



Forum

Fit für die ATA iSpec 2200 – Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie

Eine Veranstaltung des
DGLR – Fachausschuss S2.1 "Starrflügelsysteme" und der
TANNER AG, Lindau

Tagungsband

DGLR-Bericht 2002-01

ISBN 3-932182-25-1

CC BY-NC-SA 4.0

<https://doi.org/10.48441/4427.2723>

Herausgeber der Online-Ausgabe

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt –
Lilienthal-Oberth e. V. (DGLR)
Godesberger Allee 70, 53175 Bonn

Bonn, 2002

DGLR – Fachausschuss S2.1 "Starrflügelsysteme"

Obmann: Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Erstellung des Tagungsbands

TANNER AG
Kemptener Str. 99
D-88131 Lindau
Tel. 0 83 82 / 2 72 - 0

ATA iSpec 2200

Wettbewerbsfähigkeit sichern: jetzt positionieren – Marktanforderungen an die deutsche Luftfahrt-Zulieferindustrie

- 1** *Dr. Martin Prillmann, Dr. Wieselhuber & Partner GmbH*
- 13** *Anton Rieser, TANNER AG*

Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie

Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg

Obmann Fachausschuss 52.1 der Deutschen Gesellschaft für Luft- und
Raumfahrt - Lilienthal-Oberth e. V. (DGLR)

- 22** Vortrag
- 53** Paper

Schritt für Schritt zur ATA iSpec 2200

- 72** *Dr. Anselm Hofer und Tilo Ried, TANNER AG*

Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie

- 107** *Stefan Bulling, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH*

ATA iSpec 2200 – Nutzen für den Endanwender

- 128** *Dr. Michael Neitzke, Lufthansa Systems*
Mitglied einer ATA-Arbeitsgruppe zur Standardisierung von
Dokumentenaustausch

ATA-Werkstatt und Expertentische

- 149** ATA-Werkstatt: Keine Frage bleibt unbeantwortet Expertentische

- 158** Programm

- 160** Bericht

- 164** Der Tagungsband im WWW



ATA iSpec 2200



Wettbewerbsfähigkeit sichern:

jetzt positionieren – Marktanforderungen an die deutsche Luftfahrt-Zulieferindustrie

Teil 1

Dr. Martin Prillmann, Dr. Wieselhuber & Partner GmbH



Wettbewerbsfähigkeit sichern

**Marktanforderungen an die deutsche
Luftfahrt-Zulieferindustrie**

**Dr. Wieselhuber & Partner GmbH
Unternehmensberatung**



Kernherausforderungen der deutschen Luftfahrt-Zulieferer

1.

Der europäische Markt ist bereits Realität in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

2.

Die Wettbewerbsfelder wandern analog zum Markt in Richtung Europa – aber weitgehend ohne die deutsche Zulieferindustrie.

3.

Der nationale Markt bricht ein, das nationale "Sicherheitsnetz" ist dünn.

4.

Der "große Kuchen" für die Zulieferindustrie ist verteilt.

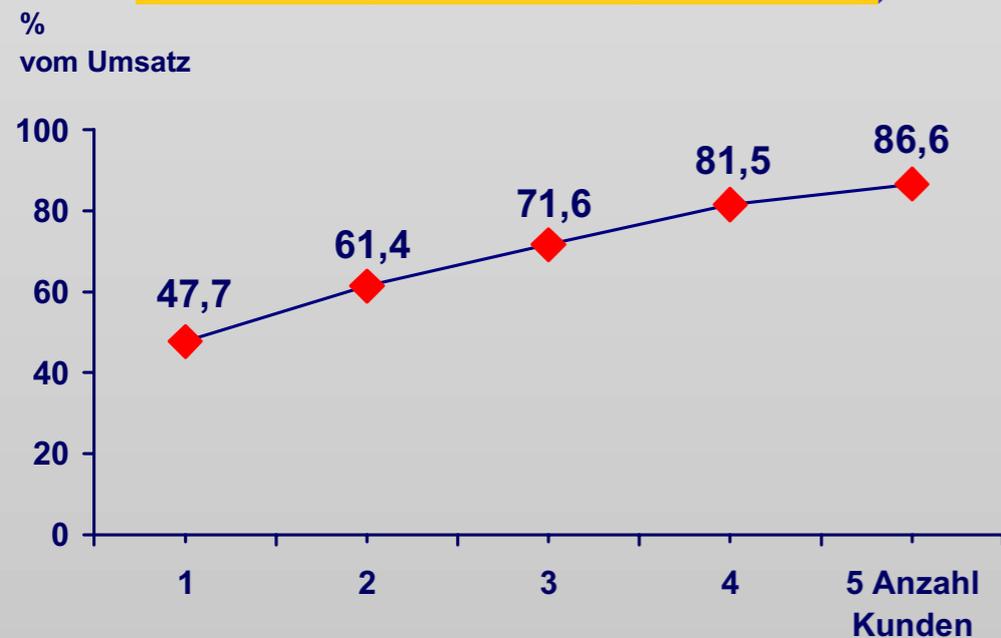
5.

Gefährlicher Margendruck zwingt zu Produktivitätssprüngen

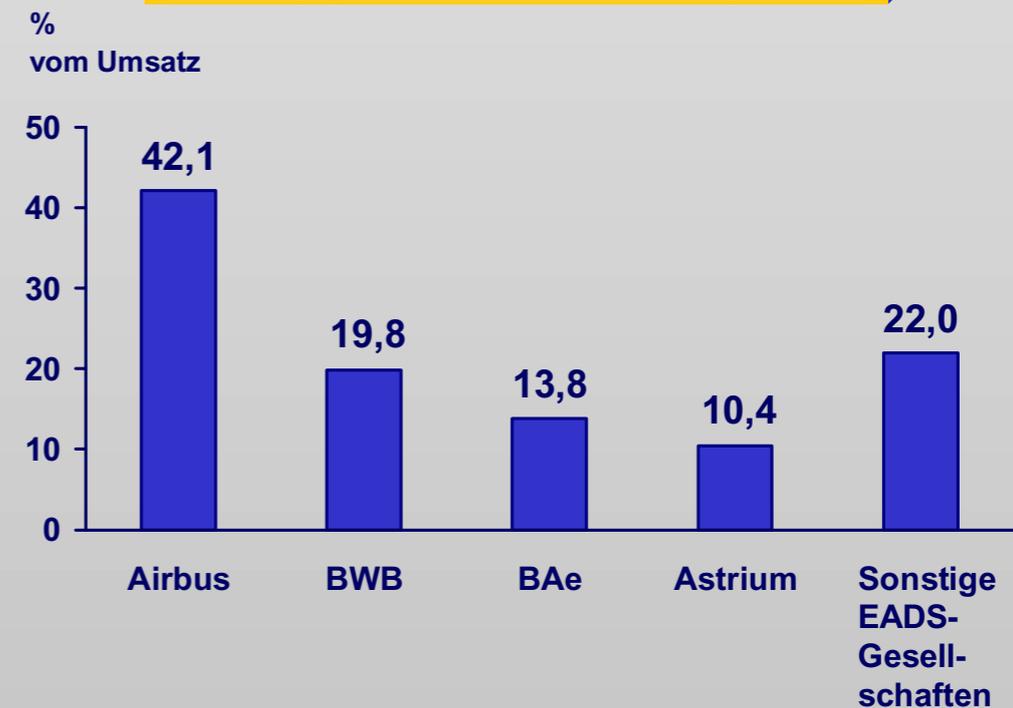


Es besteht hohe Abhängigkeit von den Top-Kunden

**Top 5-Kunden Umsatzanteil
(alle Kunden)**



**Top 5-Kunden Umsatzanteil
(spezifische Kunden)**



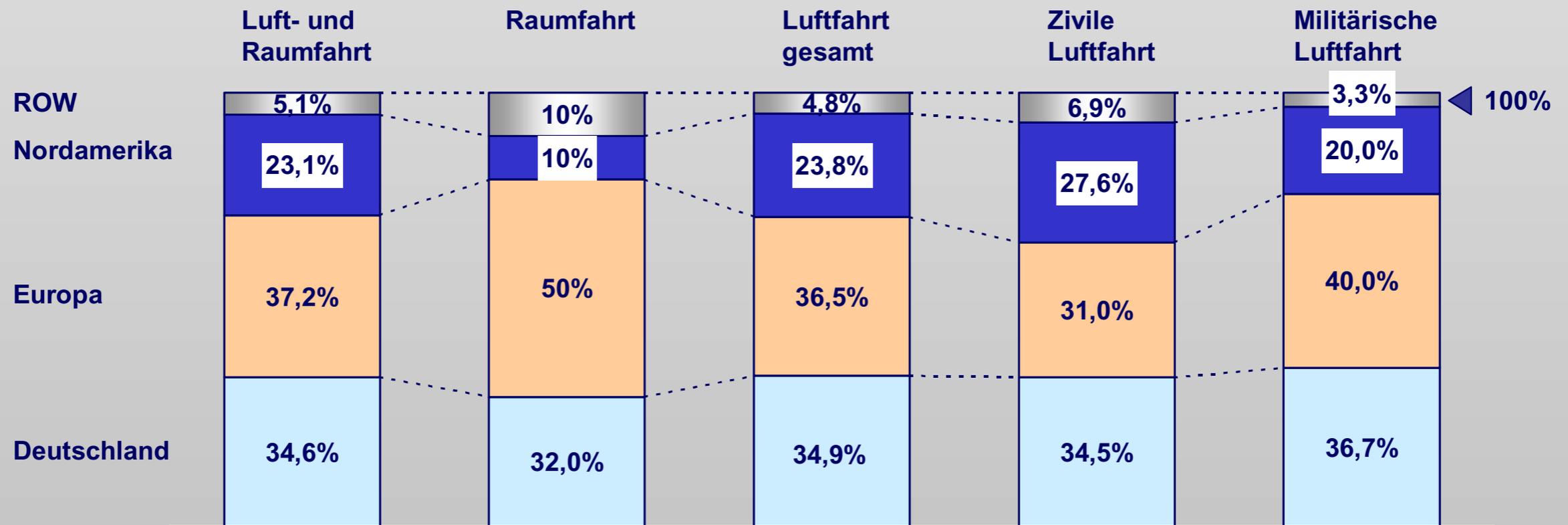
- ➔ **Die hohe Abhängigkeit von wenigen Kunden ist enorm, der Konzentrationsprozess ist in Europa weit fortgeschritten.**
- ➔ **Anpassungen von EADS-Gesellschaften haben massiv Auswirkungen auf hiesige Ausrüster.**
- ➔ **Der Aufbau internationaler Positionen bzw. Vertriebskanäle ist zwingende Voraussetzung für deutsche Ausrüster.**

Quelle: Dr. Wieselhuber & Partner



Die deutsche Antwort auf die Internationalisierung: Grenzüberschreitende Kooperationen . . .

Prozentualer Anteil der Kooperationen nach Region und Industriesegment von den befragten Unternehmen



➔ **Die betrachteten Kooperationen sind mit deutlicher Mehrheit international ausgerichtet, wobei nicht nur Europa im Fokus liegt. Über ein Viertel aller Kooperationen werden mit Playern außerhalb Europas eingegangen.**

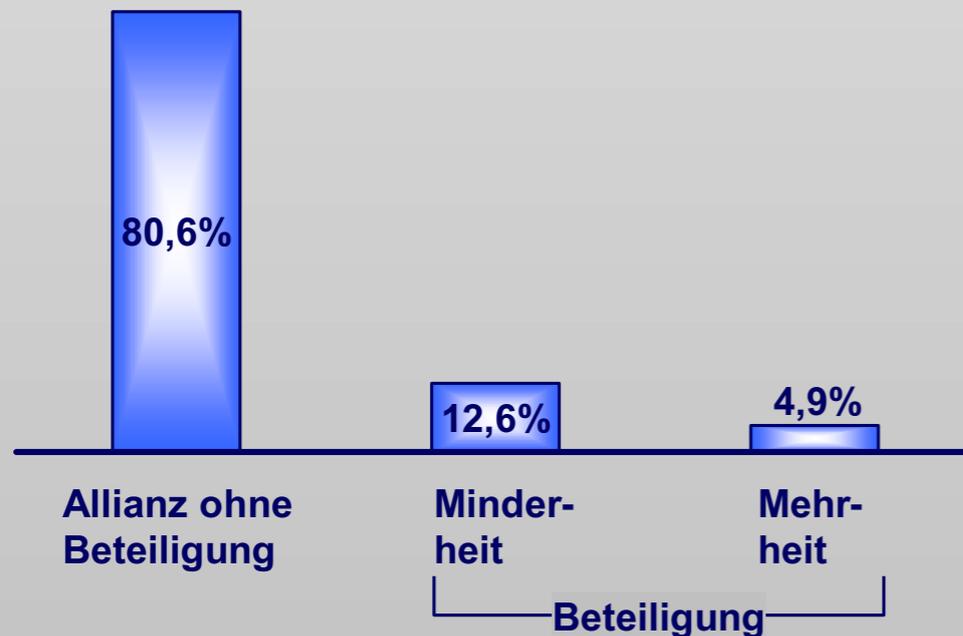
Quelle: Dr. Wieselhuber & Partner



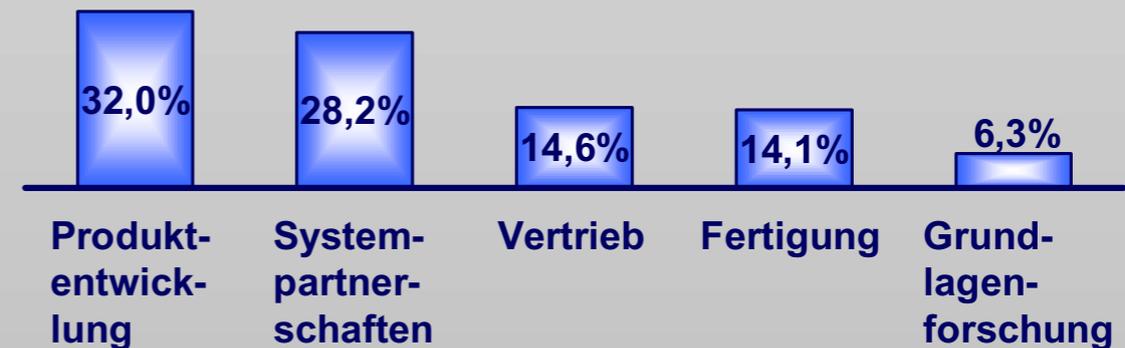
... ohne nachhaltig zu wirken, da programmbezogen bei fehlender Kapitalverflechtung

Von 206 betrachteten Kooperationen sind:

nach Art der gesellschaftsrechtlichen Verknüpfung



nach Bezug auf unternehmerischer Ebene



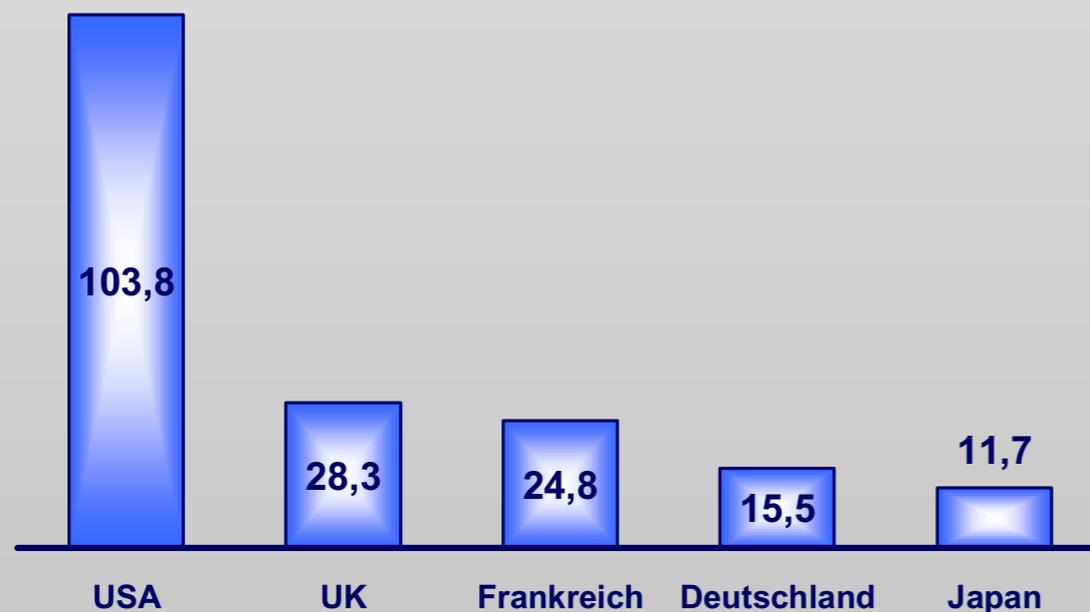
- ➔ **Fraglich ist, ob die Strategische Allianz mit endlichem Horizont die Wettbewerbsposition international absichert.**
- **Hoher Koordinationsaufwand bei der Gefahr wechselnder Ziele und Prioritäten der Partner**
 - **Suboptimale/keine Nutzung von Synergien in der Grundstruktur der jeweiligen Partner wg. Absicherung der Eigenständigkeit**

Quelle: Dr. Wieselhuber & Partner

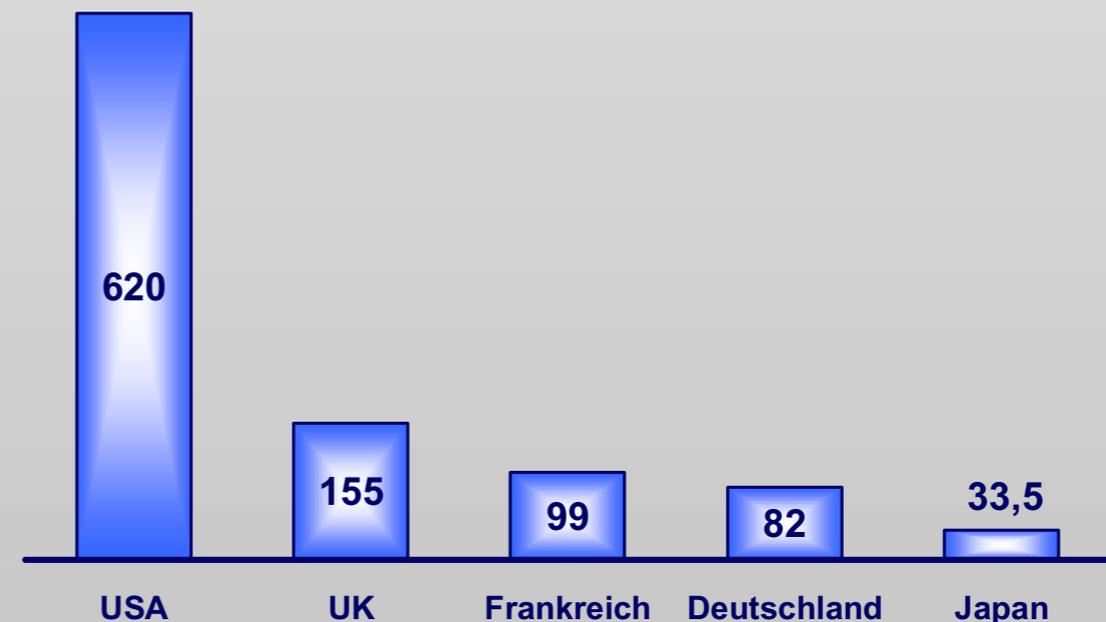


Hohe Konzentration der Branchenumsätze auf die Top 5 der Industriestaaten

Umsatzverteilung in Mrd. € (2000)



Beschäftigte in Tausend (2000)



- Die Top 5 der Luft- und Raumfahrtationen stellen mit 184 Mrd. € 80% des weltweiten Industrieumsatzes (230 Mrd. € p.a.) dar.
- Die USA haben die mit Abstand größte Luft- und Raumfahrtindustrie und decken alleine 45% des weltweiten Industrieumsatzes ab.

