

# Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie

Dokumentation nach ATA iSpec 2200



Dieter Scholz

Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg

## Kurzreferat

Standards im Sinne von Normen werden in der Technik genutzt zur Verständigung, Rationalisierung und zur Gestaltung effizienter und kostengünstiger Abläufe. Die ATA iSpec 2200 ist ein neuer Standard, herausgegeben durch die Air Transport Association of America (ATA), basierend auf etablierten Vorgängern: der ATA Spec 100 und der ATA Spec 2100. Geregelt wird die Gestaltung und der elektronische Datenaustausch insbesondere zwischen Flugzeughersteller und Fluggesellschaft zu den Themen Wartung, Definition des Flugzeugs, Ausbildung von Wartungspersonal und Flugbetrieb. Durch die Standardisierung der Dokumentation und damit der Informationsprozesse wird die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit in der zivilen Luftfahrt unter Berücksichtigung verfügbarer Informationstechnologien erheblich vereinfacht.

## 1 Einleitung

Unter *Standards* wird verstanden: "Maßstab, Richtschnur, Norm; Qualitäts- oder Leistungsniveau" (**Duden 1996**). Standards im Sinne von *Normen* sind Regeln der Technik. Sie dienen der Rationalisierung, der Qualitätssicherung, der Sicherheit, dem Umweltschutz und der Verständigung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit (**DIN 2002**). Normen werden durch Normung geschaffen. "Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit" (**DIN 820 Teil 1**).

Dieser Text steht im Zusammenhang mit einem ganz speziellen Standard zur *Dokumentation in der Luftfahrt* der ATA iSpec 2200 der Air Transport Association of America (ATA).

<p><b>Ziel dieses Textes</b> ist, eine Grundlage für das Verständnis der ATA iSpec 2200 zu schaffen und deren Umfeld zu beschreiben.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dabei wird eingegangen auf

- Standards und Normen (allgemein)
- Normen in der Luftfahrt
- die Luftfahrtindustrie
- die Air Transport Association of America (ATA)
- die Spezifikationen der ATA
- die Entstehung der ATA iSpec 2200
- Gliederung, Umfang und Ziele der ATA iSpec 2200
- ausgewählte Inhalte der ATA iSpec 2200
- die technische Dokumentation als Bestandteil der Produktentwicklung
- Zusammenarbeit in der Luftfahrtindustrie – insbesondere im Hinblick auf die Dokumentation nach ATA iSpec 2200

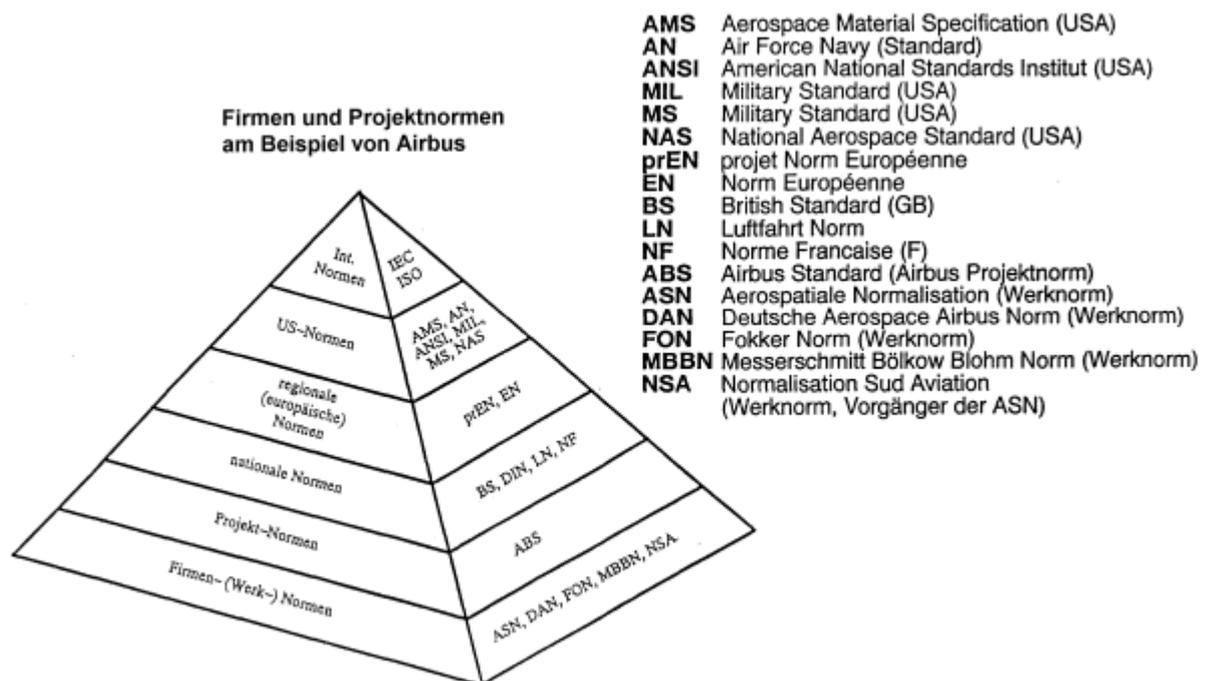
**Tabelle 1** Normungsorganisationen

	allgemein	Elektrotechnik	Telekommunikation
international	International Organization for Standardization (ISO)	International Electrotechnical Commission (IEC)	International Telecommunication Union (ITU)
regional (Europa)	European Committee for Standardization (CEN)	European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)	European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
national (Deutschland)	Deutsches Institut für Normung (DIN)	Verein Deutscher Elektrotechniker (VDE)	—

