarstellung übergeordneten Grundprobleme eingehen. Matte und hochglänzende Materialoberflächen.

3.5 Darstellung eines Produktes oder Raumes

3.5.1 Allgemeine Informationen

Design-Darstellungen zu Entwurfszwecken werden heute in der Industrie zumeist in einer Mischtechnik angefertigt.

Mischtechnik bedeutet, daß bei einer Zeichnung unterschiedliche Zeichentechniken und Materialien kombiniert angewendet werden.

Bei der Verwendung von Mischtechniken kann eine Zeichnung relativ schnell fertiggestellt werden, da man sich für jedes Darstellungsproblem die jeweils schnellste und wirksamste Technik auswählen kann.

4. Entwurfsmodellbau

- 4.1 In allen Bereichen der Transportation Produktentwicklung ist der Modellbau ein wesentlicher Bestandteil der Interior und Exterior Gestaltung. Durch frühzeitige „Mock up“ Untersuchung der räumlichen Geometrien, der Ergonomischen Funktionen und der ästhetischen Proportionen werden die Entwurfsannahmen in Verbindung mit den Forderungen, Vorschriften und Vorgaben überprüft.

Zu den gebräuchlichen Modellphasen gehören:

- Experimentelles 1:1 Interior Modell (Ergonom. Voruntersuchungen, Proportionsstudien, Durchführbarkeitsstudien, Einbau-Voruntersuchungen)
- Experimentelle Teilmodelle in 1:1 (Einzelne Bauteile innerhalb der Kabine, z.B. Griffleisten, Dog houses, Class Divider, Partitions, Lavatories, Verkleidungen)
- Funktions- oder Engineering Modell in 1:1 (Technisches Mock up für funktionale und vorkonstruktive Untersuchungen, Einbau/Ausbau/Wartung, Elektrik, Klimaeinbauten, Lichtinstallation)
- Sales Mock up (Vollständiges Interior Modell der gestalteten Kabine mit allen sichtbaren Bauteilen, Oberflächen, Farben, Materialien, Placarding, Licht und Teilfunktionen)
Das Sales mock up wird schon den Kunden und der Öffentlichkeit präsentiert und sollte unbedingt den späteren Zustand der Kabine aufzeigen.
- Produktions-Mock up (im Prototyp Status erstelltes Kontroll-Modell mit ersten Original-Bauteilen)

5. Terminologien / Luftfahrtspezifische Begriffe

Nachfolgend eine Zusammenstellung einiger Fachbegriffe ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- aircraft cabin	Flugzeugkabine
- entry area	Einstiegsbereich
- Ceiling	Deckenbereich in der Kabine
- OSC	Overhead Stowage Compartment/Gepäckfächer
- Hatraks	Gepäckfächer
- Handrail	Handläufe
- PSU	Passenger Service Unit/ Bedienflächen unter den
- loudspeaker	Hatraks
- o2 Boxes	Lautsprecher
- Window Panel	Sauerstoffversorgung
- Dado Panel	Fensterverkleidungen
- Partitions	seitl. Verkleidungen im Fussraum
- Class Divider	Trennwände
- Monuments	Verstellbare Trennwände/-vorhänge
- Lavatory	Eingebaute Produkte wie Schränke, Lavatories, Galleys
- Handicapped Lav	etc.
- Refreshment Room	Flugzeug Toilette
- Crew Rest Area	Behindertengerechte Flugzeugtoilette
- Safety	Erfrischungsraum
- Emergency	Erholungs- und Ruheraum für die Bordcrew
- Placards/Signs	Sicherheit
- Seat placarding	Notfall
- Surface	Schriftfelder/Informationssystem
- Dekor	Sitzinformationssysteme
- Color and texture	Oberfläche
- Tube effect	Muster auf den sichtbaren Oberflächen
- Rendering	Farbe und Oberflächenstruktur
- Experiemental model	Röhreneffekt
- Mock up	Präsentationsdarstellung mitunterschiedlichen
- Sales Mock up	Materialien
- Attendant Seat	Experiementelles Modell
- Waste	Maßstäbliches Modell 1 :10, 1 :5, 1:2,5, 1:1
- Trolley	Vollständig ausgestattetes Interior Modell
	Sitz für Bord Crew bei Start und Landung
	Abfall
	Transportwagen innerhalb der Kabine

6. Literatur

Bücher zum Thema Industrial-Design

Design - Formgebung industrieller Produkte,
Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek 1978

Udo Bauer, Industrial-Design,
Vogel Verlag, Würzburg 1977

Bernd Löbach, Industrial Design - Grundlagen der
Industrieproduktgestaltung,
Verlag Karl Thieme, München 1976

Gerd Selle, Die Geschichte des Design in Deutschland
von 1870 bis heute - Entwicklung der industriellen
Produktkultur,
Du Mont Buchverlag, Köln 1978

Bücher zum Thema Transportation / Aircraft Industrial Design

DGLR Jahrbücher
AIAA Annual reports

Bücher zum Thema Automobil-Design

Hans-Ulrich von Mende, Styling - automobiles Design,
Motorbuch Verlag, Stuttgart 1979

Joachim Petsch, Geschichte des Auto-Design,
Du Mont Buchverlag, Köln 1982

Bücher zum Thema Zeichentechniken

Ronald B. Kemnitzer, **Rendering With Markers** -
Definitive Techniques for Designers, Illustrators and
Architects,
Watson-Guptil Publications, a division of Billboard
Publications Inc., New York 1983

Joseph Ungar, **Rendering In Mixed Media - Techniques
for Concept Presentation for Designers and Illustrators**
Watson-Guptil Publications, a division of Billboard
Publications Inc., New York 1985

Günter Hugo Magnus, **Handbuch für Grafiker**,

Du Mont Buchverlag, Köln

Fachzeitschriften

form - Zeitschrift für Gestaltung, Verlag form GmbH,
Hofgut Ober-Beerbach, 6104 Seeheim-Jugenheim
(erscheint vierteljährlich, fast ausschließlich durch
Abonnement erhältlich)

md - möbel interior design, Konradin-Verlag
Robert Kohlhammer GmbH, 7022 Leinfelden-Echterdingen
(erscheint monatlich)

CAR STYLING, Car Styling Publishing Co. 4-8-16-11F,
Kitashinjuku, Shinjuku-ku, Tokio 160, Japan
(erscheint vierteljährlich in japanischer und
englischer Sprache, in Hamburg erhältlich bei:
Overseas Courier Service Deutschland GmbH,
Brennerstraße 27, 2000 Hamburg)

Auto & Design, Corso Francia 161, 10139 Torino, Italia
(erscheint vierteljährlich in italienischer und
englischer Sprache alle zwei Monate.

FLUGREVUE

AERO International

Aircraft interior international
UK & international press

aircraft interior magazine
Phoenix Publishing
USA