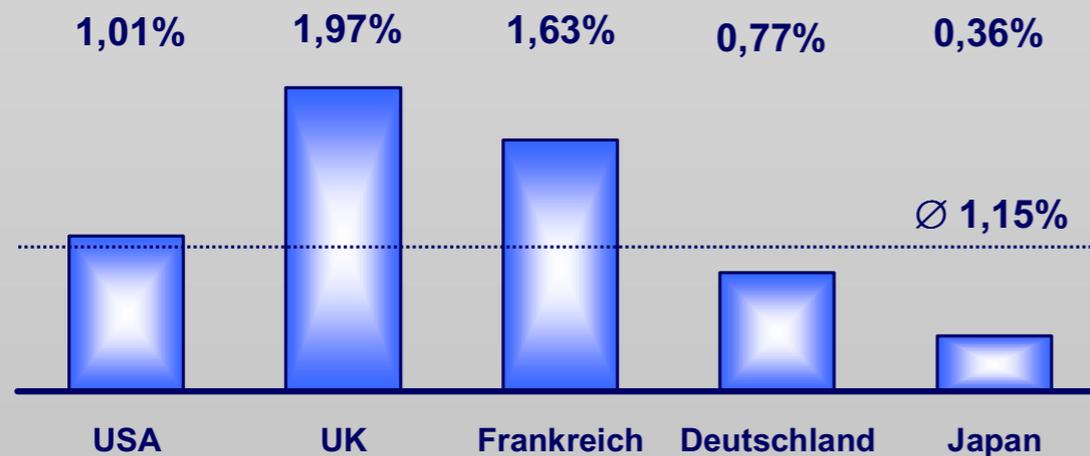
➔ **Deutschland, die Nr. 4 in der Welt hat deutlichen Rückstand zu den zwei führenden europäischen Staaten. Die USA dominieren klar und eindeutig den Weltmarkt der Luft- und Raumfahrtindustrie.**

Quelle: AECMA, SBAC, GIFAS, BDLI, Dr. Wieselhuber & Partner - Vollerhebung

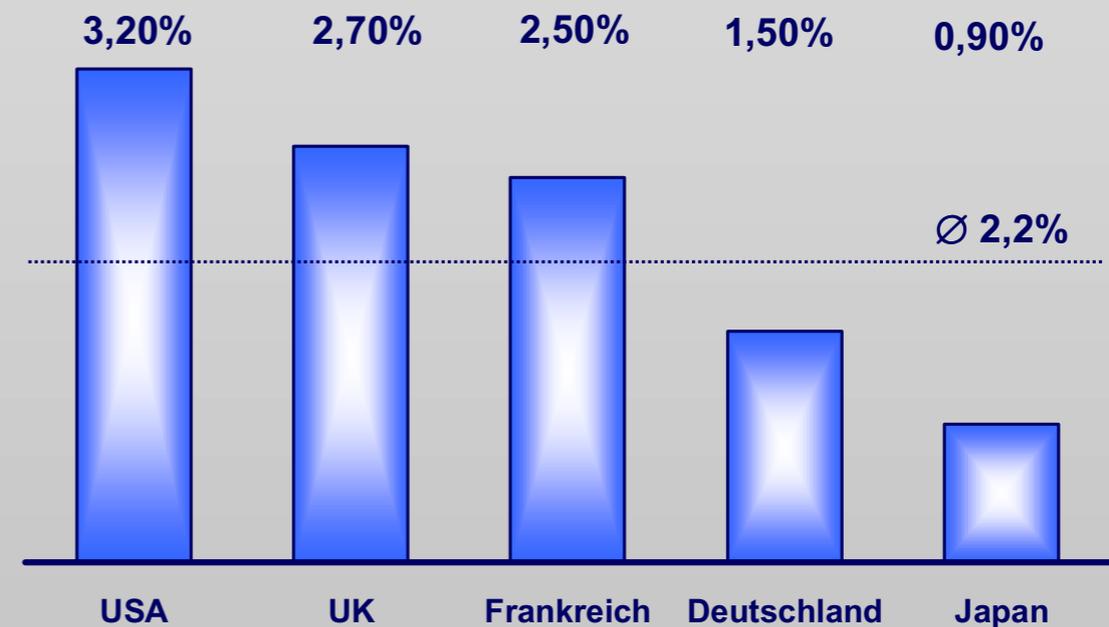


Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Luft- und Raumfahrtindustrie ist in Deutschland vergleichsweise gering

Industrieumsatz in % vom BIP (2000)



Verteidigungsausgaben in % vom BIP (2000)



- ➔ **Der Anteil der Luft- und Raumfahrtindustrie am Bruttoinlandsprodukt liegt in Großbritannien und Frankreich über doppelt so hoch wie in Deutschland. Auch in den USA ist dieser Anteil noch um 30% höher als in Deutschland trotz eines fünfmal größeren BIP.**
- ➔ **Eine mögliche Erklärung ist sicherlich der in diesen Ländern höhere Verteidigungshaushalt und damit starke Heimmarkt in der militärischen Luftfahrt.**

Quelle: Dr. Wieselhuber & Partner, Statistische Bundesämter der jeweiligen Länder



Es muss von einer weiteren Konsolidierung der Branche ausgegangen werden

- **Folgende Gründe sprechen für eine fortschreitende Konsolidierung:**
 - **Konsolidierung im europäischen und globalen Bereich (Größe, Finanzkraft, Investitionskraft)**
 - **Aufkaufen von lokalen Work-shares bzw. Akquisitionen von deutschen Work-share-Positionen**
 - **Kapazitätenbereinigung hervorgerufen durch reduzierte Budgets insbesondere von der Bundeswehr**

- **Auf der anderen Seite wird davon ausgegangen, dass auch durch Initiative deutscher Ausrüster die Konsolidierung voranschreitet:**
 - **Internationale Expansion durch Fusion bzw. Akquisition, insbesondere auf europäischer Ebene (gilt für Raumfahrt und Luftfahrt gleichermaßen) und Bereinigung des Wettbewerbs auf Ebene bestehender Produkte/Geräte**
 - **Ergänzung des Produkt-/Leistungsspektrums durch Fusion bzw. Akquisition und Aufbau zusätzlicher Wertschöpfung und Subsysteme (national und europäisch)**
 - **Bildung effizienterer/wettbewerbsfähigerer Strukturen durch Zusammenlegung von Overhead und Volumen**

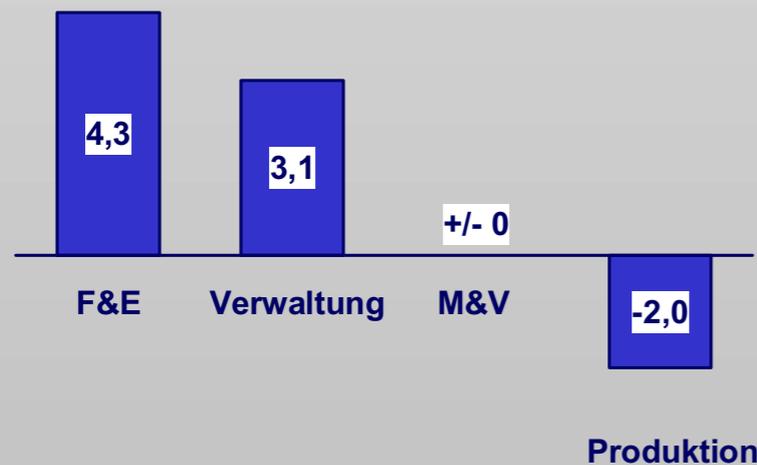
➔ ***Der Konzentrationsprozess wird in Nischenbereichen weitergehen, die heutige Struktur der KMUs wird sich ändern – ihre Zukunft ist begrenzt.***



Der Druck auf die Marge wird zunehmen, getrieben durch . . .

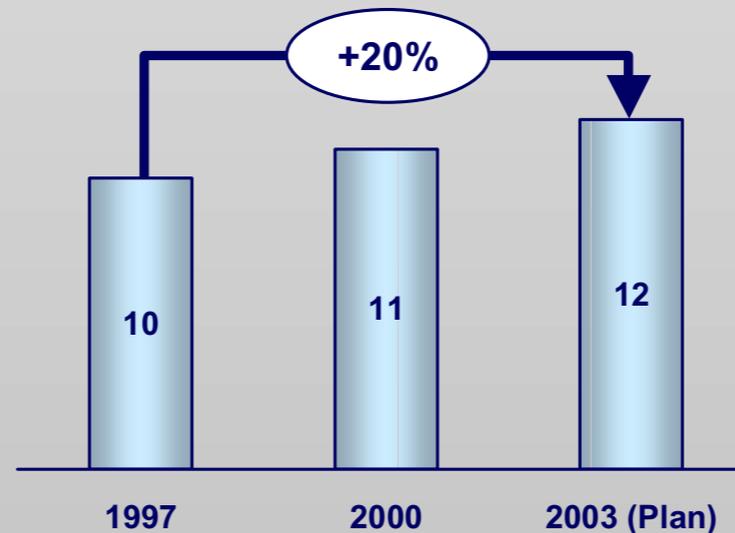
. . . Aufbau von neuen Strukturen

Relative Veränderung der Personalstruktur von 1997 bis 2000 in %



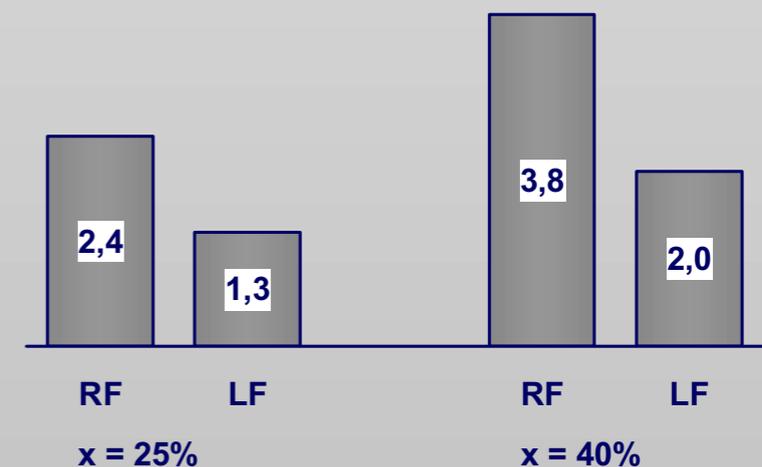
. . . Intensivierung von F&E

F&E-Aufwand vom Umsatz in der Luftfahrt (dt. Ausrüster) in %



. . . Risk Sharing und eigenfinanzierte Entwicklung

Bei X% Substitution Fremd – durch Eigenfinanzierung zusätzlich eigener Aufwand vom Umsatz (Basis 2000)



- ➔ **Über die Industrie hinweg muss mit Verschiebungen im Aufwand (in Relation zum Umsatz) mit mehreren Prozentpunkten gerechnet werden.**
- ➔ **Effizienzpotentiale müssen realisiert werden - und zwar über Restrukturierung und strukturelle Anpassungsmaßnahmen**

Quelle: Dr. Wieselhuber & Partner



In Zukunft heißt es: Kein Hoffen auf die Politik, sondern eigene Absicherung durch die Auswahl geeigneter Stellhebel





Fit für die ATA iSpec 2200

Wettbewerbsfähigkeit sichern:

Die zukünftige Rolle der ATA iSpec 2200

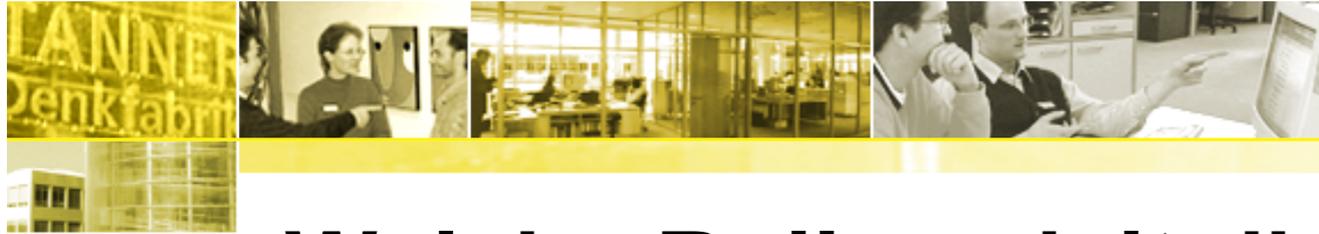
Anton Rieser





Die Herausforderungen

- **Steigender Konkurrenzdruck**
- **Schrumpfender deutscher Binnenmarkt**
- **Globalisierung**



Welche Rolle spielt die ATA iSpec 2200?

- **Heute: Pflicht**
 - Manuals nach ATA iSpec 2200
für alle neuen Verkehrsflugzeuge
- **Morgen: Kür**
 - Kundenfokus steigern
Ihre Kunden wollen Manuals nach ATA iSpec 2200
 - Geschwindigkeit
Manual = 70 % Standard + 30 % Redaktion
 - Integration und Kooperation
Informationsaustausch auf Basis ATA iSpec 2200



ATA iSpec 2200: Ihre Abteilung

**Ihr Unternehmen:
TechDok**

Ihr Nutzen:

- Manuals nach ATA iSpec 2200
- Strukturiert und modular

Basis:

- ATA iSpec 2200
- SGML



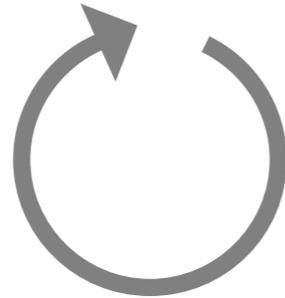
ATA iSpec 2200: Ihr Unternehmen

**Ihr Unternehmen:
TechDok**

Ihr Nutzen:

- Manuals nach ATA iSpec 2200
- Strukturiert und modular
- Wiederverwendung
- Datenaustausch

ET



...

QM

Basis:

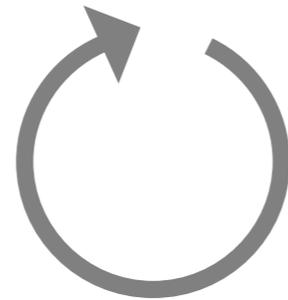
- Info-Management
- ATA iSpec 2200
- SGML



ATA iSpec 2200: Ihre Industrie

Ihr Unternehmen:
TD / ET / QM / ...

Ihr Partner



Ihr Kunde

Ihr Lieferant

Ihr Nutzen:

- Manuals nach ATA iSpec 2200
- Strukturiert und modular
- Wiederverwendung
- Datenaustausch
- Automatisierung
- Rationalisierung
- Geschwindigkeit

Basis:

- Info-Management
- ATA iSpec 2200
- SGML



Fit für die ATA iSpec 2200

**Viel Erfolg
bei der Vorbereitung
zur Kür**

hochschule für angewandte wissenschaften
FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU hamburg
university of applied sciences

Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt- Industrie

Dokumentation nach ATA iSpec 2200

Dieter Scholz

hochschule für angewandte wissenschaften
FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU hamburg
university of applied sciences



Gliederung

- Standards und Normen
- Normen in der Luftfahrt
- Luftfahrtindustrie
- Air Transport Association of America (ATA)
- Spezifikationen der ATA
- ATA iSpec 2200
 - Entstehung
 - Gliederung, Umfang und Ziele
 - ausgewählte Inhalte
- Technische Dokumentation: Bestandteil der Produktentwicklung
- Zusammenarbeit in der Luftfahrtindustrie mit ATA iSpec 2200
- Anforderungen an Ingenieure: Aufgaben der Hochschule



Standards

- "Maßstab, **Norm**, Qualitäts- oder Leistungsniveau"
(Duden)
- "... dienen
 - der Rationalisierung,
 - der Qualitätssicherung,
 - der Sicherheit
 - der Verständigung in Wirtschaft und Technik"(DIN)
- "Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen" (DIN)



Normungsorganisationen

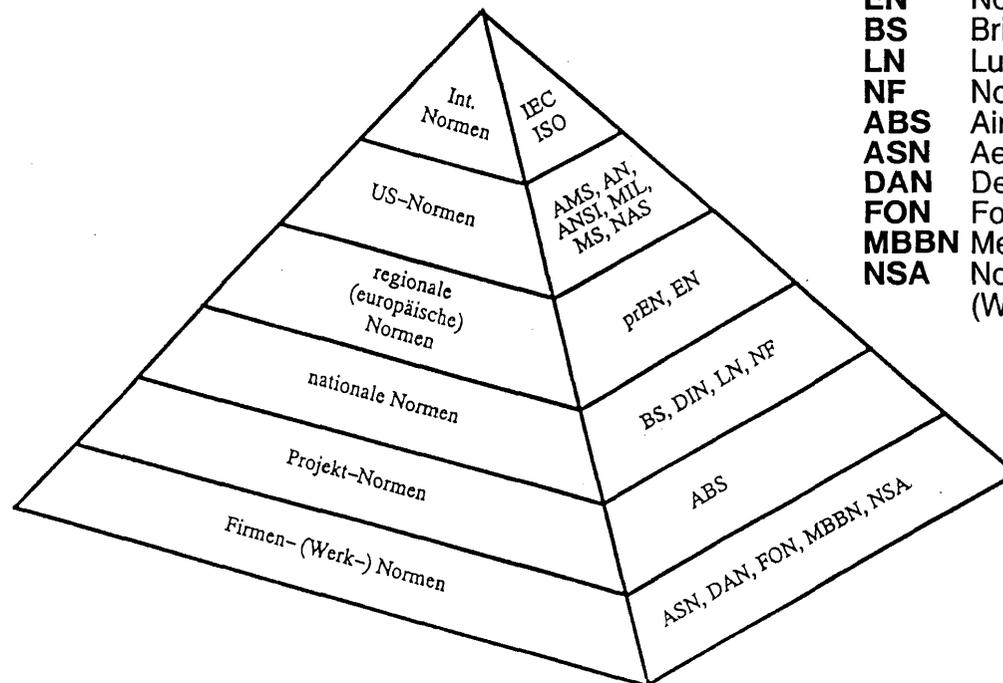
Tabelle 1 Normungsorganisationen

	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)	—



Normen in der Luftfahrt

Firmen und Projektnormen
am Beispiel von Airbus



AMS	Aerospace Material Specification (USA)
AN	Air Force Navy (Standard)
ANSI	American National Standards Institut (USA)
MIL	Military Standard (USA)
MS	Military Standard (USA)
NAS	National Aerospace Standard (USA)
prEN	projet Norm Européenne
EN	Norm Européenne
BS	British Standard (GB)
LN	Luftfahrt Norm
NF	Norme Francaise (F)
ABS	Airbus Standard (Airbus Projektnorm)
ASN	Aerospatiale Normalisation (Werknorm)
DAN	Deutsche Aerospace Airbus Norm (Werknorm)
FON	Fokker Norm (Werknorm)
MBBN	Messerschmitt Bölkow Blohm Norm (Werknorm)
NSA	Normalisation Sud Aviation (Werknorm, Vorgänger der ASN)