Zurück zu den *Normen*: Unterschieden werden internationale Normen, regionale Normen (Europa) und nationale Normen (Deutschland). Die *International Organization for Standardization* (ISO) hat sich zur Aufgabe gemacht, die internationale Zusammenarbeit durch gemeinsam erarbeitete Normen zu erleichtern. Die Normungsorganisationen von etwa 140 Ländern sind in der ISO zusammengeschlossen. ISO kooperiert mit der *International Electrotechnical Commission* (IEC) und der *International Telecommunication Union* (ITU) (**ISO 2002a**). ISO arbeitet mit weiteren 500 Partnern zusammen, die jeweils nur an bestimmten Bereichen der umfassenden Normungsarbeit der ISO interessiert sind (**ISO 2002b**). Das *European Committee for Standardization* (CEN) verfolgt Ziele wie die ISO, ist in seinen Aktivitäten aber auf Europa beschränkt. CEN kooperiert mit dem *European Committee for Electrotechnical Standardization* (CENELEC) und dem *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) (**CEN 2002**). In Deutschland wird die Normungsarbeit durch das *DIN Deutsches Institut für Normung e. V.* durchgeführt. Das DIN sorgt bei der Ausarbeitung der DIN-Normen dafür, dass diese bei der Gesetzgebung und im Rechtsverkehr als Beschreibung technischer Sachverhalte herangezogen werden können. Zu

beachten ist dabei, dass internationale Normen und DIN Normen für sich nur unverbindliche Empfehlungen darstellen. Das DIN mit seinen Organen ist die autorisierte nationale Vertretung in den Gremien der internationalen und der europäischen Normungsorganisationen (**DIN 2002**) und kooperiert mit dem *Verein Deutscher Elektrotechniker* (VDE). Die Beziehungen der angesprochenen Normungsorganisationen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Normen sind hierarchisch gegliedert, dies wird bereits aus Tabelle 1 deutlich: ISO Normen und europäische Normen werden in die nationalen Normenwerke übernommen – gegebenenfalls unter Hinzufügung einer nationalen Titelseite. Die Hierarchie der Normen wird ergänzt durch Projekt-Normen und Werks-Normen. Dies ist in Bild 1 gezeigt am Beispiel des Flugzeugbaus – speziell am Beispiel von Airbus. Die *Normen und Standards der Luftfahrt* umfassen nicht nur die oben beschriebenen allgemeinen Normen (ISO, CEN, DIN), sondern darüber hinaus auch Normen verschiedener spezieller Organisationen (US Airforce, US Navy, ...). Zu diesen speziellen Standards gehören auch die Standards der *Air Transport Association of America* (ATA). Aufgrund der Langlebigkeit der Fluggeräte haben auch die Normen, nach denen die Fluggeräte gebaut wurden, eine gewisse langfristige Bedeutung. In Bild 1 sind daher auch Organisationen und Normen genannt, die heute bereits ersetzt wurden.



**Bild 1** Die Hierarchie der Normen am Beispiel des Flugzeugbaus bei Airbus (nach **Airbus 1995**)

Die *Luftfahrtindustrie im weiteren Sinn* umfasst den Bau, die Wartung und den Betrieb von Luftfahrtgeräten. Der Flugbetrieb beinhaltet den Beförderungs-, den Abfertigungs- und den Wegsicherungsprozess (Flugsicherung). Flugzeughersteller und Flugzeugbetreiber (Luftverkehrsgesellschaften, kurz: Fluggesellschaft) sind die großen integrativen Pole der Luftfahrtindustrie. Der Flugzeughersteller verkauft das Fluggerät an die

Luftverkehrsgesellschaft. Die Luftverkehrsgesellschaft wiederum verkauft die Transportkapazität.

Die *Luftfahrtindustrie im engeren Sinn* umfasst lediglich die Unternehmen, die am Bau des Fluggerätes (und aller damit zusammenhängenden Arbeiten) beteiligt sind. Der Bau des Fluggerätes beinhaltet dabei den Bau von Zelle, Antrieb und (Sub-)Systemen. Die Flugzeughersteller sind angewiesen auf die Unternehmen der Zulieferindustrie (u.a. Triebwerkshersteller und Ausrüster) sowie zahlreiche Dienstleistungsunternehmen.

Da viele Unternehmen gleichzeitig in der Luft- und Raumfahrt tätig sind, ist eine Trennung von Luftfahrtindustrie und Raumfahrtindustrie nur schwer möglich. Der *Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie* (BDLI) zählt mehr als 100 Unternehmen und umfasst damit 90% der Luft- und Raumfahrtindustrie in Deutschland (bezogen auf Mitarbeiterzahlen und Umsatz) (**BDLI 1999**). Der BDLI vertritt die wirtschafts-, technologie- und forschungspolitischen Interessen seiner Mitglieder gegenüber Regierung, Parlament, Medien und interessierter Öffentlichkeit. Die Mitglieder können hier natürlich nicht alle genannt werden, vertreten sind aber alle bekannten deutschen Unternehmen von A (Aerodata AG) bis Z (ZF Luftfahrttechnik GmbH) (**BDLI 2002**). Der BDLI ist Mitglied in der *European Association of Aerospace Industries* (AECMA). Die AECMA vertritt die nationalen Luft- und Raumfahrt Industrieverbände in Europa und damit etwa 750 Firmen, die 430000 Personen direkt und über 800000 Personen indirekt beschäftigen (**AECMA 2002**). Die *Aerospace Industries Association* (AIA) ist die Vereinigung der Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie in den USA. AIA gibt die *National Aerospace Standards* (NAS) heraus, die vom *National Aerospace Standards Committee* (NASC) erstellt werden (**AIA 2002**).

Die *Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie* ist nicht beschränkt auf eine nationale Zusammenarbeit (Deutschland) oder regionale Zusammenarbeit (Europa). In zunehmenden Umfang ist der Bau von Fluggeräten durch eine weltweite Zusammenarbeit gekennzeichnet. Immer größere Bauanteile werden an Industrieunternehmen auf anderen Kontinenten vergeben.

*Internationale Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie* werden damit wichtiger denn je. Mit der weltweiten Verteilung der Aufgaben und der räumlichen Verteilung nicht nur im Bereich von Wartung und Betrieb, sondern auch im Bereich von Entwicklung und Produktion, gewinnt die *Dokumentation* eine immer größere Bedeutung. Dort wo es in der Vergangenheit evtl. noch ausreichte, verbunden mit einem direkten persönlichen Kontakt, Informationen (Daten, Beschreibungen, Erklärungen, ...) unstrukturiert auszutauschen, wird der strukturierte Informationsaustausch immer wichtiger. Durch die Anwendung von *Standards* wird der Informationsaustausch strukturiert und vereinheitlicht. Gerade die *elektronische Art des Informationsaustausches* ist zukunftsweisend. Der Grund: die Vorteile einer globalen Zusammenarbeit (und der damit leider einhergehenden räumlichen Trennung) können genutzt werden, ohne die Nachteile

einer möglichen zeitlichen Verzögerung in den Arbeitsabläufen hinnehmen zu müssen. Die *ATA iSpec 2200* ist ein Baustein im Bestreben, die genannten Ziele zu erreichen.