Luftfahrtindustrie

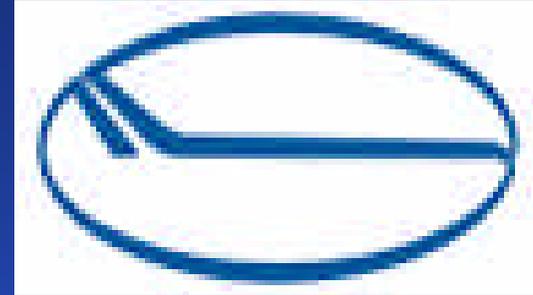
- *Luftfahrtindustrie im weiteren Sinn:*
Bau, Wartung und Betrieb von Luftfahrtgeräten
- *Luftfahrtindustrie im engeren Sinn:*
Bau von Zelle, Antrieb und (Sub-)Systemen
 - Flugzeughersteller
 - Triebwerkshersteller
 - Ausrüster
 - Dienstleistungsunternehmen



AECMA European Association of Aerospace Industries

Aerospace Industries Association (AIA)

Air Transport Association of America (ATA)



- ATA wurde 1936 gegründet.
- ATA ist die Handelsorganisation der US amerikanischen Luftverkehrsgesellschaften.
- "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 ... it serves as a focal point for industry efforts to **standardize practices**"
(ATA)

Technical Information & Communication Committee (TICC)

- TICC formuliert standardisierte Informationsprozesse
- TICC erstellt Normen zum digitale Datenaustausch in der Luftfahrtindustrie.
- Ziele:
 - **Eliminieren des** Datenaustausches auf **Papier**
 - Transfer von Daten des Flugzeugherstellers und der Ausrüster direkt in die Software-Anwendungen der Fluggesellschaft.
 - **Möglichkeit** der Fluggesellschaft, **Daten** nach eigenen Anforderungen **anzupassen**.
 - Daten auf elektronischem Weg direkt an die entsprechenden Stellen im Wartungsbetrieb zu leiten.

TICC 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



Graphics Working Group (GWG)

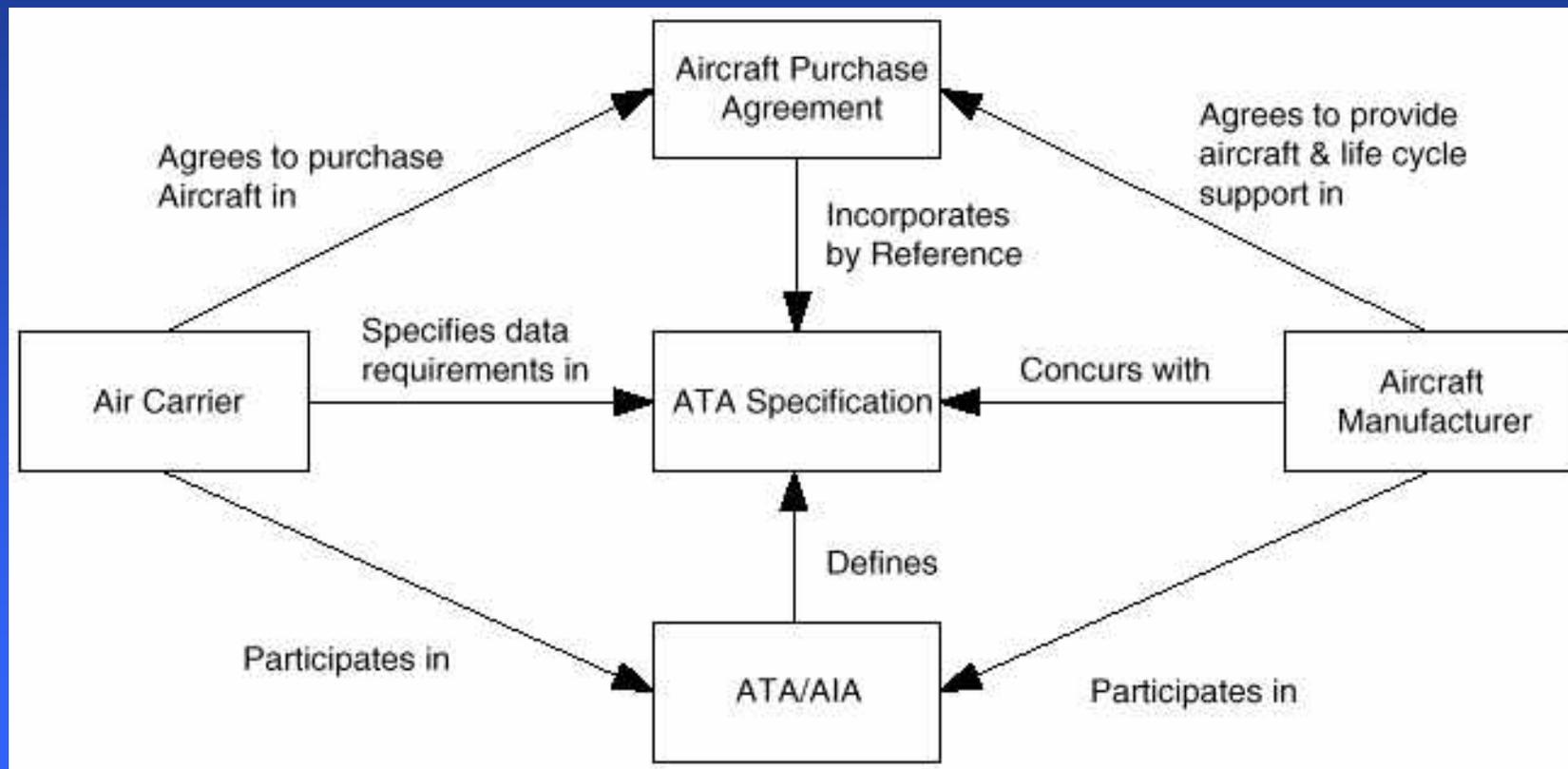
- "The aim of the *Graphics Working Group* is to **develop** and maintain **specifications** for the exchange of graphics and associated application data in digital form to support the business process of aircraft maintenance." (ATA)
- GWG hat zwei Arten von Grafiken definiert:
 - Konventionelle Grafiken
 - **TIFF** and CCITT group IV graphics
 - **CGM** graphics
 - "Intelligent graphics"

ATA-Spezifikationen

- *ATA Common Support Data Dictionary (CSDD)*
- *ATA Operator/Manufacturer Scheduled Maintenance Development (MSG-3)*
- *ATA Spec 2000: E-Business Specification for Materials Management*
- *ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance*
- ...

AIR TRANSPORT ASSOCIATION

Vertragliche Einbindung von ATA Specs

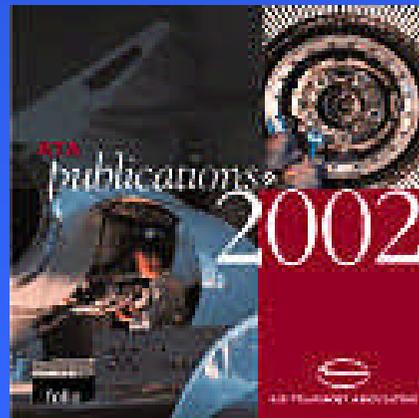


Beteiligte an der Erstellung der ATA Specs zu digitalen Datenstandards

- 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

ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance

- 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
- **ATA iSpec 2200 = ATA Spec 100 + ATA Spec 2100**



ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance

- "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**,
 - the **content and formatting standards** for the documentation, regardless of delivery medium.
 - **Document-type definitions** (DTDs) and
 - the ATA **Data Model**."

(ATA)

Gliederung der *ATA iSpec 2200*

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

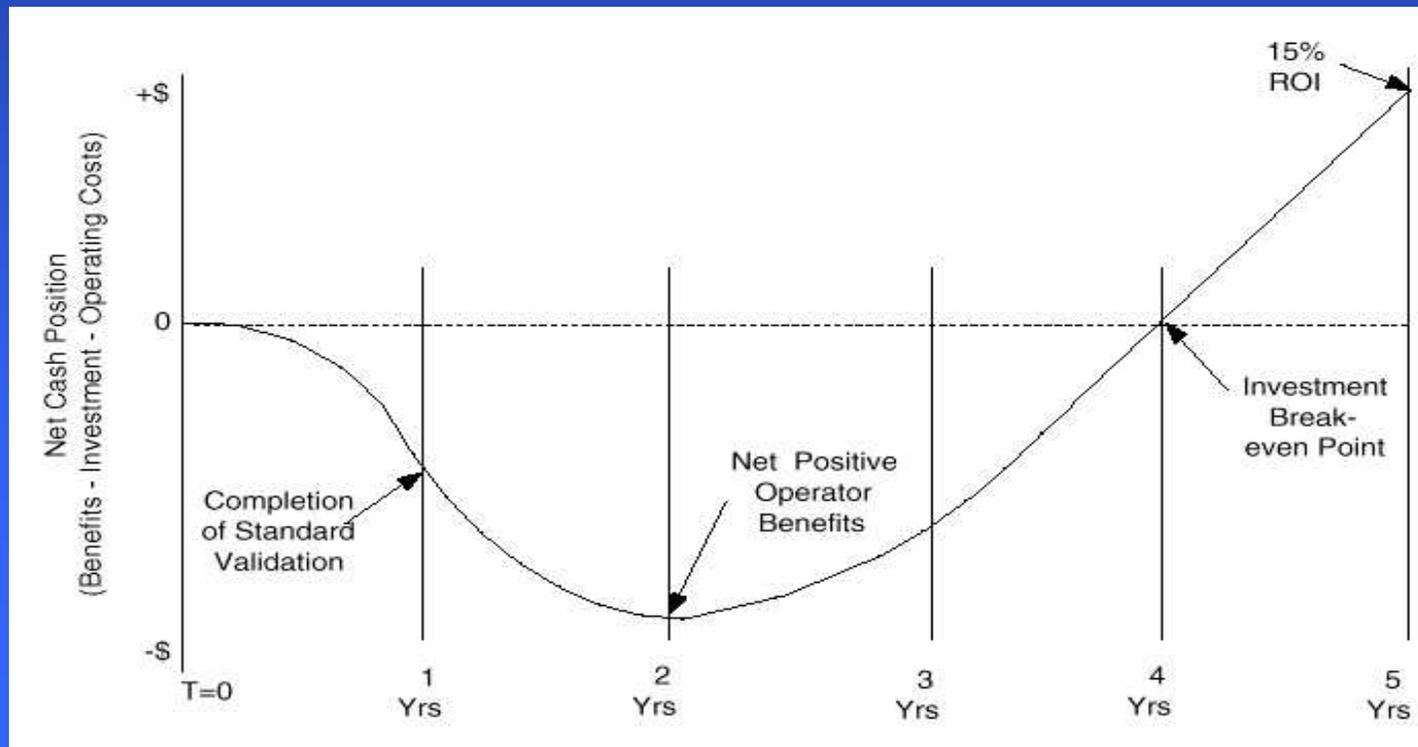
Abschnitt der Spec	Titel des Abschnittes
Preface	General information on the use and update/revision of this specification.
Chapter 1	Introduction to iSpec 2200
Chapter 2	Requirements
Chapter 3	Information Standards
Chapter 4	Models and Schemas
Chapter 5	Media, Protocols and Data Packaging
Chapter 6	Annex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

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

Tabelle 3 Schriften und Handbücher, deren Gestaltung definiert ist in der ATA iSpec 2200	
Handbuch	Abkürzung
Maintenance Procedures	
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
Configuration Control of Product Definition	
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
Training	
Systems Description Section	SDS
Flight Operations	
Flight Crew Operations Manual	FCOM
Master Minimum Equipment List	MMEL
Universal Applications	
Component Manual Index	CMI
Publications Index	PI
Service Bulletin Index	SBI
Service Letter	SL

Einsparungspotenzial durch *ATA iSpec 2200*

- *Ziel der ATA iSpec 2200* ist letztlich eine Kostenreduktion durch eine Vereinfachung der Arbeitsabläufe bei Zulieferern, Flugzeugherstellern und Fluggesellschaften



Numbering System (ATA Break Down)

Tabelle 4

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

aircraft group	system/ chapter range
Aircraft General	5 - 12
Airframe Systems	20 - 50
Propeller/Rotor	60 - 67
Standard Practices - Engines	70
Power Plant	71 - 84
Other	91 97 115 116

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

system/chapter number	name of system
(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

Weight Breakdown

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



Interne Dokumentation

- Design Requirements
- Aircraft Definition Note
- Aircraft Standard Spec
- System Definition Notes
- System Specifications
- Sub-System Specifications
- Equipment Specifications
- System Definition Note (SDN)
- ...



Externe Dokumentation

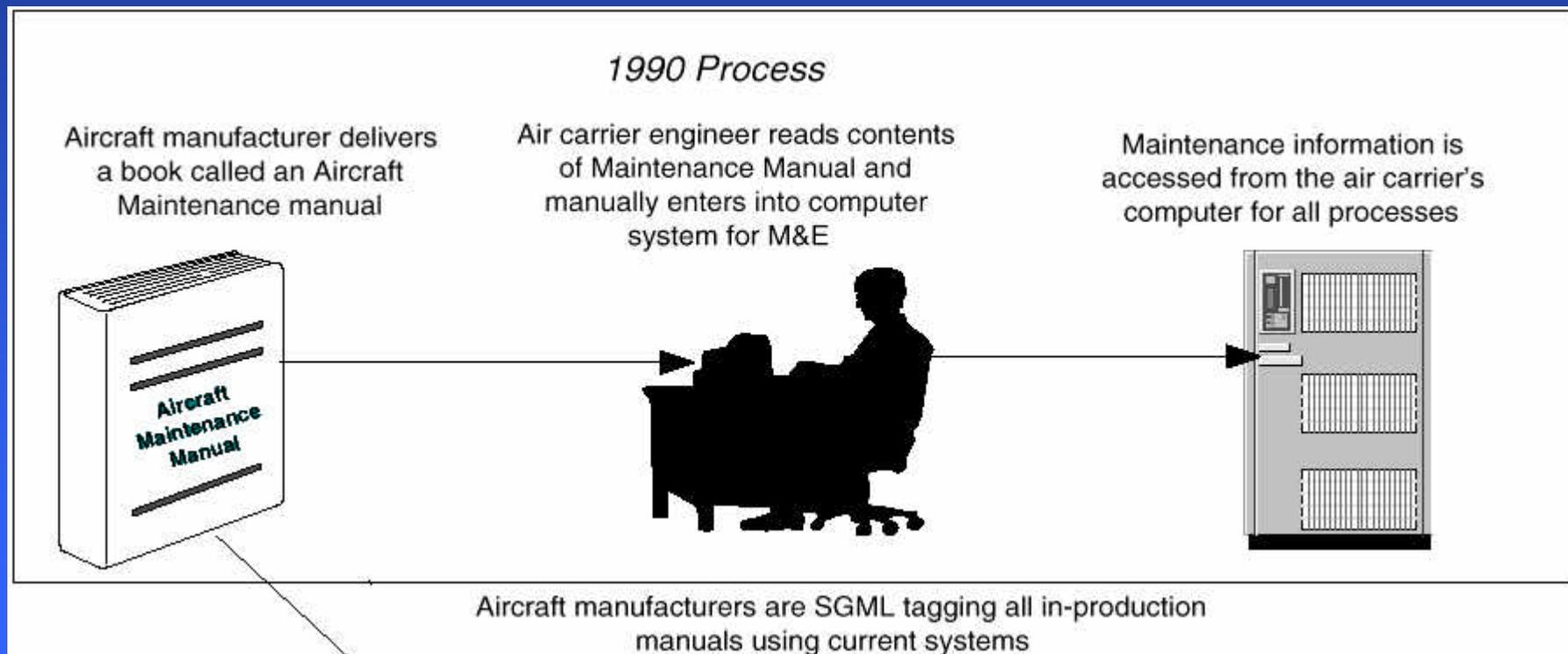
- **Aircraft Maintenance Manual (AMM)**
- **System Description Section (SDS)**
- **Weight and Balance Manual (WBM)**
- **Flight Crew Operating Manual (FCOM)**
 - System Description
 - Operating Procedures
 - Performance Metrics
- **Master Minimum Equipment List (MMEL)**
- ...



**VDI
4500**

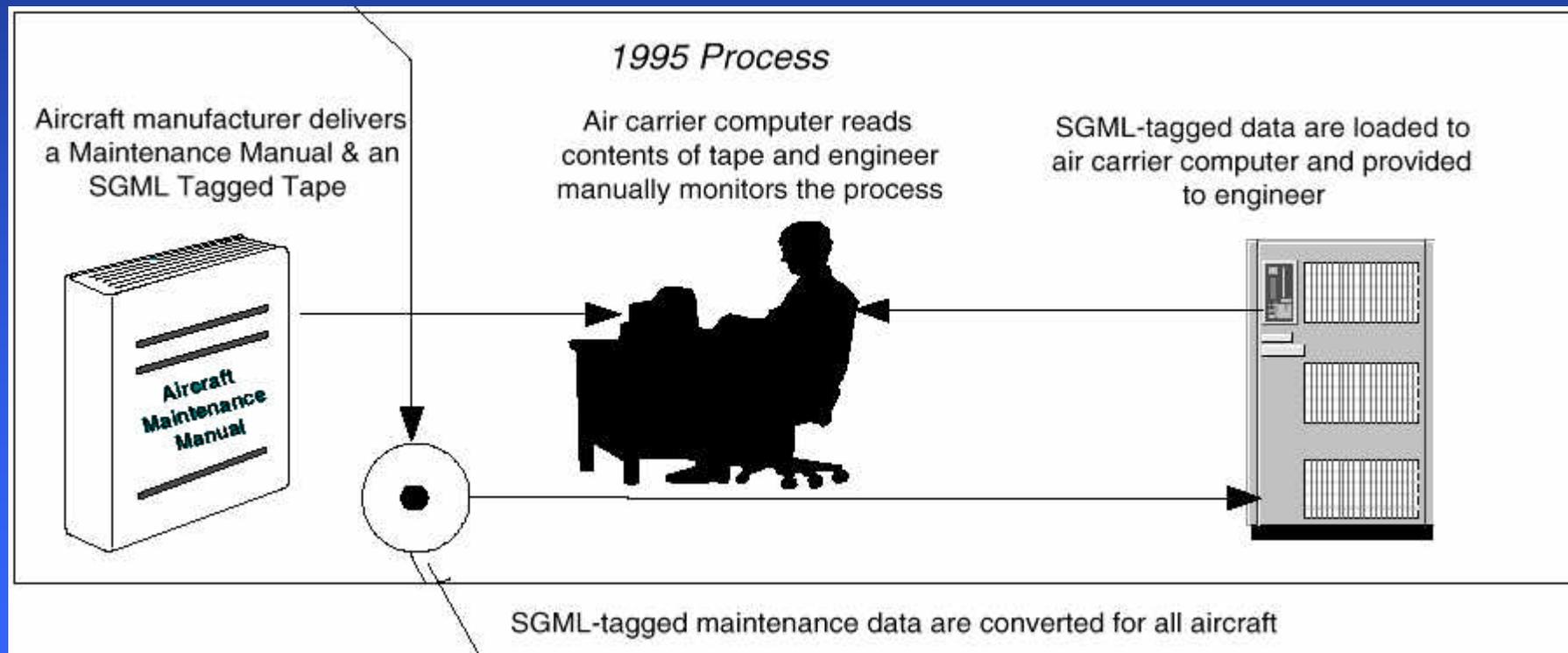


Einbindung der Daten des Flugzeugherstellers in die Prozesse der Fluggesellschaft



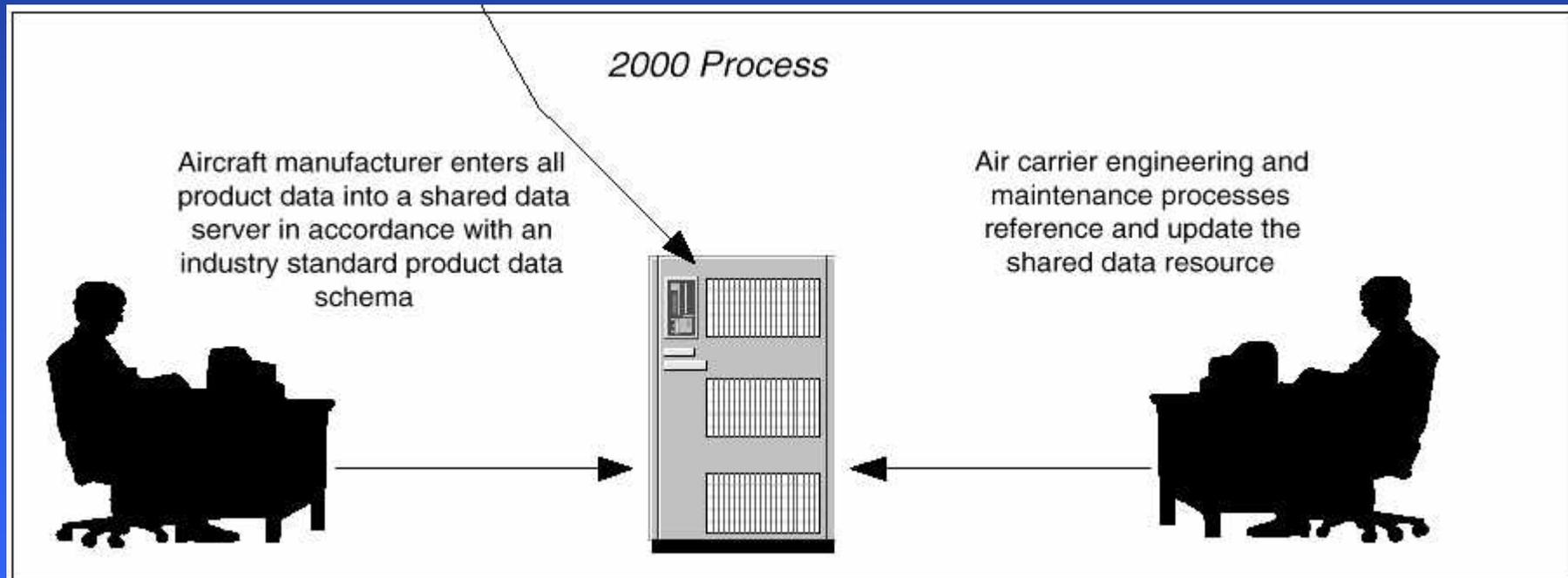
1990

Einbindung der Daten des Flugzeugherstellers in die Prozesse der Fluggesellschaft



1995

Einbindung der Daten des Flugzeugherstellers in die Prozesse der Fluggesellschaft



2000: ATA iSpec 2200

Einbindung der Daten des Flugzeugherstellers in die Prozesse der Fluggesellschaft

"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."

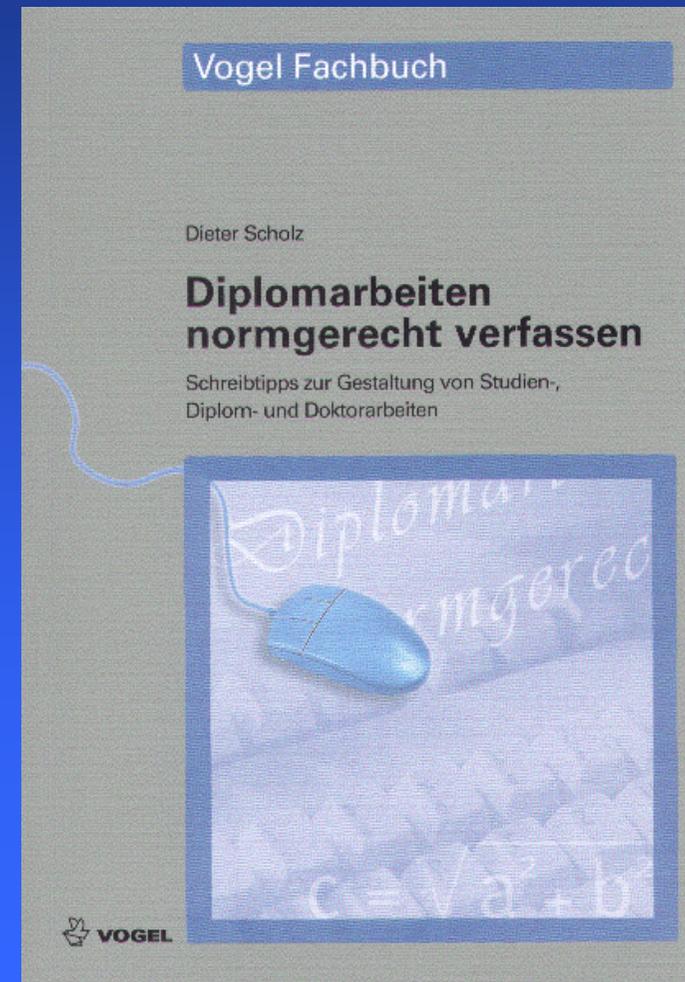
2000: ATA iSpec 2200

ATA iSpec 2200: Vorteile

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

Anforderungen an Ingenieure: Aufgaben der Hochschule

- Ingenieure sind mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Praxis an der Erstellung von Dokumenten beteiligt.
- Das Erstellen von Dokumenten in vorgeschriebener **Form** muss daher ein ernstgenommener Bestandteil der Hochschulausbildung sein.
- Verfassen nach DIN-Normen von:
 - Studienarbeit und
 - Diplomarbeit



Zusammenfassung

- Vorgestellt wurden **Grundlagen und ausgewählte Inhalte** des Standards *ATA iSpec 2200 : Information Standards for Aviation Maintenance*.
- Die Anwendung von Normen und Standards wie der *ATA iSpec 2200* sind nicht als Belastung zu sehen.
- Standards enthalten ein Fülle an **Erfahrungswissen**.
- Standards gestalten die **Zusammenarbeit** zwischen verschiedenen Organisationen **effektiver**.
- Die Anwendung von Standards hilft mittelfristig **Kosten zu senken**.

hochschule für angewandte wissenschaften
FACHBEREICH FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU hamburg
university of applied sciences



... und Ende

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>Ziel dieses Textes 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.

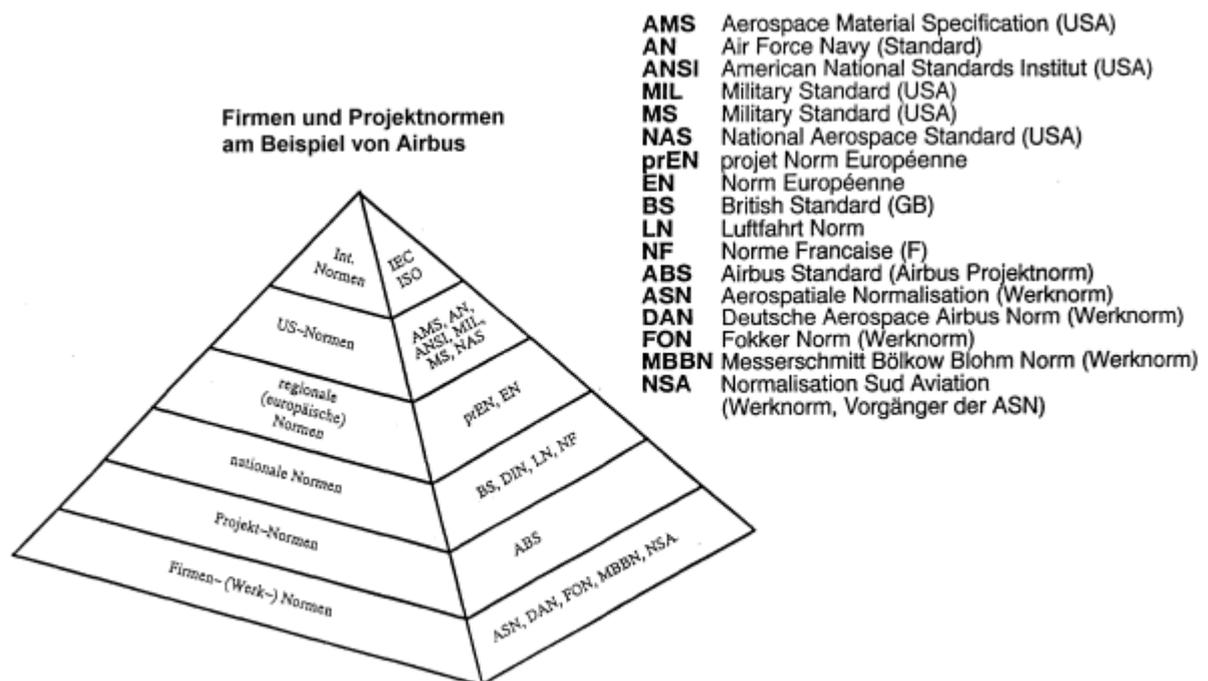


Bild 1 Die Hierarchie der Normen am Beispiel des Flugzeugbaus bei Airbus (nach **Airbus 1995**)

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.

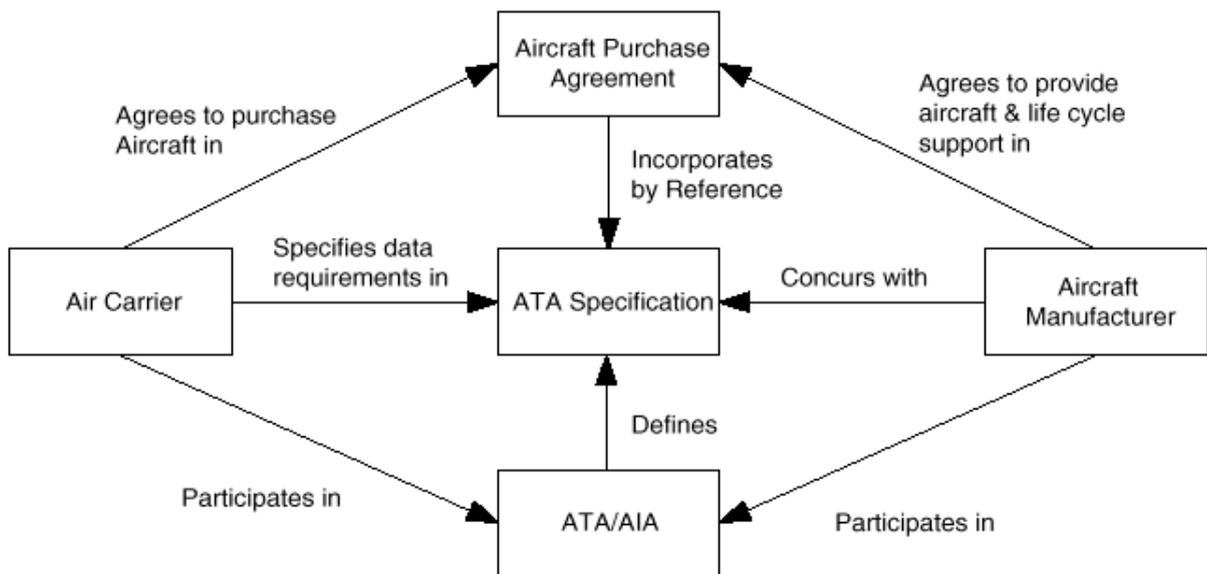


Bild 2 Die Einbindung der ATA-Spezifikationen in Verträge zwischen einer Fluggesellschaft und einem Flugzeughersteller (nach **ATA iSpec 2200**)

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**)

Abschnitt der Spec	Titel des Abschnittes
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**

Handbuch	Abkürzung
Maintenance Procedures	
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
Configuration Control of Product Definition	
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
Training	
Systems Description Section	SDS
Flight Operations	
Flight Crew Operations Manual	FCOM
Master Minimum Equipment List	MMEL
Universal Applications	
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.

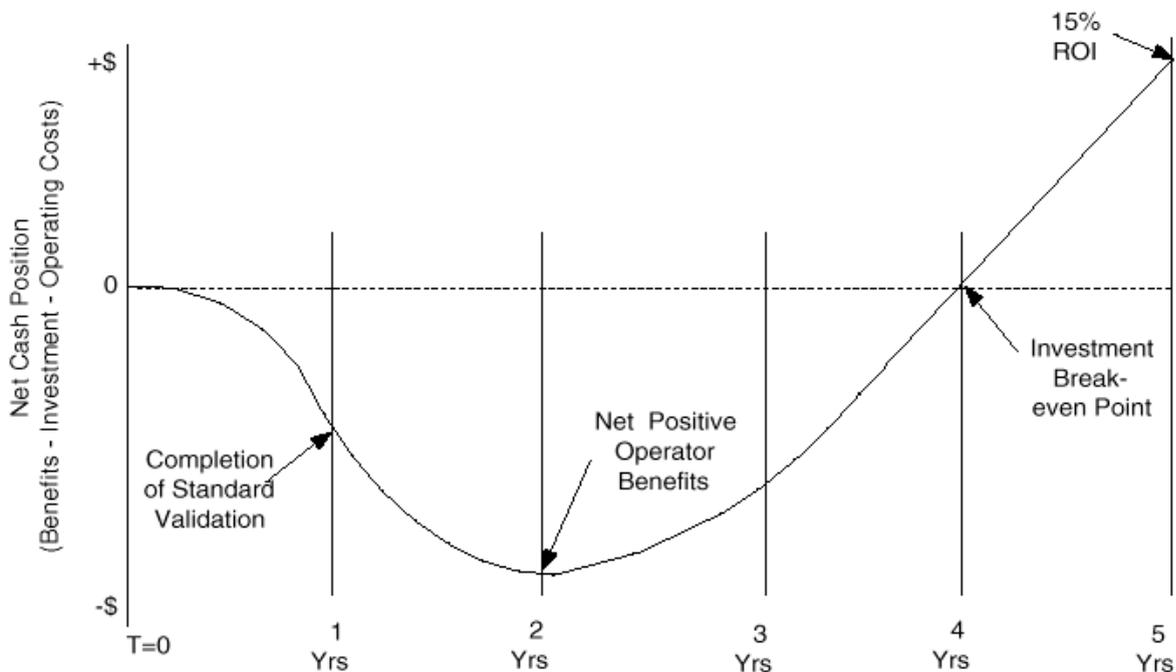


Bild 3 Kumulierter Zahlungsstrom der Fluggesellschaft aus Investitionen und Ersparnissen durch die *ATA iSpec 2200* (**ATA iSpec 2200**)

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)*

aircraft group	system/ chapter range	definition
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**)

system/chapter number	name of system
(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.