## 2 Air Transport Association of America (ATA)

Die *Air Transport Association of America* (ATA) ist die Handelsorganisation der wichtigsten US amerikanischen Luftverkehrsgesellschaften. Die ATA wurde 1936 gegründet. Das Ziel der Organisation wird beschrieben in **ATA 2002a**:

*The purpose of the ATA is to support and assist its members by promoting the air transport industry and the safety, cost effectiveness, and technological advancement of its operations; advocating common industry positions before state and local governments; conducting designated industry-wide programs; and assuring governmental and public understanding of all aspects of air transport ... it serves as a focal point for industry efforts to **standardize practices** [Herv. d. Verf.] and enhance the efficiency of the air transport system.*

Verschiedene Abteilungen der ATA befassen sich mit den Themen Flugbetrieb, Flugsicherheit, Wartung, Ersatzteilwesen, Flughäfen, Luftfracht, elektronischer Datenaustausch, US-Verkehrspolitik, internationale Fragen, Rechtsfragen und dem Dienst am Kunden. Die Air Transport Association of America unterhält verschiedene Ausschüsse, die mit Experten aus den Mitglieds-Fluggesellschaften besetzt sind.

Von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit Fragen der Dokumentation in der Luftfahrt ist folgender Ausschuss: Das *Technical Information & Communication Committee* (TICC). Das TICC ist international besetzt. Es formuliert technische Informations- und Kommunikations-Strategien und erstellt Normen zum digitale Datenaustausch in der Luftfahrtindustrie. Das TICC verfolgt dabei folgende konkrete Ziele:

- Die Elimination des Datenaustausches auf Papier.
- Den Transfer von Daten des Flugzeugherstellers und der Ausrüster direkt in die Software-Anwendungen der Fluggesellschaft.
- Die Möglichkeit der Fluggesellschaft, Daten nach eigenen Anforderungen anzupassen.
- Daten auf elektronischem Weg direkt an die entsprechenden Stellen im Wartungsbetrieb zu leiten.

Das TICC unterhält diese Arbeitsgruppen (working groups):

- Business Requirement Working Group
- Data Model Working Group
- Direct Access & Retrieval Technology Working Group
- Flight Operations Working Group
- Graphics Working Group
- Maintenance Configuration Management Working Group

- Maintenance Procedures Working Group
- Maintenance Requirement Working Group
- Text Working Group

Drei dieser Arbeitsgruppen sollen hier exemplarisch etwas genauer beschrieben werden:

- *Direct Access and Retrieval Working Group* (DART)

"DART's mission is to define the air transport industry specifications for transfer, access and retrieval of maintenance documentation and support materials. Our strategy is to use open standards and existing and emerging technologies to reduce dependence on paper and film media, and to improve accessibility of information." (ATA 2002a)

- *Flight Operations Working Group* (FOWG)

"The flight operations working group understands that the information provided by differing manufacturers will be manipulated by differing flight operations departments in a variety of ways. The areas of training, operating procedures, ... , all have need of some basic standard by which to transfer and map common flight operations information. Indeed this fact highlights the need for standard and reusable source data." (ATA 2002a)

- *Graphics Working Group* (GWG)

"The aim of the *Graphics Working Group* is to develop and maintain specifications for the exchange of graphics and associated application data in digital form to support the business process of aircraft maintenance." (ATA 2002a)

Die GWG hat zwei Arten von Grafiken definiert:

- Konventionelle Grafiken
  - TIFF (ISO 12639) and CCITT group IV graphics (zur Kompression)
  - CGM graphics (ISO/IEC 8632)
- "Intelligent graphics"

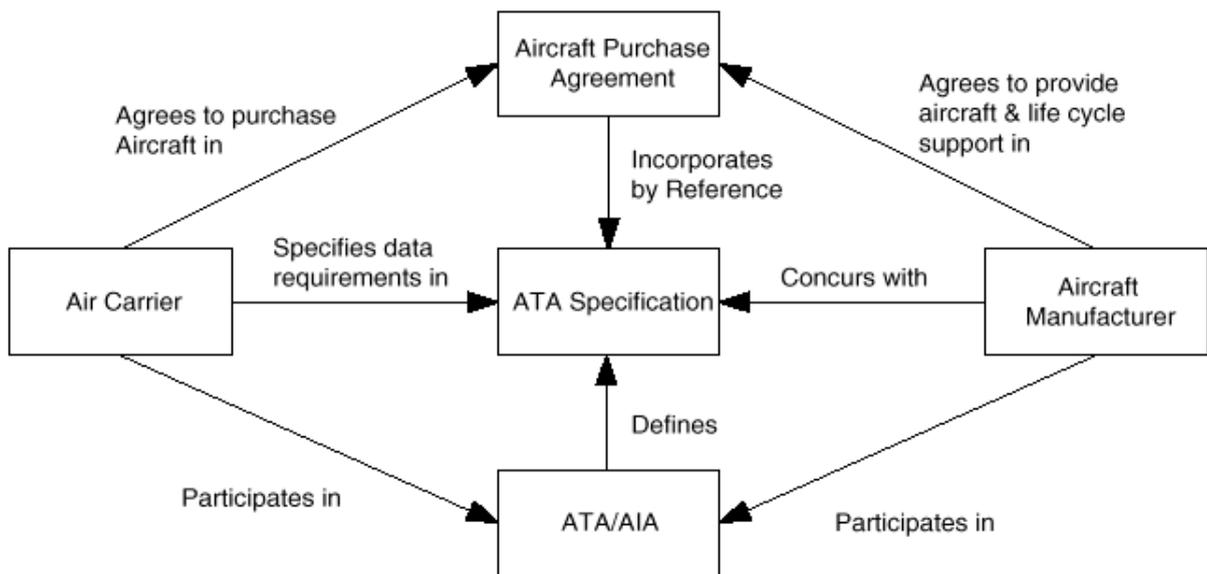
CGM Grafiken sind Vektor-Grafiken und werden für die Zukunft empfohlen, da sie gegenüber den Pixel-Grafiken viele Vorteile besitzen. "Intelligent graphics" werden erst in Zukunft Bedeutung gewinnen. Sie sind strukturiert und interaktiv. Dieses Beispiel zeigt sehr schön die Verbindung der Normenarbeit verschiedener Organisationen, hier: der ATA und der ISO bzw. IEC.