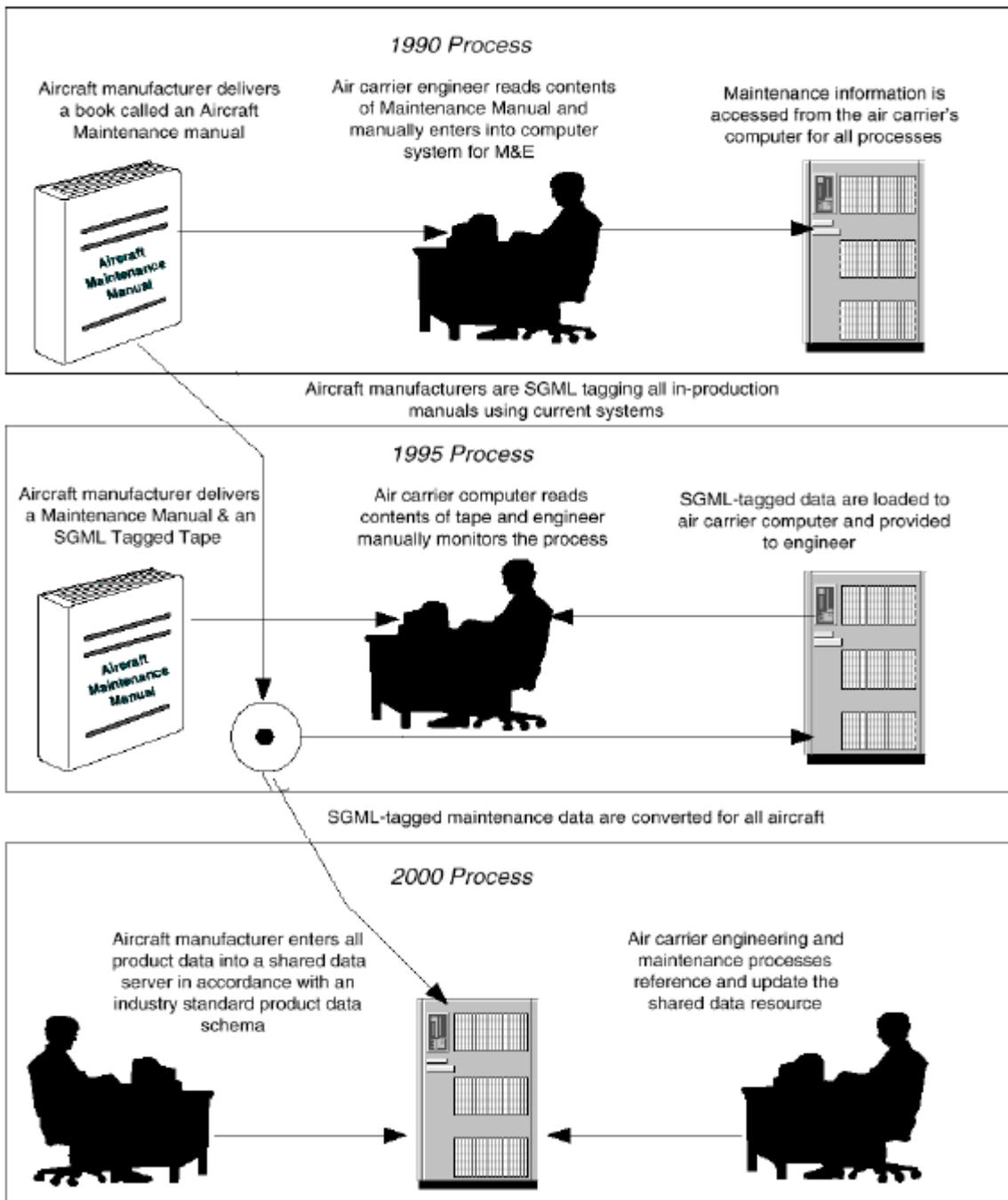


Bild 4 Prozesse des Datenaustausches zwischen Flugzeughersteller und Fluggesellschaft im Wandel der Zeit (ATA iSpec 2200)

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 (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*



Schritt für Schritt zur ATA iSpec 2200

Dr. Anselm Hofer

Tilo Ried





Gliederung

- 1. Schritt: SGML verstehen**
- 2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen**
- 3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200**
- 4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen**



- 1. Schritt: SGML verstehen**
2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen
3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200
4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen



SGML verstehen

„The industry has chosen the **Standard Generalized Mark-up Language (SGML)** to **exchange technical data** now published in book form.“

(ATA iSpec 2200)

<TitlePage>

*<Title>***Was ist SGML?***</Title>*

*<SubTitle>***Eine Einführung***</SubTitle>*

</TitlePage>



Was ist

S
G
M
L

?



S

G

M

L

```
<TitlePage>
```

```
  <Title>Was ist SGML?</Title>
```

```
  <SubTitle>Eine Einführung</SubTitle>
```

```
</TitlePage>
```

Beispiel-Instanz.sgm

Markup **L**anguage

Auszeichnungssprache:

Informationen werden mit Markierungen
(Element-Tags) „ausgezeichnet“



S

G

M

L

Generalized

Jeder kann seine eigene
Auszeichnungssprache definieren

```
<!ELEMENT TitlePage - - (Title, SubTitle)>  
<!ELEMENT Title      - - (#PCDATA)>  
<!ELEMENT SubTitle  - - (#PCDATA)>
```

Beispiel-DTD.dtd



S

S

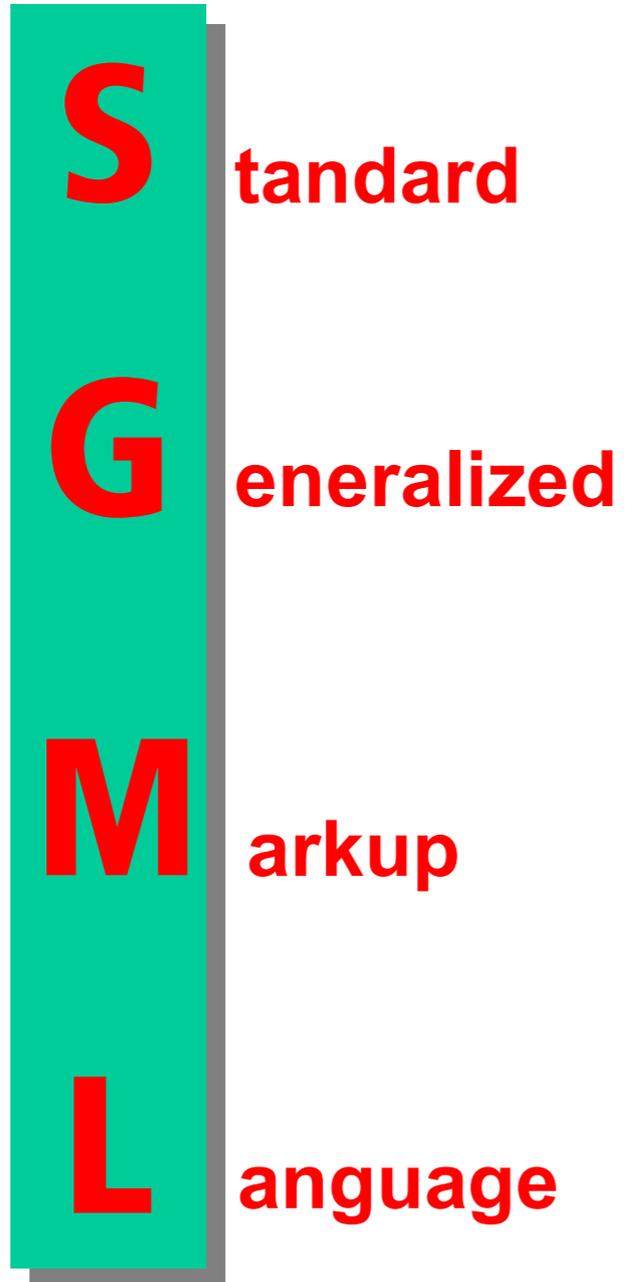
Standard

- ISO-Standard 8879:1986
- Basiert auf ASCII

G

M

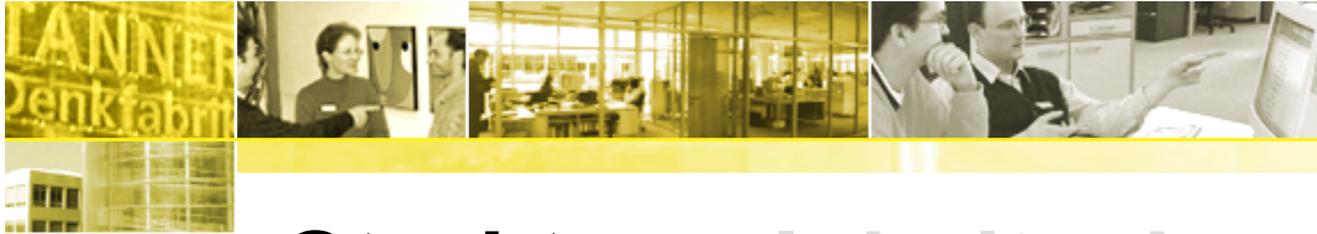
L





Design Goals

- **Verteilbarkeit**
 - software-unabhängig
 - plattform-unabhängig
- **Automatische Verarbeitbarkeit (maschinenlesbar)**
- **Für Menschen lesbar**
- **Trennung von**
 - Struktur
 - Inhalt
 - Layout

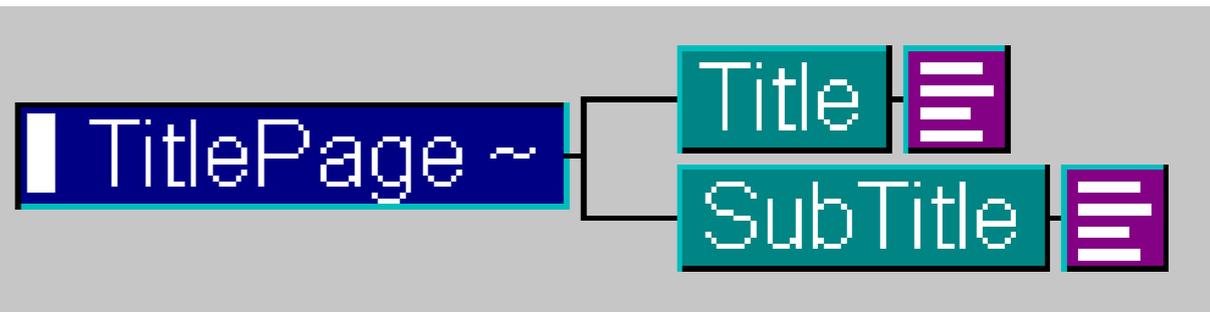


Struktur – Inhalt – Layout

Struktur in **D**ocument **T**ype **D**efinition (DTD) festgelegt:

- Erlaubte Elemente
- Verhältnis der Elemente zueinander (Struktur)
- Attribute der Elemente

```
<!ELEMENT TitlePage -- (Title | SubTitle) >  
<!ELEMENT Title -- (#PCDATA) >  
<!ELEMENT SubTitle -- (#PCDATA) >  
  
<!ATTLIST TitlePage  
  Author CDATA #REQUIRED >
```



Beispiel-DTD.dtd



Struktur – Inhalt – Layout

- **Inhalt** (= Information) wird in „Instanzen“ (= gefüllte SGML-Strukturen) **abgelegt**
- **Instanzen gehorchen den Regeln der DTD**
- **Parser-Software prüft Konformität der Instanz zu Vorgaben der DTD**
- **Redaktionsumgebung vereinfacht die Erfassung**

```
<TitlePage Author=„AnHo“>  
  <Title>Was ist SGML?</Title>  
  <SubTitle>Eine Einführung</SubTitle>  
</TitlePage>
```

Beispiel-Instanz.sgm



Struktur – Inhalt – Layout

- **Layout-Informationen separat hinterlegt**
- **Unterschiedliche Möglichkeiten (Tool-abhängig)**
DSSSL, FOSI (Epic), EDD (FrameMaker+SGML), ...
- **Unterschiedliche Layout-Definitionen für Erfassung und Publikation möglich**
- **Spezifische Layouts für unterschiedliche Medien/Zielgruppen**

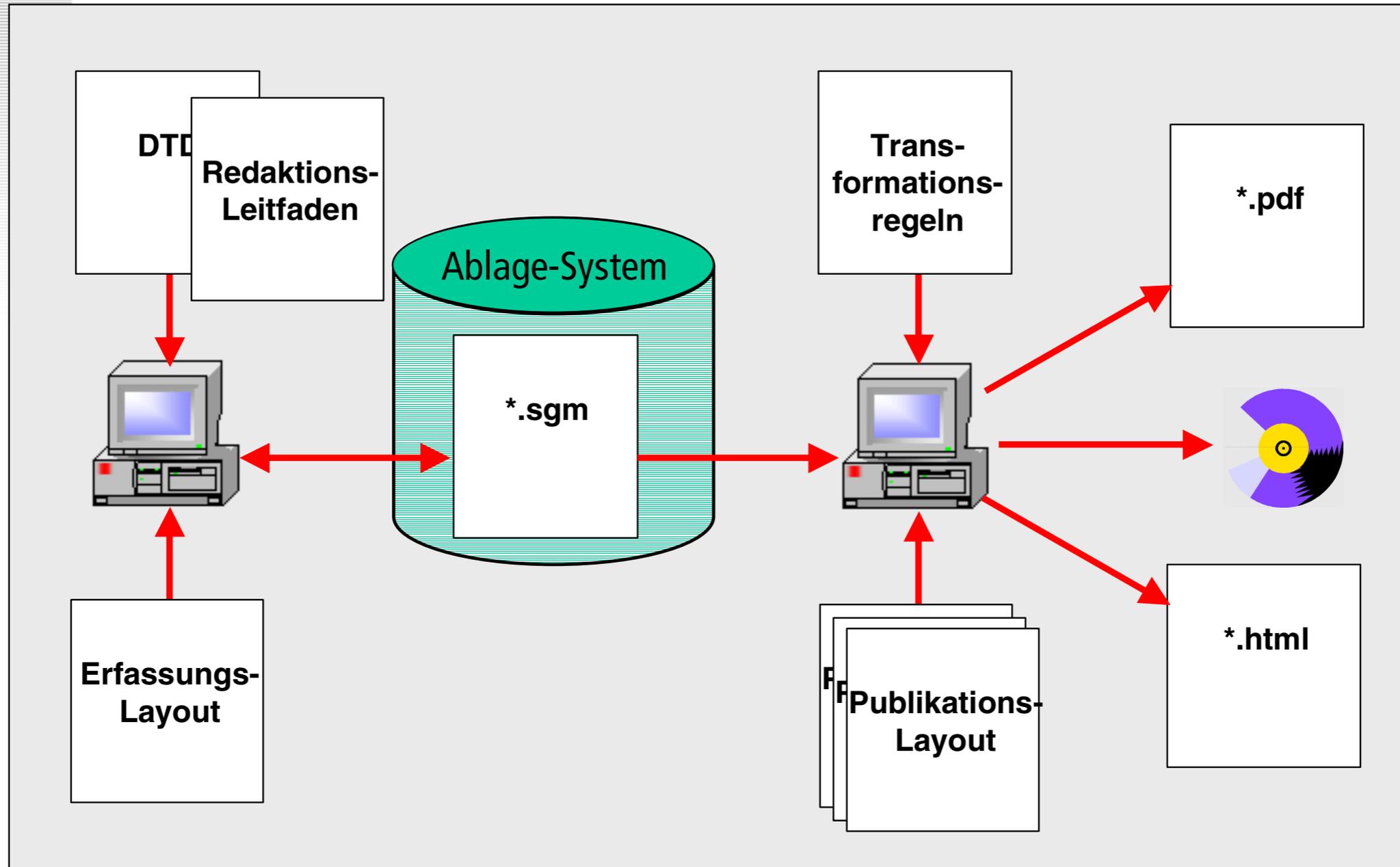
Was ist SGML?

– Eine Einführung –

Beispiel.pdf



Erfassungs- und Publikationsprozess





1. Schritt: SGML verstehen
- 2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen**
3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200
4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen



ATA iSpec 2200 – Inhalte

Die ATA iSpec 2200 regelt

- **Struktur, Inhalt und Layout von Manuals (AMM, CMM, ...)**
- **Grafik-Layout**
- **Informations-Kennzeichnung (MTOSS-Nummerierung)**
- **Revisions-Kennzeichnung**
- **Daten-Kommunikation**



ATA-DTDs

- **existieren für die meisten Wartungs-Manuals (AMM, CMM, ...)**
- **bilden Chapter-Section-Subject-Struktur der Manuals ab**
- **beinhalten Attribute für MTOSS-Kodierung**
- **beinhalten Elemente und Attribute für Revisions-Management**
- **beinhalten Elemente zur Auszeichnung von**
 - Standard Tools, Special Tools
 - Consumables, Non-Specific Consumables
 - Part Numbers, ...
- **lassen mehrere Interpretationen zu**



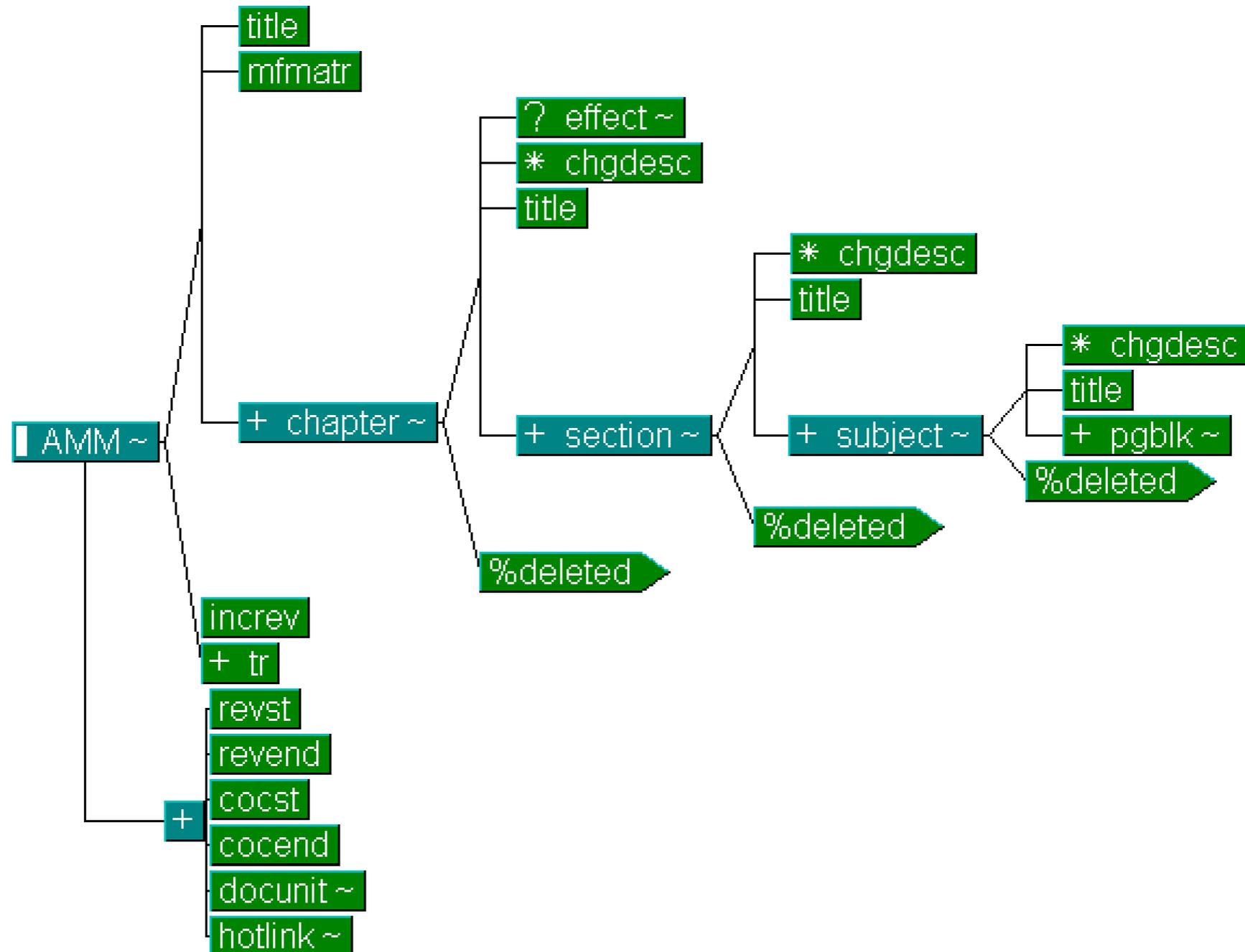
MTOSS-Nummern

- **kennzeichnen spezifische Elemente**
 - gemäß den enthaltenen Informationen
 - zur eindeutigen Identifikation
 - für automatisierten Zugriff