### 3 ATA-Spezifikationen

Die Air Transport Association of America hat eine ganze Reihe von Schriften und Standards herausgebracht. Eine aktuelle Liste der Publikationen kann über das Internet bezogen werden (ATA 2002b). Einige der ATA-Spezifikationen (kurz: ATA-Specs) und Schriften haben eine erhebliche Bedeutung erlangt. Neben der ATA iSpec 2200 (siehe Abschnitt 4) gehören dazu:

- *ATA Common Support Data Dictionary (CSDD)*  
Das ATA Common Support Data Dictionary ist ein Katalog mit Begriffen und Abkürzungen wie sie in anderen ATA-Spezifikation enthalten sind und im Flugbetrieb und der Flugzeugwartung gebraucht werden. Das CSDD definiert, erklärt und beschreibt die Begriffe und Abkürzungen. Das ATA CSDD hat das bekannte *World Airlines Technical Operations Glossary (WATOG)* ersetzt.
- *ATA Operator/Manufacturer Scheduled Maintenance Development (MSG-3)*  
ATA MSG-3 beschreibt eine Entscheidungslogik mit der Wartungsaufgaben und akzeptable Wartungsintervalle für neue Flugzeuge und/oder Triebwerke definiert werden können. Die Ergebnisse der Wartungsplanung nach MSG-3 werden von den Zulassungsbehörden anerkannt.
- *ATA Spec 2000: E-Business Specification for Materials Management*  
Die Spec beschreibt ein Datenformat für den elektronischen Austausch von Informationen, mit dem Fluggesellschaft vollautomatisch ihre Einkäufe abwickeln können.

ATA-Spezifikationen (ATA-Specs) sind für sich genommen rechtlich nicht bindend. Die rechtliche Wirkung erhalten die ATA-Specs (genauso wie andere Normen) dadurch, dass sie in Verträgen zitiert werden (siehe Bild 2). Bei einem Vertrag zwischen Fluggesellschaft und Flugzeughersteller in der z. B. die ATA iSpec 2200 zitiert wird, ist der Flugzeughersteller dann über das ganze Flugzeugleben daran gebunden, die jeweils aktuellen Daten für das Flugzeug in einer Form zu liefern, wie dies bei Vertragsunterzeichnung gemäß ATA-Spec vereinbart wurde.



**Bild 2** Die Einbindung der ATA-Spezifikationen in Verträge zwischen einer Fluggesellschaft und einem Flugzeughersteller (nach **ATA iSpec 2200**)

Bild 2 zeigt auch bereits, dass die ATA-Specs durch gemeinsame Aktivitäten von Fluggesellschaften und Flugzeugherstellern erstellt werden. An der Definition der Spezifikationen zu digitalen Datenstandards sind im einzelnen beteiligt:

- ATA Technical Information and Communication Committee (TICC)
- TICC Working Groups
- Manufacturers and Air Carriers
- ATA Engineering Maintenance & Material Council (EMMC)
- AIA Commercial Customer Support Council (CCSC)
- ATA Staff

## 4 ATA iSpec 2200

### 4.1 Entstehung

Der vollständige Name der Spec lautet: *ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance*. Die ATA iSpec 2200 entstand im Jahre 2000 durch die Zusammenführung der zwei Spezifikationen:

- ATA Spec 100 : Manufacturers' Technical Data
- ATA Spec 2100 : Digital Data Standards for Aircraft Support

Zur Entstehung der ATA iSpec 2200 enthält **ATA 2002b** die Aussage:

*The ATA Technical Information & Communications Committee (TICC), recognizing the synergies between ATA Spec 100 and ATA Spec 2100, developed this new consolidated specification for use*

*in preparing technical documentation in support of aircraft maintenance. It includes the industry-wide standard for numbering aircraft systems, as well as content and formatting standards for the documentation, regardless of delivery medium. Document-type definitions (DTDs) and the ATA Data Model are included.*

Auch die Vorgängerversionen, die ATA Spec 100 und die ATA Spec 2100 können noch bezogen werden. Diese Specs, die zuletzt 1999 überarbeitet wurden, werden jedoch nicht mehr aktualisiert. Ihre Funktion wurde vollständig durch die ATA iSpec 2200 übernommen.

Der Inhalt der *ATA Spec 2100 : Digital Data Standards for Aircraft Support* ist in **ATA 2002b** beschrieben:

*This specification establishes recommended standards for the presentation of technical information prepared as digital media (such as magnetic tape or CD-ROM) produced by aviation manufacturers and used by airlines and other segments of the industry in the maintenance of their respective products. The data model is a structured graphical representation of information interchanged between manufacturers, suppliers and operators. An information modelling technique is used to provide a standard method to manage data as a resource and to facilitate the concept of identifying owners and users of data.*

Der Inhalt der *ATA Spec 100 : Manufacturers' Technical Data* ist in **ATA 2002b** beschrieben:

*Spec 100 is the industry's recommended format and content standard for technical manuals written by aviation manufacturers and suppliers, and is used by airlines and other segments of the industry in the maintenance of the respective products. This document provides the industry-wide numbering system for aircraft systems, often referred to as system or chapter numbers. The formatting and content standards define the data prepared as conventional printed documentation for electronic documentation see Spec 2100.*

Das in der gesamten zivilen Luftfahrt in praktisch allen Bereichen anzutreffende Nummernsystem zur hierarchischen Gliederung des Flugzeugs in sogenannte "ATA-Kapitel" aus der ATA Spec 100 ist vielleicht der bekannteste Beitrag der ATA zur Luftfahrt. Dieses Nummernsystem wurde an neue technische Entwicklungen angepasst auch in die ATA iSpec 2200 übernommen. Aufgrund der großen Nachfrage nach diesem Nummernsystem ist ein separates Dokument erhältlich, genannt *ATA iSpec 2200 Extract : Definitions of Aircraft Groups, Systems, and Subsystems (ATA iSpec Extract)*. Der Inhalt ist in **ATA 2002b** beschrieben:

*This document, an extract from ATA iSpec 2200, provides the industry-wide standard for numbering aircraft systems, often referred to as system or chapter numbers (This extract was originally titled "ATA iSpec 2200: Aircraft Systems".) Note: This document is provided in Adobe Acrobat format (.pdf). Adobe Acrobat is a trademark of Adobe Systems Incorporated. This document is a PDF file, and requires Adobe Acrobat Reader, which can freely downloaded from the Web.*

## 4.2 Gliederung, Umfang und Ziele

Die *Gliederung* der ATA iSpec 2200 enthält Tabelle 2. Anhand der Titel der Abschnitte lässt sich ein erster Eindruck über den *Umfang* der Spec gewinnen.