- **haben sieben Komponenten:**
 - (1)-(3) ATA-Chapter-Section-Subject-Nummern
 - (4) Function Code (Art der Wartungs-Tätigkeit)
 - (5) Laufende Nummer
 - (6) Kennzeichnung alternativer Konfigurationen, Methoden, Techniken
 - (7) Hervorhebung von Tasks und Subtasks für unterschiedliche Zwecke

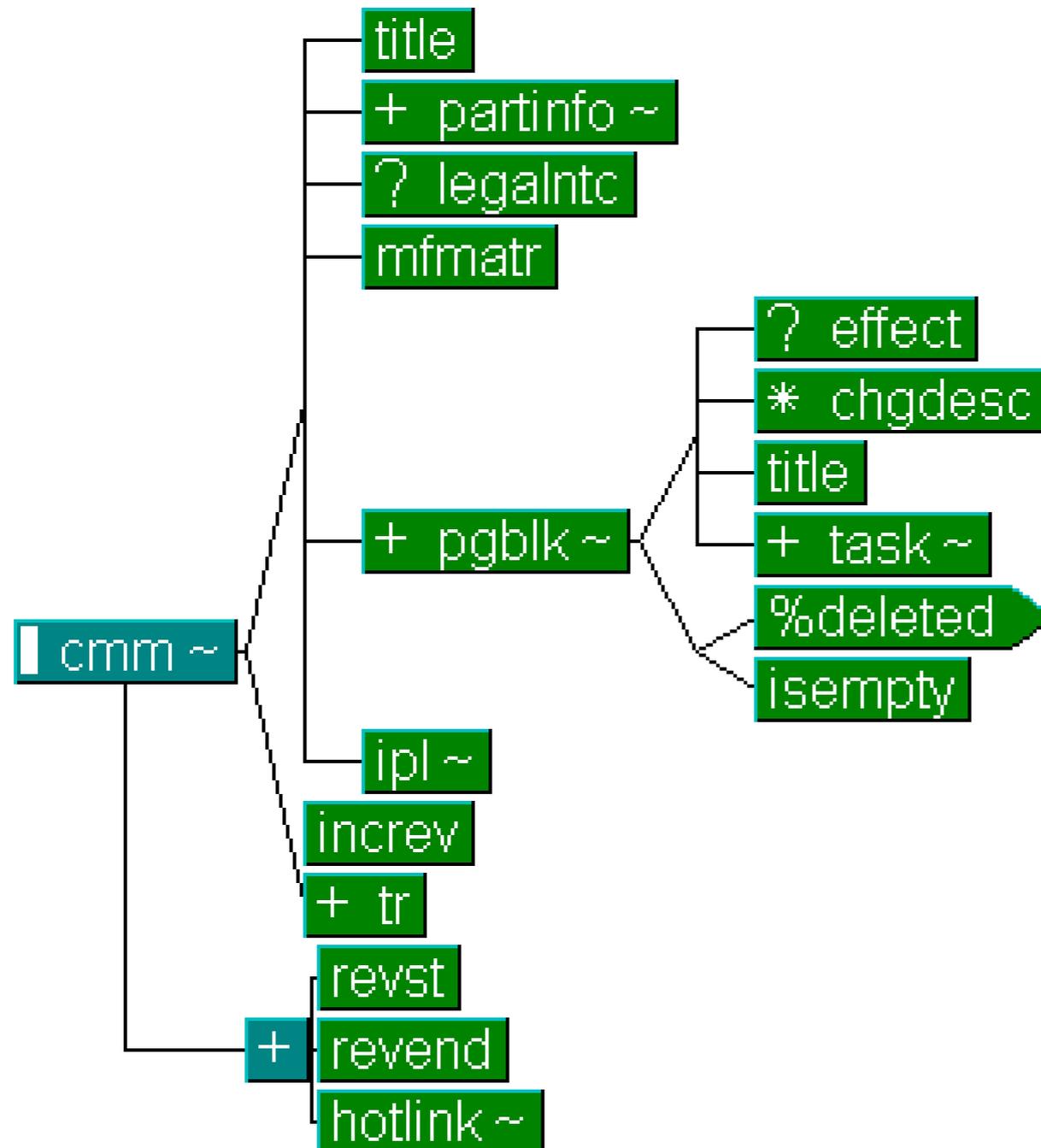


AMM-DTD (Teil-Darstellung)





CMM-DTD (Teil-Darstellung)

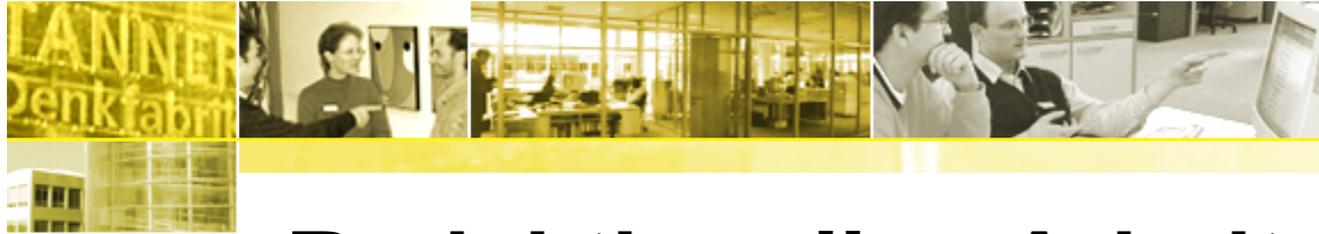


Attribute des Task-Elements

- chapnbr
- chg
- confltr
- confnbr
- func
- key
- pgbloknb
- revdate
- sectnbr
- seq
- subjnbr
- varnbr

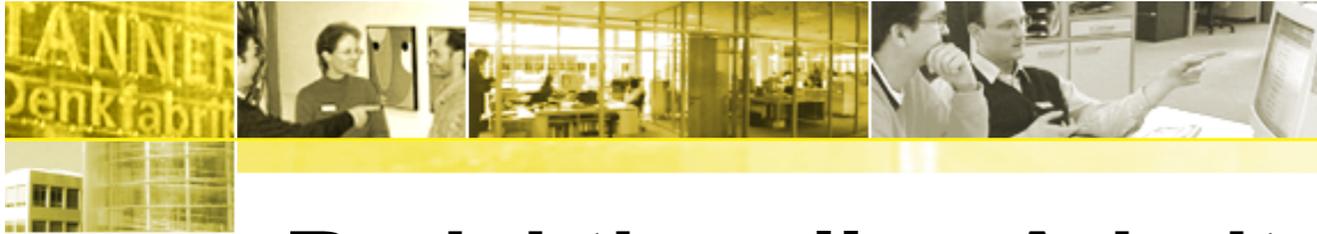


1. Schritt: SGML verstehen
2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen
- 3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200**
4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen



Redaktionelles Arbeiten (1)

- **Fixe Strukturvorgabe durch DTD**
- **Auszeichnung spezieller Informationen im Fließtext**
- **Vergabe von MTOSS-Nummern an zentrale Strukturelemente**
- **Revisions-Kennzeichnung über Elemente und Attribute**
- **Einbindung von Grafiken über „Entities“ (Verweise auf externe Grafik-Dateien)**
- **Erfassungslayout ≠ Publikationslayout**
- **Keine Layout-Anpassungen möglich**



Redaktionelles Arbeiten (2)

Unterstützung durch

- **ATA iSpec 2200: Verwendung der Elemente und Attribute besser: angepasster Authoring Style Guide**
 - Umfang ATA iSpec 2200 (~ 2000 Seiten)
 - Interpretations-Problematik
- **SGML-Editor**
 - Kontextsensitive Auswahl erlaubter Elemente
 - Prüfung der Konformität zur DTD
 - Teilautomatisierte Attribut-Vergabe (MTOSS)
- **Automatische Vor- und Nachbereitung der SGML-Instanzen**
 - Rücksetzen von Revisions-Informationen
 - Attribut-Vergabe (MTOSS, laufende Nummern)
 - Generierung von Übersichtslisten, ...



1. Schritt: SGML verstehen
2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen
3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200
- 4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen**



ATA Integrativ: Ziele

- **Qualitätssicherung der Informationen**
- **Rationellere Erstellung der Handbücher**
- **Zeitersparnis durch automatisierte Datenübernahme**
- **Wiederverwendung von Informationen durch Integration ins unternehmensweite Informationsmanagement**



Dokument-Automatisierung I

Qualitätssicherung: MTOSS-Nummerierung

Ziel:

- Ausschalten von Fehlern bei der Nummernvergabe
- Entlastung bei der Kontrolle der MTOSS-Nr.

Realisierung:

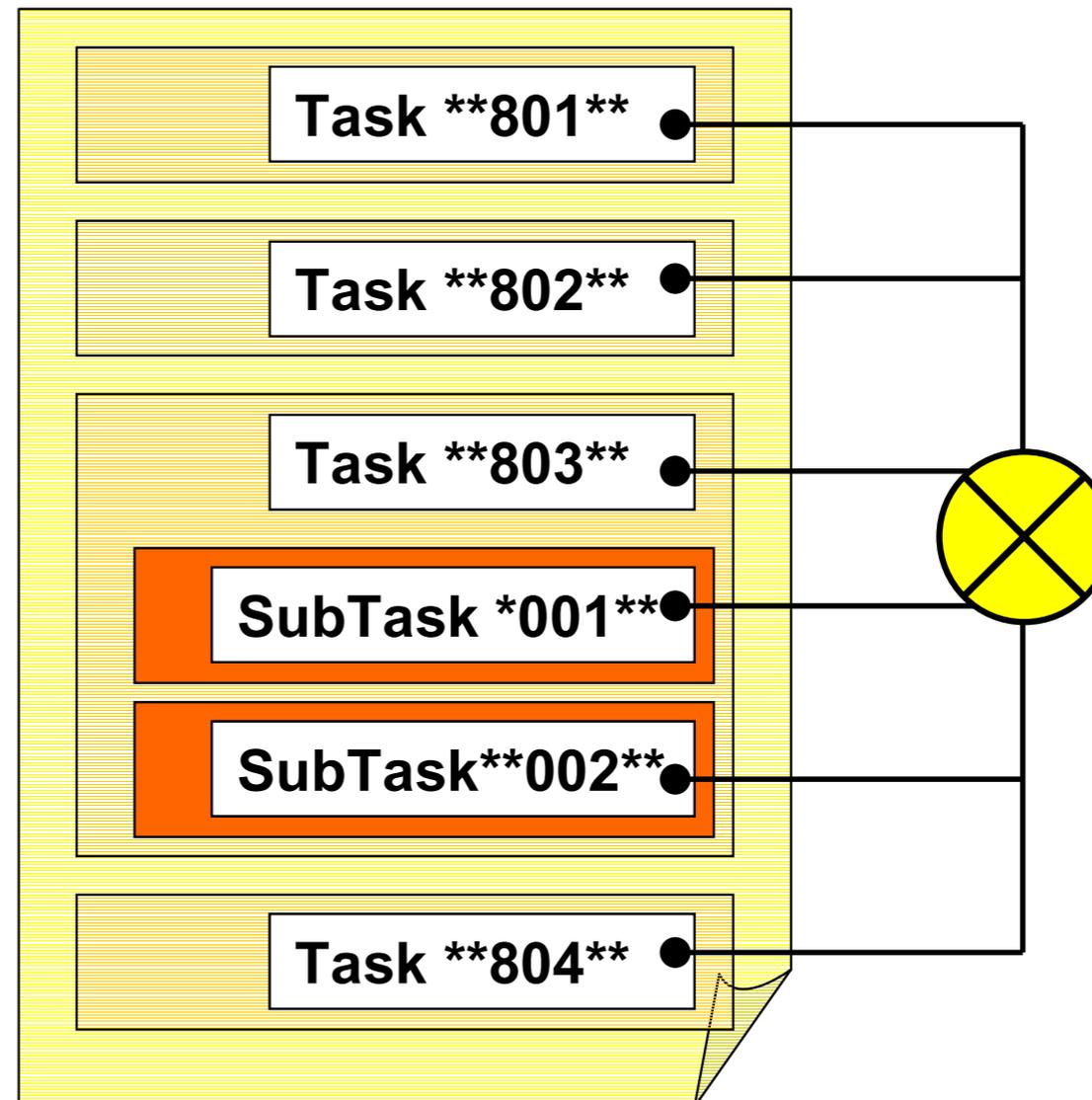
- Teilautomatische Vergabe der MTOSS-Nr.
- Wählen von bspw. Cleaning oder Testing
- Unterscheidung von Neuerfassung und Änderungen
- Implementierung über Schnittstellenprogrammierung des Editors und externe Programme



Dokument-Automatisierung I

Qualitätssicherung: MTOSS-Nummerierung

Beispiel:



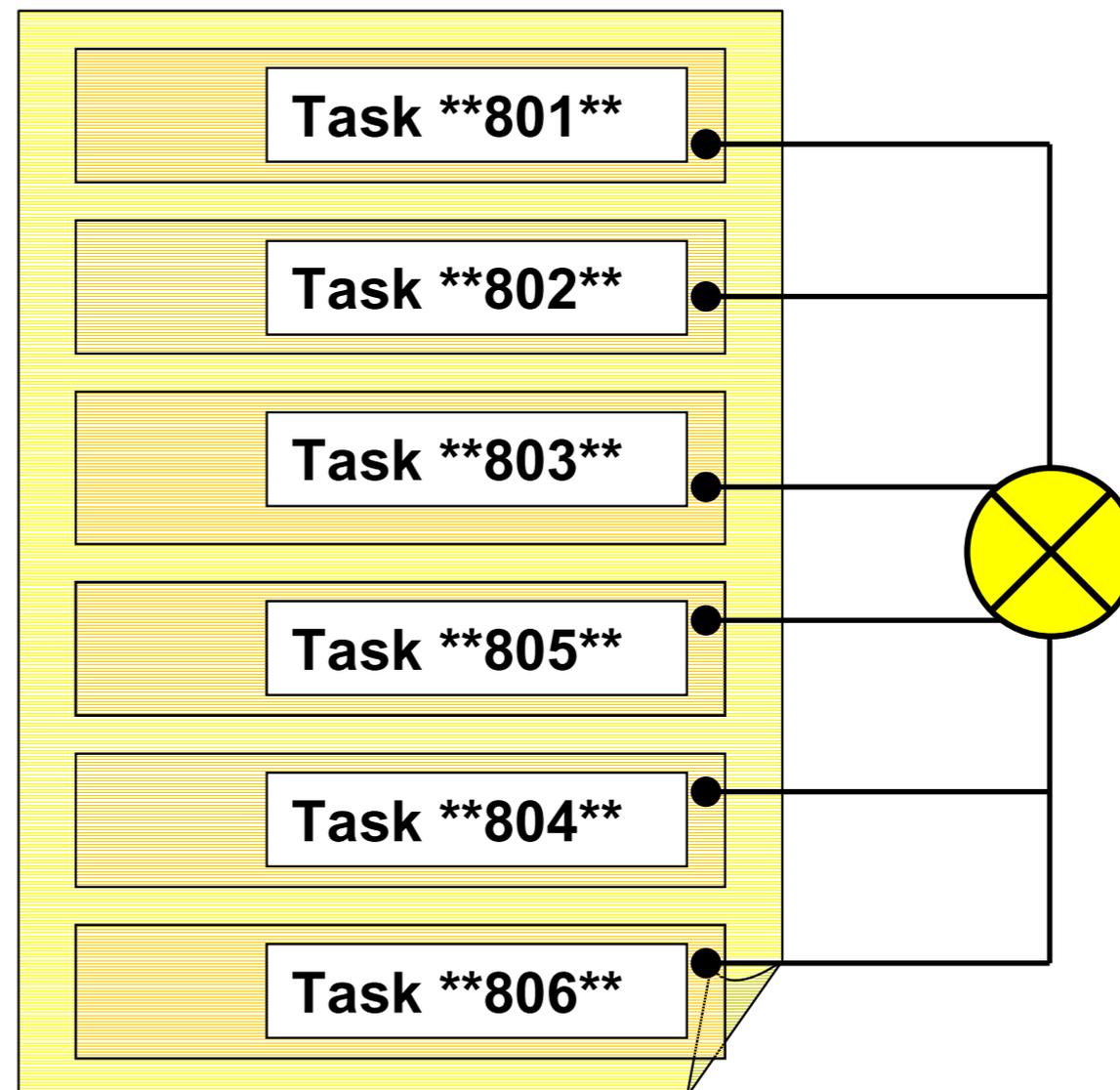
Neuerfassung Handbuch



Dokument-Automatisierung I

Qualitätssicherung: MTOSS-Nummerierung

Beispiel:



Änderung Handbuch



Dokument-Automatisierung II

Automatisiertes Erzeugen von Handbuchteilen

Ziel:

- **Verringern des Aufwands beim Erstellen neuer Handbücher**
- **Sicherstellen der normenkonformen Handbuchstruktur**

Realisierung:

- **Generieren von**
 - Introduction
 - Description and Operation
 - Cleaning
 - ...

Voraussetzungen:

- **Weitergehende Klassifizierung der Inhalte oder der beschriebenen Teilen**



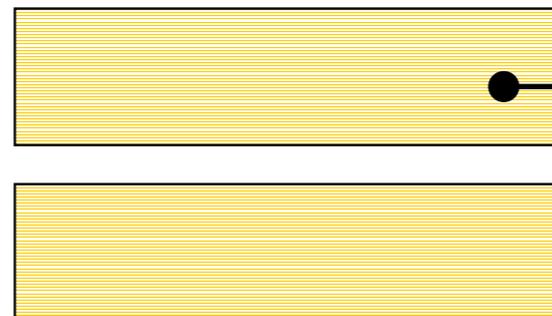
Dokument-Automatisierung II

Automatisiertes Erzeugen von Handbuchteilen

Beispiel:

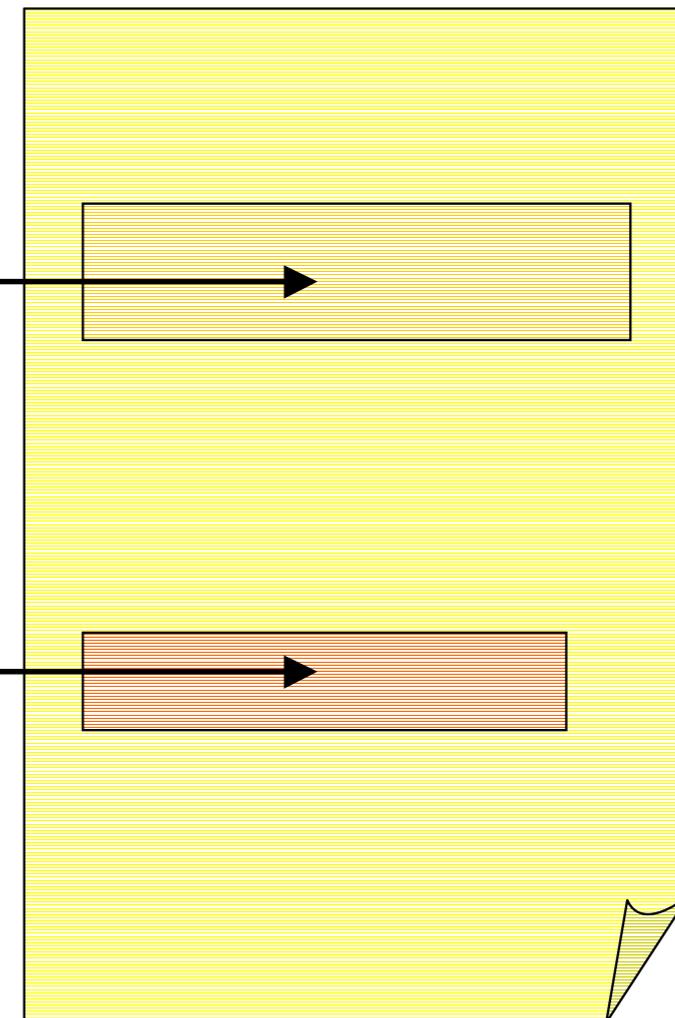
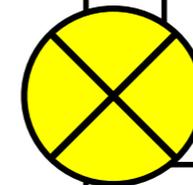
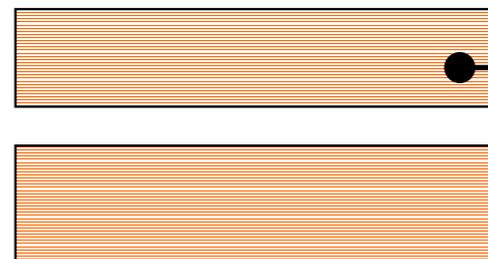
Handbuch

Handbuchteile



Handbuchteile

Generator





Dokument-Automatisierung III

Automatisierte Datenübernahme aus t-file u.a.

Ziel:

- Rationelleres Erstellen neuer Handbücher
- Verringern des Änderungsaufwands bei Produktänderungen
- Sicherstellen aktueller Daten

Realisierung:

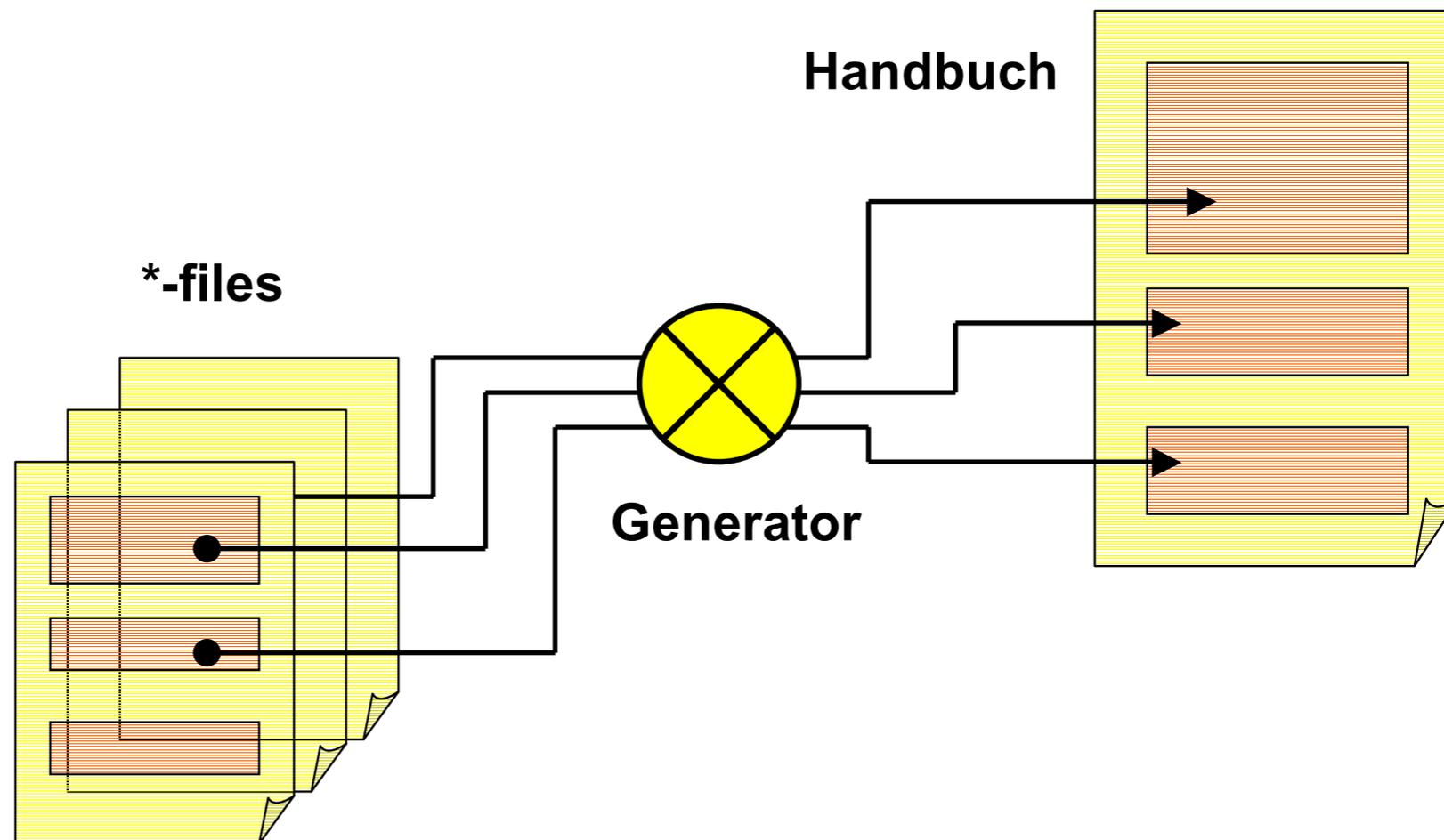
- Automatisierte Datenübernahme aus t-file u.a. durch einen Generator (IPL, Special Tool, Consumables etc.)



Dokument-Automatisierung III

Automatisierte Datenübernahme aus t-file u.a.

Beispiel:





Dokument-Automatisierung IV

Wiederverwenden von Inhalten, Integration ins unternehmensweite Informationsmanagement

Ziel:

- Informationen unternehmensweit nur einmal erfassen
- Informationen unternehmensweit nutzen
- Qualität der Informationen unternehmensweit sicherstellen

Realisierung:

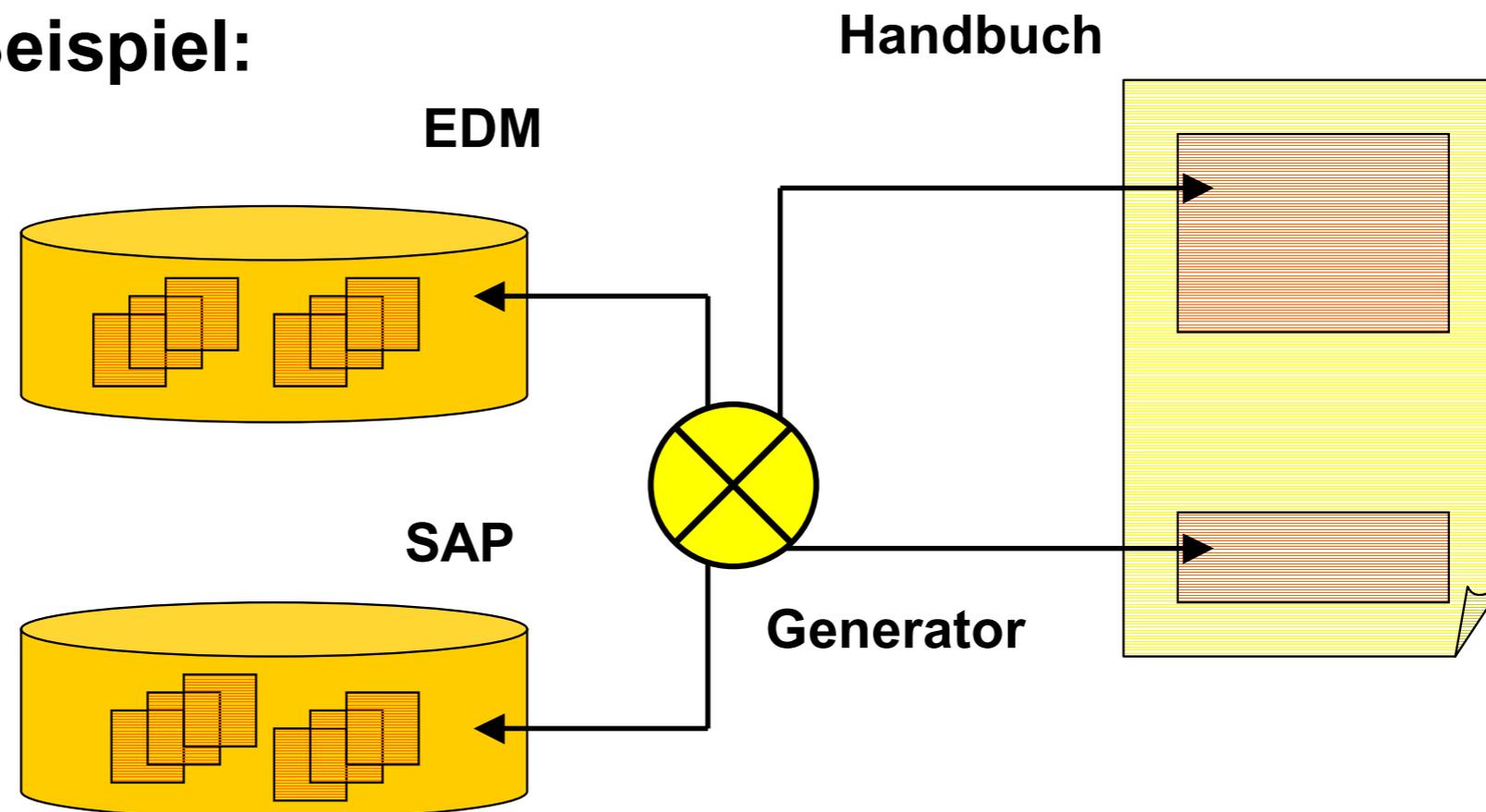
- Integration ins Informationsmanagement
- Schnittstellen zum ERP definieren und nutzen

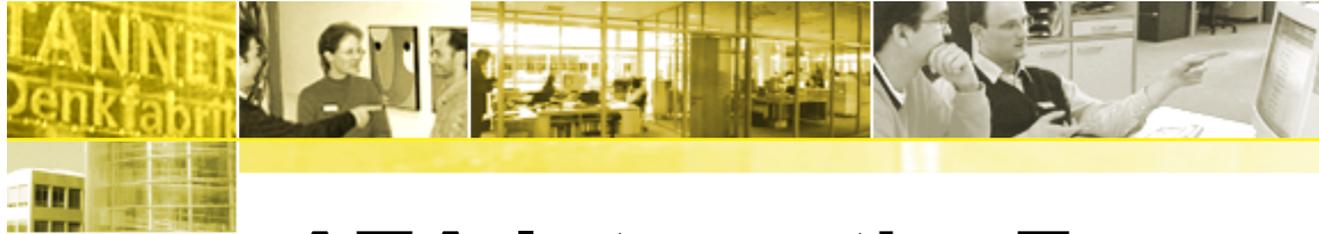


Dokument-Automatisierung IV

Wiederverwenden von Inhalten, Integration ins unternehmenweite Informationsmanagement

Beispiel:





ATA Integrativ: Zusammenfassung

- **ATA iSpec 2200 optimale Grundlage für Integration und Automatisierung**
- **Qualitätssicherung durch Ausnutzen der SGML-Struktur**
- **Informationen werden durch Mehrfachnutzung wertvoll**

ATA iSpec 2200

Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie



Stefan Bulling, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH

Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie

Liebherr-Aerospace

www.lli.liebherr.com

Tanner/DGLR Forum
30. April 2002

1. Liebherr-Aerospace
2. Neue Anforderungen
3. Aktuelle Programme
4. Ausgangssituation
 - 4.1 Lebenszyklus von Verkehrsflugzeugen
 - 4.2 Unsere Dokumentationswerkzeuge
5. Umstellungsprozess
6. Auswahl der Komponenten
 - 6.1 Übersicht
 - 6.2 Funktions-Matrix
 - 6.3 Software Entscheidungen
7. Lösung Liebherr-Aerospace
 - 7.1 Produktübersicht
 - 7.2 Anwendungsbeispiele
 - 7.3 Kosten
8. Probleme
9. Erfahrungen
10. Wie geht´s weiter?

1. Liebherr-Aerospace

Produkte/Systeme: Klima, Betätigung, Fahrwerk, Hydraulik, Elektronik

Standort	Anzahl Mitarbeiter	Technische Dokumentation
Lindenberg / Germany	1600	*
Toulouse / France	630	*
Saline / USA	40	
Singapore	25	
Montreal / Canada	9	*
Shanghai / China	2	
ELEB ^{*)} / Brazil	420	*

^{*)} Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil (40%)

2. Neue Anforderungen der Kunden an die Technische Dokumentation in der Luftfahrt

ATA iSpec 2200

Aircraft Maintenance Manuals (AMM)
Component Maintenance Manuals (CMM)
Service Bulletins (SB)

AECMA 1000D

Data Modules

ISO 8632

Computer Graphic Metafiles

AECMA SE

Simplified English

Electronic Delivery

Text
Grafik

3. Aktuelle Programme ATA iSpec 2200 / AECMA 1000D

Programm	Technische Dokumentation	Datum
Eurofighter	Data Module	2000
Airbus A340-500	CMM, SB	2001
Embraer ERJ 170	AMM, CMM, SB	2001
Bombardier BD 100	AMM, CMM, SB	2001
Airbus A380	ATA iSpec 2200	2004

4. Ausgangssituation

4.1 Lebenszyklus von Verkehrsflugzeugen

Erste Idee bis Serienbasisflugzeug	10 Jahre
Weiterentwicklung und Serienbetreuung	20 Jahre
Änderungen, Umrüstungen, Reparatlösungen bis zur Außerdienststellung	20 Jahre

somit:

Kundendienst (Wartungskonzepte, Handbücher)	50 Jahre
---	-----------------

4. Ausgangssituation

4.2 Unsere Dokumentationswerkzeuge

Datum	Werkzeug	P	S	Merkmale
	Schreibmaschine			manuell
1984	Textautomat	x		Hard- und Software
1988	DOS Word 5, Wordstar, Wordperfect	x x	x	Hardware Textverarbeitung
1991	UNIX, Personal Computer X11, MS Windows FrameMaker Ventura Publisher E-Mail, Internet	 x x	x x x	Hardware Graphische Oberfläche Desktop Publishing Elektronischer Datenaustausch
2000	Neue Technologien SGML ISO 8879 CGM ISO 8632		 x x	Unabhängig von Hard- und Software Langzeitstabilität

P = proprietary S = standard

5. Umstellungsprozess

SGML Workgroup

stefan.bulling@lli.liebherr.com

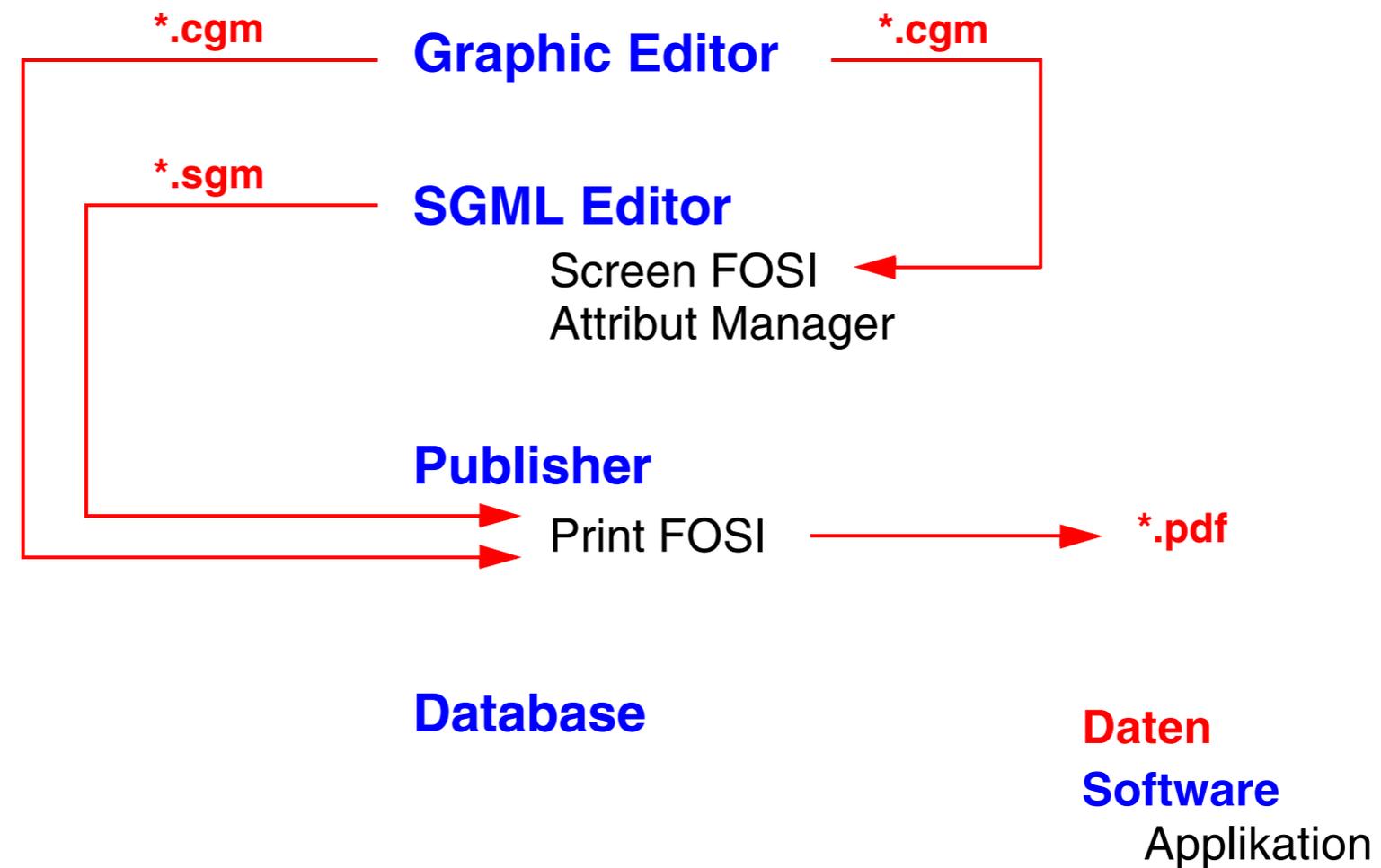
lahouari.mbarek@lts.liebherr.com

Kriterien

- Fortführung vorhandener Erstellungsprozesse
- Einheitliche Software für alle Standorte
- Ein Basiswerkzeug für alle Aufgaben
- Kompatibilität zu Kunden
- Standard Software inkl. Applikation
- Vermeidung von Individual-Programmierung
- Einfaches Outsourcing
- Preis