**Tabelle 2** Inhalt der ATA iSpec 2200 nach Abschnitten (**ATA iSpec 2200**)

<b>Abschnitt der Spec</b>	<b>Titel des Abschnittes</b>
Preface	General information on the use and update/revision of this specification.
Chapter 1	Introduction to iSpec 2200
Chapter 2	Requirements
Chapter 3	Information Standards
Chapter 4	Models and Schemas
Chapter 5	Media, Protocols and Data Packaging
Chapter 6	Annex 1 (Bibliography)

**Tabelle 3** Schriften und Handbücher, deren Gestaltung definiert ist in der **ATA iSpec 2200**

<b>Handbuch</b>	<b>Abkürzung</b>
<b>Maintenance Procedures</b>	
Aircraft Maintenance Manual	AMM
Aircraft Recovery Manual	ARM
Component Maintenance Manual	CMM
Consumable Products Manual	CPM
Engine Cleaning Inspection and Repair Manual	CIR
Engine (Shop) Manual	EM
Fault Reporting and Fault Isolation Manual	FRM/FIM
Non Destructive Testing Manual	NDT
Power Plant Buildup Manual	PPBM
Service Bulletin	SB
Structural Repair Manual	SRM
Weight & Balance Manual	WBM
<b>Configuration Control of Product Definition</b>	
Aircraft Illustrated Parts Catalog	AIPC
Component Maintenance Manual Parts List	CMMIPL
Engine Illustrated Parts Catalog	EIPC
Engine Parts Configuration Management Section	EPCM
Power Plant Buildup Manual Illustrated Parts List	PPBMIPL
Tool and Equipment Manual	TEM
Wiring Manual	WM
<b>Training</b>	
Systems Description Section	SDS
<b>Flight Operations</b>	
Flight Crew Operations Manual	FCOM
Master Minimum Equipment List	MMEL
<b>Universal Applications</b>	
Component Manual Index	CMI
Publications Index	PI
Service Bulletin Index	SBI
Service Letter	SL

Der *Umfang* der ATA iSpec 2200 wird u. a. auch deutlich an der Anzahl verschiedener Schriften und Handbücher, deren Gestalt durch die Spec geregelt ist: es sind über 25 Schriften im Zusammenhang mit

- der Wartung des Flugzeugs
- der Überprüfung der Flugzeugkonfiguration und der Definition des Flugzeugs
- der Ausbildung von Wartungspersonal
- dem Flugbetrieb.

Die Spec beschreibt weiterhin die Gestaltung von zusätzlichen Listen. Eine Aufstellung der Schriften und Handbücher enthält Tabelle 3.

Auf die Inhalte der aufgelisteten Handbücher und Schriften soll hier nur mit wenigen Beispielen eingegangen werden:

Das **Aircraft Maintenance Manual** (AMM) enthält die notwendigen Prozeduren, die es einem Mechaniker ermöglicht, der sich mit dem Flugzeug noch nicht auskennt, dieses vorschriftsmäßig zu warten. Dabei sind Wartungsarbeiten eingeschlossen sowohl auf dem Vorfeld als auch in der Halle oder der Werkstatt. Das AMM ist ein geschlossenes Dokument, das in zwei Teilen zu erstellen ist:

- Teil I enthält die *Systems Description Section* (SDS), auf den Seiten mit den Nummern 1 bis 99, für alle Systeme der Zelle und der Triebwerke.
- Teil II enthält die Wartungsanweisungen und -prozeduren, auf den Seiten 200 bis 800.

Die **System Description Section** (SDS) soll die Systeme in vier Detaillierungsstufen beschreiben: *system*, *subsystem*, *sub-subsystem* and *unit*. Die obersten beiden Detaillierungsstufen beginnen mit einem Abschnitt "Introduction", in dem auf den Zweck des Systems und seine Hauptkomponenten eingegangen wird. Danach folgt ein Abschnitt "General Description", in dem die Funktionsweise und besondere Merkmale beschrieben werden. Danach folgt die detaillierte Beschreibung der einzelnen *units*, wobei auf deren Einbauort, Einbauweise, Funktionsweise und Handhabung eingegangen wird.

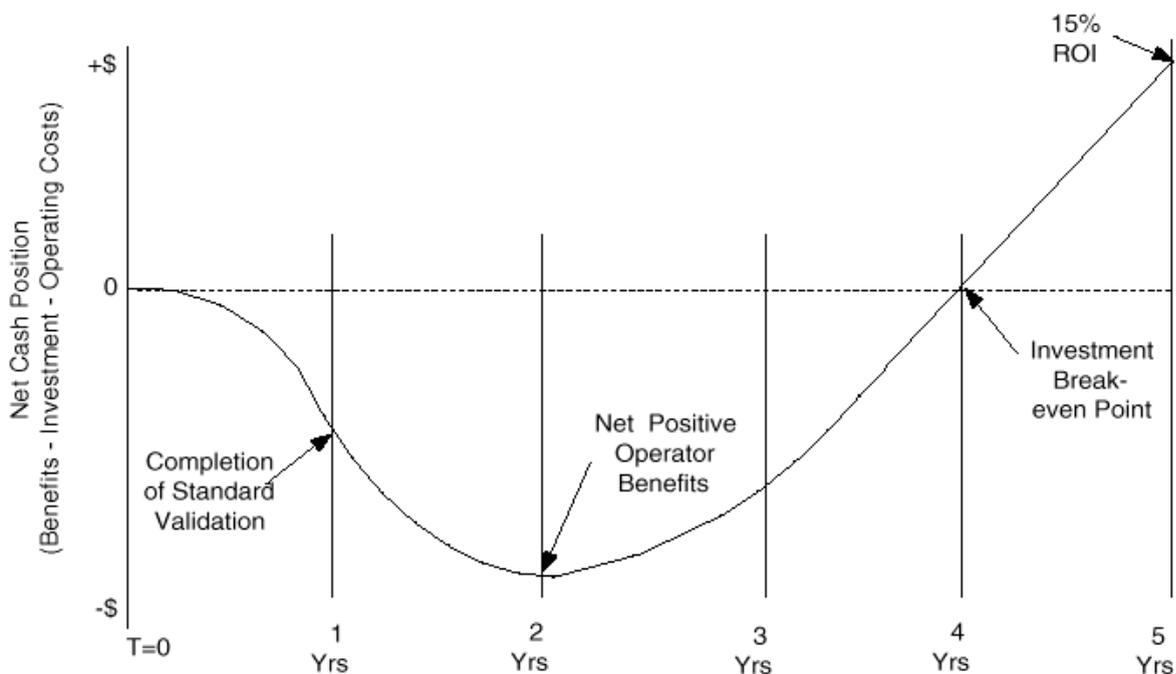
Das **Weight and Balance Manual** (WBM) enthält alle Informationen die für die Berechnung der Masse und des Schwerpunktes des Flugzeugs notwendig sind. Das Handbuch muss so detailliert in seiner Darstellung sein, dass ein Ingenieur oder ein entsprechender verantwortlicher Mitarbeiter die erforderlichen Prozeduren für den Flugbetrieb der Fluggesellschaft durchführen kann.

Das **Flight Crew Operating Manual** (FCOM) beinhaltet Informationen, die die Cockpitbesatzung für den Flugbetrieb benötigt. Das FCOM besteht aus drei Teilen

1. System Description
2. Operating Procedures
3. Performance Metrics

Ein Flugzeug darf (gegebenenfalls nur unter gewissen Voraussetzungen) betrieben werden, selbst wenn einzelne Teile der Systemkomponenten ausgefallen sind. Die **Master Minimum Equipment List** (MMEL) ist eine Aufstellung, die die als Minimum verfügbaren Komponenten enthält, notwendig für einen sicheren Betrieb des Flugzeugs. Die MMEL ist Teil der Zulassungsunterlagen des Flugzeugs.

Ziel der ATA iSpec 2200 ist letztlich eine Kostenreduktion durch eine Vereinfachung der Arbeitsabläufe bei Zulieferern, Flugzeugherstellern und Fluggesellschaften. Das Einsparungspotenzial für die Fluggesellschaft ist in Bild 3 gezeigt, ausgedrückt durch den kumulierten Zahlungsstrom. Wie bei jeder Investition sind zunächst Geldmittel einzusetzen. Vier Jahre nach dem Beginn der Arbeiten an der iSpec sollte der *Break Even Point* erreicht worden sein. Nach dem 5. Jahr sollte eine Rendite von 15% erreicht werden können.



**Bild 3** Kumulierter Zahlungsstrom der Fluggesellschaft aus Investitionen und Ersparnissen durch die ATA iSpec 2200 (**ATA iSpec 2200**)

### 4.3 Ausgewählte Inhalte

#### *Numbering System*

Die "ATA-Kapitel" als hierarchische Gliederung des Flugzeugs (*ATA Break Down*), ursprünglich veröffentlicht in **ATA Spec 100**, haben sich im gesamten zivilen Flugzeugbau durchgesetzt. Diese Kapitel oder *Chapter* sind eigentlich die Kapitel der Handbücher u. a. zu den Zellen- und Triebwerkssystemen. Die ATA iSpec 2200 hat die Systematik dieses *numbering systems* mit leichten Modifikationen von der ATA Spec 100 übernommen.

**Tabelle 4** Definition der *aircraft groups* im *ATA numbering system (ATA iSpec 2200)*

<b>aircraft group</b>	<b>system/ chapter range</b>	<b>definition</b>
Aircraft General	5 - 12	The complete operational unit. Includes dimensions and areas, lifting and shoring, levelling and weighing, towing and taxiing, parking and mooring, required placards, servicing.
Airframe Systems	20 - 50	All airframe systems except the Power Plant package.
Propeller/Rotor	60 - 67	Complete propeller/rotor system excluding propeller/rotor anti-icing system.
Standard Practices - Engines	70	
Power Plant	71 - 84	The complete power unit which develops thrust either through the exhaust or through a propeller. Excludes items such as generators, cabin superchargers, etc., which are covered under their respective systems.
Other	91 97 115 116	Charts Wire Reporting Flight Simulator Systems Flight Simulator Cuing Systems

**Tabelle 5** *System/chapter number* der (Zellen-)Systeme (airframe systems) (**ATA iSpec 2200**)

<b>system/chapter number</b>	<b>name of system</b>
(20)	(standard practices - airframe)
21	air conditioning
22	auto flight
23	communications
24	electrical power
25	equipment / furnishings
26	fire protection
27	flight controls
28	fuel
29	hydraulic power
30	ice & rain protection
31	indicating / recording systems
32	landing gear
33	lights
34	navigation
35	oxygen
36	pneumatic
37	vacuum
38	water / waste
41	water ballast
44	cabin systems
45	central maintenance system (CMS)
46	information systems
49	airborne auxiliary power
50	cargo and accessory compartments

Tabelle 4 zeigt die Gruppen der definierten *Chapters*. Tabelle 5 benennt die *Chapter* der Zellensysteme. Die **ATA iSpec 2200** liefert auch die Definitionen zu den einzelnen "Kapiteln" und zu deren weiterer Untergliederung. So ist z. B. das Fahrwerk folgendermaßen definiert:

*ATA 32 - Landing Gear*

*Those unites and components which furnish a means of supporting and steering the aircraft on the ground or water, and make it possible to retract and store the landing gear in flight. Includes tail skid assembly, brakes, wheels, floats, skids, skis, doors, shock struts, tires, linkages, position indicating and warning systems. Also includes the functioning and maintenance aspects of the landing gear doors but does not include the structure [of the doors].*

Flugzeugkomponenten werden identifiziert durch einen Code aus drei Elementen mit je zwei Ziffern. Der Code 29-31-03 zeigt als Beispiel auf *system 29, subsystem 31 and unit 03*.

### **Weight Breakdown**

Ebenso wie das *numbering system* der ATA werden die Gewichtsaufteilung (Massenaufteilung) sowie die entsprechenden Bezeichnungen und Abkürzungen, die in der ATA iSpec 2200 für das *Weight and Balance Manual (WBM)* vorgeschrieben sind in der zivilen Luftfahrt allgemein angewandt:

Ausgangsgewicht ist das MEW

SBEW	=	MEW	+	STANDARD ITEMS
BEW	=	SBEW	+	STANDARD ITEM VARIATION (SIV)
OEW	=	BEW	+	OPERATIONAL ITEMS
ZFW	=	OEW	+	PAYLOAD (P/L)
TOW	=	AZFW	+	USABLE FUEL
TW	=	TOW	+	RUNUP & TAXI FUEL

Es ist dabei:

MEW: MANUFACTURER'S EMPTY WEIGHT

SBEW: STANDARD BASIC EMPTY WEIGHT

BEW: BASIC EMPTY WEIGHT

OEW: OPERATIONAL EMPTY WEIGHT

AZFW: ACTUAL ZERO FUEL WEIGHT

TOW: TAKEOFF WEIGHT

TW: TAXI WEIGHT

Die **ATA iSpec 2200** definiert dabei auch die Gewichte (Massen). Ein Beispiel:

*MAXIMUM DESIGN TAKEOFF WEIGHT (MTOW)*

*Maximum weight for takeoff as limited by aircraft strength and airworthiness requirements. (This is the maximum weight at start of takeoff run).*

Ein weiterer Inhaltsbestandteil der ATA iSpec 2200 sind die Aussagen über *standardisierte Informationsprozesse* und über den Einsatz der *Standard Generalized Markup Language* (SGML) (ISO 8879). Diese Aspekte der Spec werden in diesem Text nicht weiter angesprochen.

## 5 Technische Dokumentation als Bestandteil der Produktentwicklung

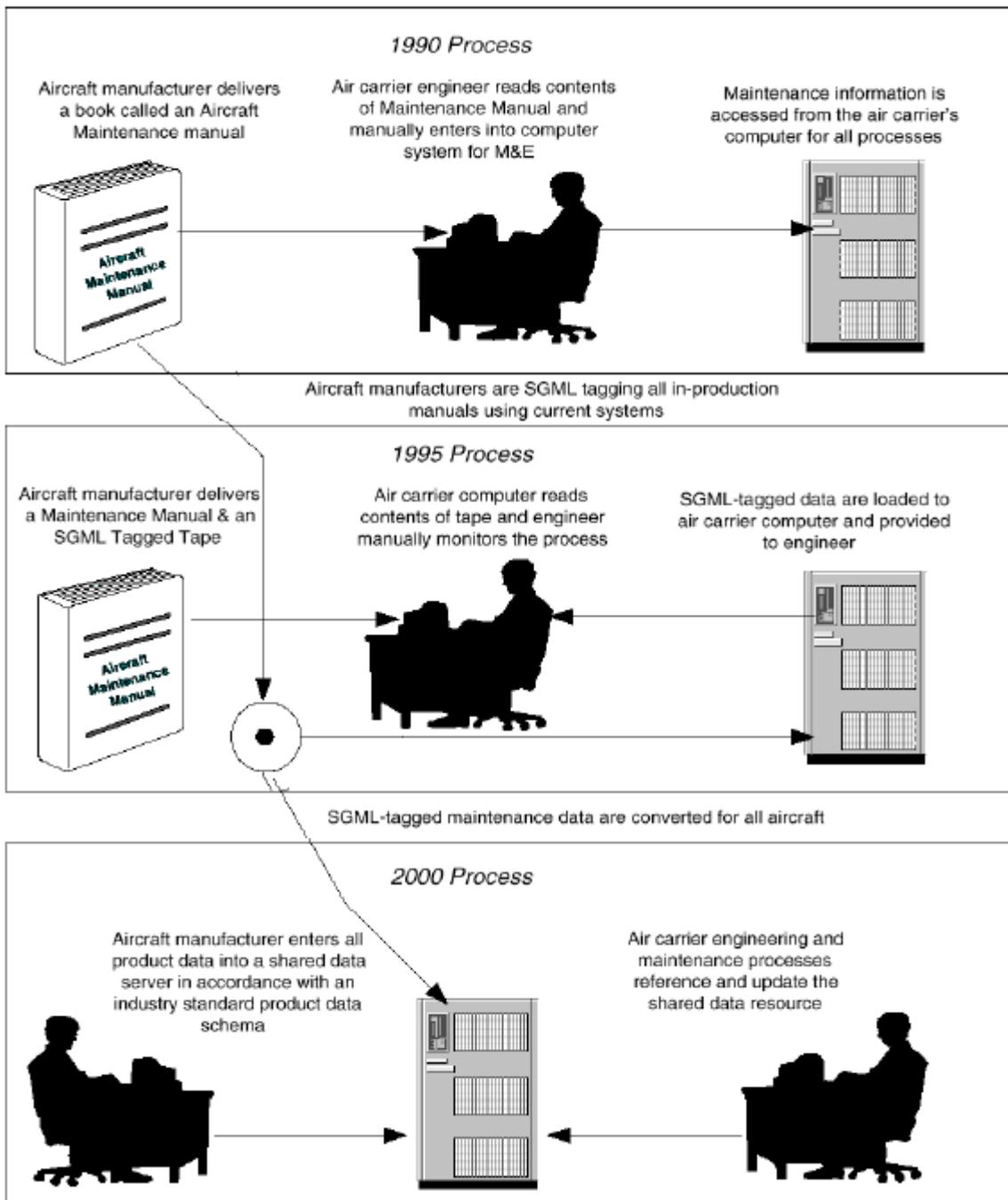
Dokumentation ist ein Bestandteil jedes technischen Produktes. Im einfachsten Fall sind es die technischen Zeichnungen und die Stückliste, die das Produkt definieren und begleiten. Die Entwicklung eines Produktes von der Komplexität eines Flugzeuges wird durch verschiedenste Dokumente begleitet jeweils angepasst an den jeweilig erreichten Entwicklungsstand:

- Die **Design Requirements** beschreiben den Bedarf der Entwicklung eines neuen Flugzeugs und legen Anforderungen an dessen Entwurf fest.
- Die **Aircraft Definition Note** enthält die Hauptparameter der weiteren Flugzeugentwicklung: äußere Abmaße, Massen, Kraftstoffvolumen, Triebwerke, Systeme.
- Die **Aircraft Standard Spec** detailliert das Flugzeug in knapper Form bereits unter Nutzung des ATA *numbering systems*.
- Die **System Definition Notes** werden für jedes System erstellt und erhalten eine erste Beschreibung des Systemkonzeptes basierend auf den ersten Rechnungen und Simulationen.
- Die **System Specifications** stellt einen fortgeschrittenen Stand der *System Definition Note* dar. Die **Sub-System Specifications** und **Equipment Specifications** liefern die entsprechende Beschreibung auf den detaillieren Ebenen des *ATA Break Downs*. Diese Spezifikationen werden als technischer Bestandteil im Vertragswerk bei der Beauftragung der Ausrüster durch den Flugzeughersteller herangezogen. Mit den *Equipment Specifications* werden die Systeme entwickelt. Nach abgeschlossener Entwicklung wird das System durch ...
- die **System Definition Note** (SDN) beschrieben.

Nach **VDI 4500-1** und **VDI 4500-2** fallen die exemplarisch für die Systementwicklung genannten Dokumente des Flugzeugbaus in die Gruppe der *internen Dokumentation*. Nun gilt es für den Kunden die *externe Dokumentation* zu erstellen, also z. B. die Betriebs- und Wartungsanleitungen. Bezogen auf das Flugzeug etwa das Flight Crew Operating Manual (FCOM) und das Aircraft Maintenance Manual (AMM). Deutlich wird bei dieser zeitlich aufeinander aufbauenden Abfolge immer detaillierterer Beschreibungen, dass eine Rationalisierung in der Wiederverwendung von Textpassagen und Bildern liegen muss.

Gerade um die effektive Einbindung der Daten des Flugzeugherstellers in die Prozesse der Fluggesellschaft geht es der ATA iSpec 2200:

*The commercial aviation industry has determined that exchange of technical publications in a digital format provides substantial benefits compared to the traditional mediums of paper and microfilm. The industry has chosen the Standard Generalized Mark-up Language (SGML) to exchange technical data now published in book form. Technical illustrations are exchanged using the Computer Graphics Metafile (CGM) for vector data and/or the CCITT Group 4 compression standard for raster data.*



**Bild 4** Prozesse des Datenaustausches zwischen Flugzeughersteller und Fluggesellschaft im Wandel der Zeit (ATA iSpec 2200)

Die Anwendung dieser standardisierten Informationsprozesse, die in der frühen Phase der Flugzeugentwicklung beim Flugzeughersteller und bei den Ausrüstern beginnt, könnte auch bei diesen selbst bereits vorteilhaft sein.

Nach **ATA iSpec 2200** sind durch die beschriebenen Maßnahmen folgende Charakteristiken und Vorteile zu erwarten:

- *a single data source for multiple documents.*
- *automation of effectivity management.*
- *flow time decreases through the reduction of paper handling.*
- *improved quality through the use of relevant software tools.*
- ...
- *easier control of data completeness.*
- *improved delivery time.*
- *decreased shipping costs.*
- *decrease time needed to incorporate modifications.*
- *decrease cost of reauthoring.*
- ...
- *improved access time.*
- *quality improvements due to "smart" ... search ...*
- *improved levels of data customization.*
- ...
- *data revision process is improved in terms of revision control, revision time.*

Bild 4 zeigt, wie durch den Einsatz von SGML und eine Speicherung von Daten auf einem Server, auf den der Flugzeughersteller und die Fluggesellschaften gemeinsamen zugreifen, die Effektivität in den Informationsprozessen gesteigert werden konnte. Die Anwendung von ATA Standards hatte daran einen entscheidenden Einfluss.

## 6 Zusammenfassung

Vorge stellt wurden Grundlagen und ausgewählte Inhalte des Standards *ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance*. Dabei wurde versucht deutlich zu machen, dass die Anwendung von Normen und Standards wie der ATA iSpec 2200 nicht bevormundet oder belastet, sondern im Gegenteil dazu dienen kann die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Organisationen effektiver zu gestalten und damit mittelfristig auch hilft Kosten zu senken. Darüber hinaus enthalten Standards ein Fülle von Erfahrungswissen, das allein die Beachtung von Normen und Standards rechtfertigt.

## Literaturverzeichnis

- AECMA 2002** URL: [http://www.aecma.org/The\\_Association.htm](http://www.aecma.org/The_Association.htm) (2002-04-10)
- AIA 2002** URL: <http://www.aia-aerospace.org> (2002-04-10)
- Airbus 1995** Persönliche Information aus der Abteilung "Strukturnormung" Deutsche Aerospace Airbus, Standort Hamburg, 1995
- ATA iSpec Extract** AIR TRANSPORT ASSOCIATION OF AMERICA: *ATA iSpec 2200 Extract : Definitions of Aircraft Groups, Systems, and Subsystems*. Washington D.C. : ATA, 2002. – Format: PDF-Datei
- ATA iSpec 2200** AIR TRANSPORT ASSOCIATION OF AMERICA: *ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance*. Washington D.C. : ATA, 2002. – Format: CD-ROM
- ATA Spec 100** AIR TRANSPORT ASSOCIATION OF AMERICA: *ATA Spec 100: Manufacturers' Technical Data*. Washington D.C. : ATA, 1999
- ATA 2002a** AIR TRANSPORT ASSOCIATION OF AMERICA: *What is the ATA*, 2002. – URL: <http://www.airlines.org/public/about/> (2002-04-10)
- ATA 2002b** URL: <http://www.airlines.org/public/publications/> (2002-04-10)
- BDLI 1999** BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE: *Die Unternehmen im Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie*. Berlin : BDLI, 1999
- BDLI 2002** URL: <http://www.bdli.de> (2002-04-10)
- CEN 2002** EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION: *About CEN and European Standardization*, 1999. – URL: <http://www.cenorm.be/aboutcen/aboutcen.htm> (2002-04-10)
- DIN 2002** DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: *Was ist Normung - was ist DIN ?*, 1999. – URL: <http://www.din.de/set/portrait/> (2002-04-10)
- DIN 820 Teil 1** Norm DIN 820-1 April 1994. *Normungsarbeit : Grundsätze*

- Duden 1986** SCHOLZE-STUBENRECHT, Werner (Bearb.); WERMKE, Matthias (Bearb.): *Duden : Rechtschreibung der deutschen Sprache*. 21. Aufl., Mannheim : Dudenverlag, 1996
- ISO/IEC 8632** Norm ISO/IEC 8632-1 1999. *Information technology - Computer graphics - Metafile for the storage and transfer of picture description information - Part 1: Functional specification*
- ISO 12639** Norm ISO 12639 1998. *Graphic technology - Prepress digital data exchange - Tag image file format for image technology (TIFF/IT)*
- ISO 2002a** INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION:  
*Introduction : What is ISO.* –  
URL: <http://www.iso.org/iso/en/aboutiso/introduction/whatisISO.html>  
(2002-04-10)
- ISO 2002b** INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION:  
*Introduction : Partners.* –  
URL: <http://www.iso.org/iso/en/aboutiso/introduction/partners.html>  
(2002-04-10)
- ISO 8879** Norm ISO 8879 : 1986/Cor 2: 1999. *Information processing - Text and office systems -- Standard Generalized Markup Language (SGML)*
- VDI 4500-1** Norm VDI 4500-1 Februar 1995. *Technische Dokumentation : Benutzerinformation*
- VDI 4500-2** Norm VDI 4500-2 Entwurf November 2000. *Technische Dokumentation : Interne technische Produktdokumentation*