6. Auswahl der Komponenten

6.1 Übersicht



6. Auswahl der Komponenten

6.2 Funktions-Matrix

Komponente	AECMA 1000D	ATA AMM	ATA CMM	ATA SB
Editor	*	*	*	*
Screen FOSI	(1)	(1)	*	*
Attribut Manager	(1)	(1)	*	*
Publisher			*	*
Print FOSI			*	*
Database	(2)	(2)	(3)	(3)

(1) supplied by A/C manufacturer

(2) server @ A/C manufacturer; client @ supplier

(3) optional, planned

6. Auswahl der Komponenten

6.3 Entscheidungen Standardsoftware

1. SGML Editor	Epic	+ native SGML Editor - keine Layoutkontrolle - kein WYSIWYG
	FrameMaker+SGML	+ DTP Software - Buchstruktur - Export to SGML
2. Publisher	Online Epic, FM+SGML	+ integrierte Lösung
	Offline 3B2, Xyvision, ADOC	- Zwei Softwareprodukte - Schnittstellen-Probleme

Erforderliche Applikation: **Screen- & Print-FOSI CMM/SB for Epic**

7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.1 Produktübersicht

Arbortext www.arbortext.com

Epic 4.1 Editor

Piper Group PLC www.piper-group.com

ATA iSpec 2200 Application V1.4

- CMM Screen- & Print-FOSI
- SB Screen- & Print-FOSI
- Attribut Manager
- Utilities

Arbortext

Epic 4.1 Publisher AddOn

Adobe www.adobe.com

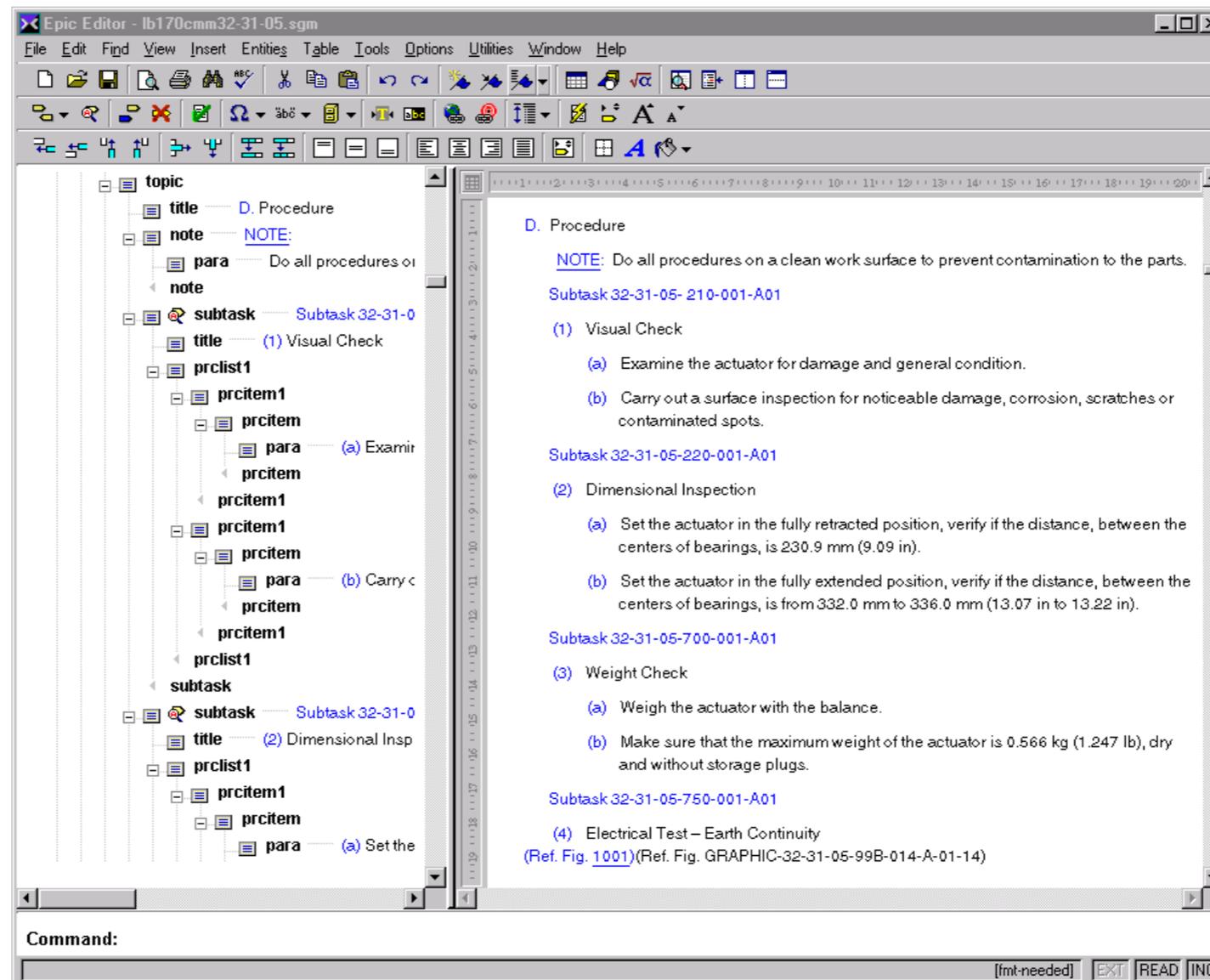
Acrobat 4.0

Itedo www.itedo.com

Isodraw 5.03

7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.2 Anwendungsbeispiele (CMM - Screen FOSI)



7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.2 Anwendungsbeispiele (CMM - Print Preview)

The image displays two software windows side-by-side. The left window is 'Epic Editor - lb170cmm32-31-05.sgm', showing a hierarchical tree view of a technical document. The right window is 'Print Preview - C:\TEMP\apcache\aea00195\aea00195', showing a printed page of the document.

Epic Editor Content:

- topic
 - title D. Procedure
 - note NOTE
 - para Do all procedures on
 - note
 - subtask Subtask 32-31-0
 - title (1) Visual Check
 - prclist1
 - prcitem1
 - para (a) Examin
 - prcitem1
 - prcitem1
 - prcitem1
 - para (b) Carry c
 - prcitem1
 - prclist1
 - subtask Subtask 32-31-0
 - title (2) Dimensional Insp
 - prclist1
 - prcitem1
 - para (a) Set the

Print Preview Content:

LIEBHERR ELEB
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL
170-1100-401

C. Job Setup

WARNING: HYDRAULIC FLUID IS TOXIC TO SKIN, EYES AND RESPIRATORY TRACT. USE SKIN AND EYE PROTECTION. AVOID REPEATED OR PROLONGED CONTACT. USE ONLY IN WELL VENTILATED AREAS. IF IT TOUCHES YOUR SKIN, FLUSH WITH WATER. IF IT GETS IN YOUR EYE, FLUSH WITH WATER AND LOOK FOR MEDICAL HELP.

CAUTION: THIS ACTUATOR IS USED WITH HYDRAULIC FLUID (PHOSPHATE ESTER). IT IS NOT COMPATIBLE WITH OTHER TYPES OF FLUID. THE FLUID WILL ATTACK A WIDE RANGE OF MATERIALS, WHICH INCLUDE TITANIUM, RUBBER, COPPER, SOME PLASTICS, AND PAINTS.

Subtask 32-31-05-020-001-4-01
(1) Removal of the Storage Plug and Hydraulic Fluid

(a) Remove the storage plug and hydraulic fluid from the MLG Downrod Release Actuator.

D. Procedure

NOTE: Do all procedure on a clean work surface to prevent contamination to the parts.

Subtask 32-31-05-210-001-4-01
(1) Visual Check

(a) Examine the actuator for damage and general condition.

(b) Carry out a surface inspection for noticeable damage, corrosion, scratches or contaminated spots.

Subtask 32-31-05-220-001-4-01
(2) Dimensional Inspection

(a) Set the actuator in the fully retracted position, verify if the distance, between the centers of bearings, is 230.9 mm (9.09 in).

(b) Set the actuator in the fully extended position, verify if the distance, between the centers of bearings, is from 332.0 mm to 336.0 mm (13.07 in to 13.22 in).

Subtask 32-31-05-700-001-4-01
(3) Weight Check

(a) Weigh the actuator with the balance.

(b) Make sure that the maximum weight of the actuator is 0.566 kg (1.247 lb), dry and without storage plugs.

Subtask 32-31-05-750-001-4-01
(4) Electrical Test - Earth Continuity (Ref. Fig. 1001)

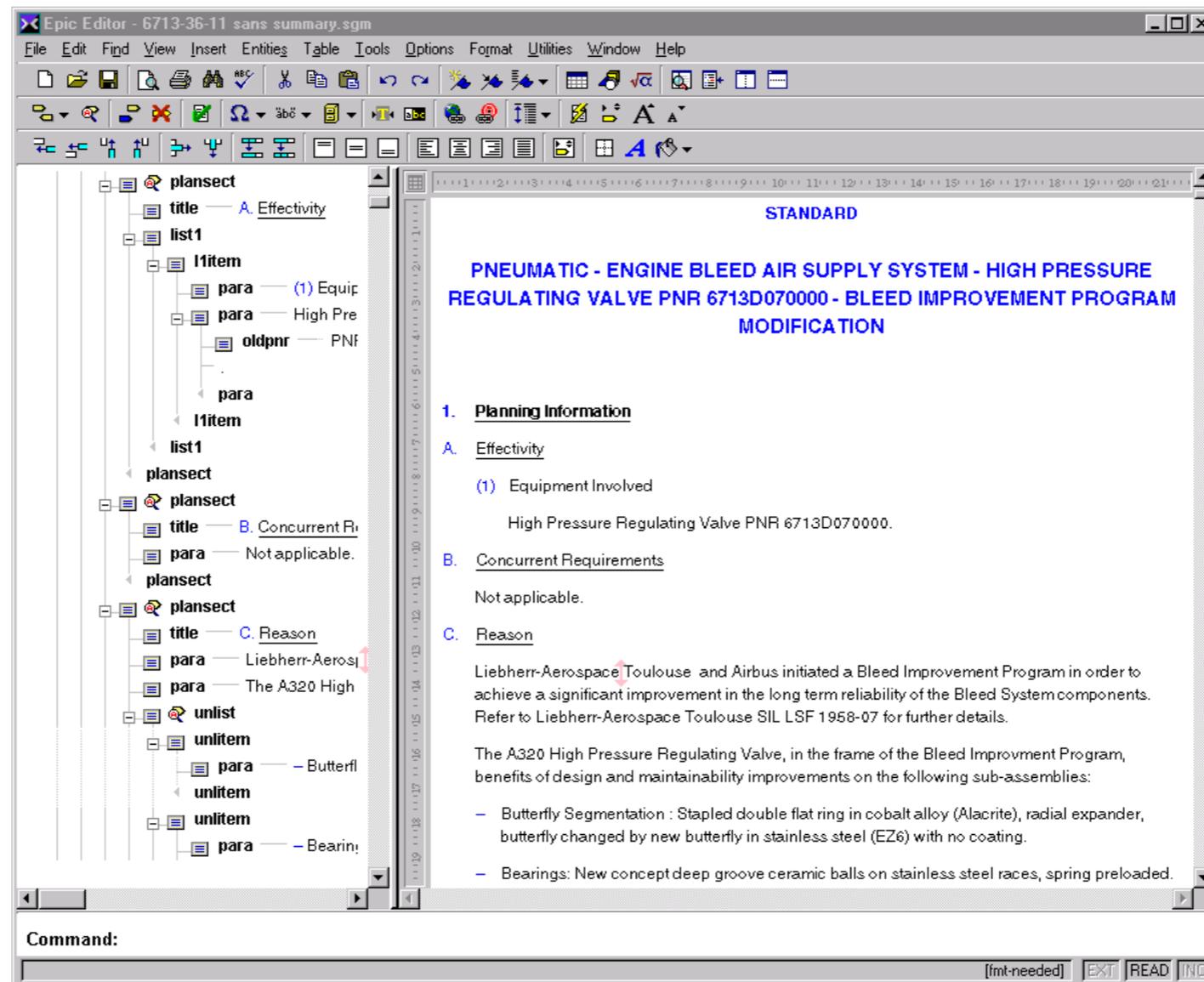
(a) Check that the electrical resistance between points X1 and X2 is not more than 10 milliohms.

32-31-05 Page 1002
Mar 01/02

'visual check' found on page 31 [refmt-needed] Page 26 of 84 1-Up EXT

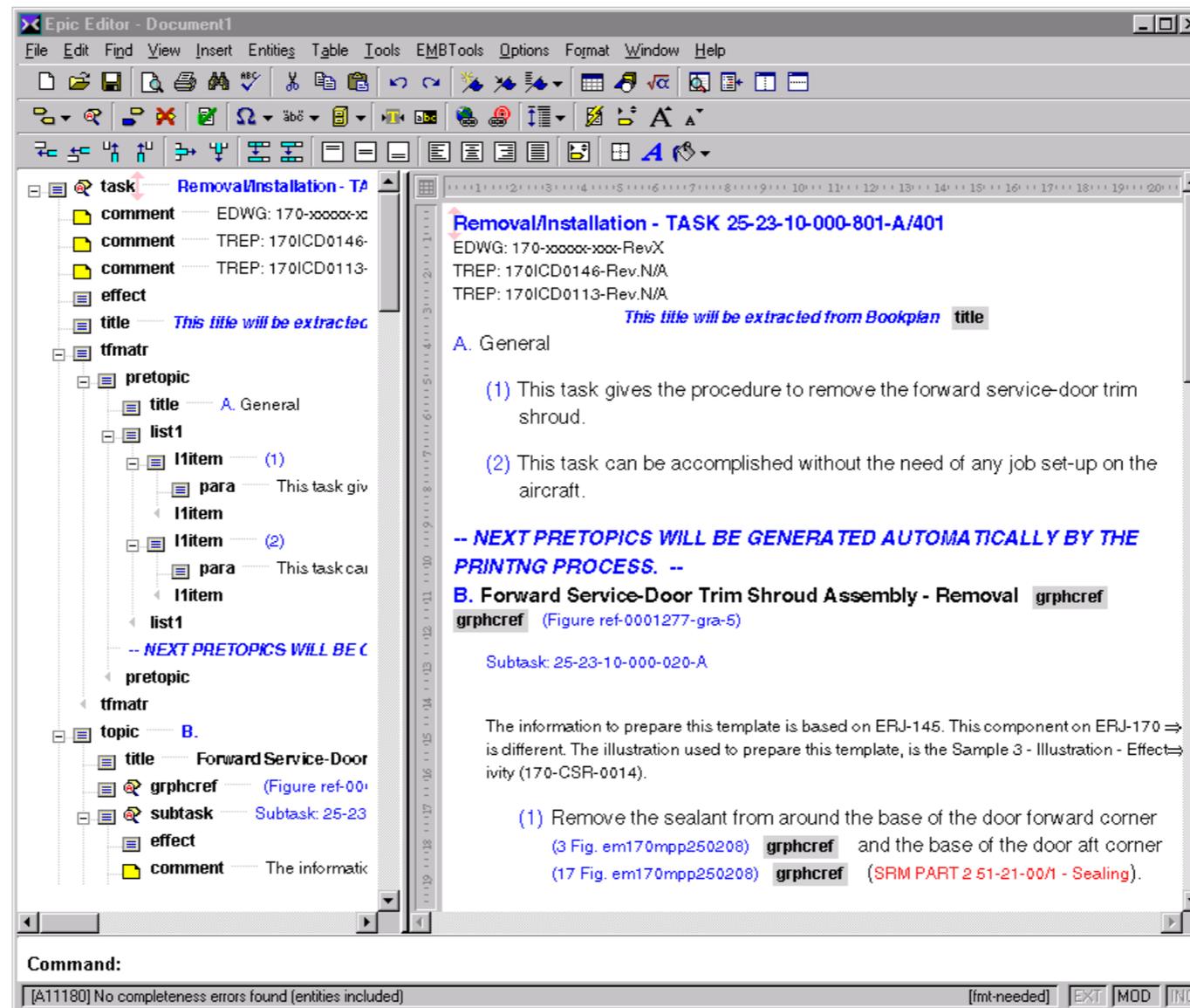
7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.2 Anwendungsbeispiele (SB - Screen FOSI)



7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.2 Anwendungsbeispiele (AMM - Embraer ERJ170)



7. Lösung Liebherr-Aerospace

7.3 Kostenbeispiel (4 Autoren)

Epic 4.x Editor 4 x 695 EUR

Piper iSpec2200 CMM&SB 12.000 EUR

Epic Publisher AddOn 2.400 EUR

Software pro Arbeitsplatz ca. 4.300 EUR

+ Hardware (PC, WinNT)

+ Software-Wartung

+ ATA-Know-how

+ Schulung

+ Support

8. Probleme

ATA iSpec 2200

- Online Dokument (ca. 4500 Seiten)
- Struktur
- Flexibilität
- Details
- Beispiele

Lösungen

Style Guide
Beispiel-Dokumente

CGM is not CGM

Datenaustausch spezifizieren
Software-Updates

Papier-Layout <===> SGML-Information

Entscheidungen »best guess«

Publishing Prozess

- Komplexer Formatierungs-Vorgang
- Formatierung nach festgelegten Regeln
- Benutzer kann Regeln nicht beeinflussen
- Applikations-Updates notwendig

Kritische Applikations-Auswahl
Testdaten
Autoren-Regeln spezifizieren

9. Erfahrungen

Stabilität

Funktionalität

Akzeptanz

10. Wie gehts weiter?

LIEBHERR CMM/SB Style Guide

Detaillierte Kommentare der Kunden

Integration weiterer Anwender-Anforderungen

Schnittstelle Stückliste - Detailed Parts List

Software unterstütztes AECMA Simplified English

Datenverwaltung



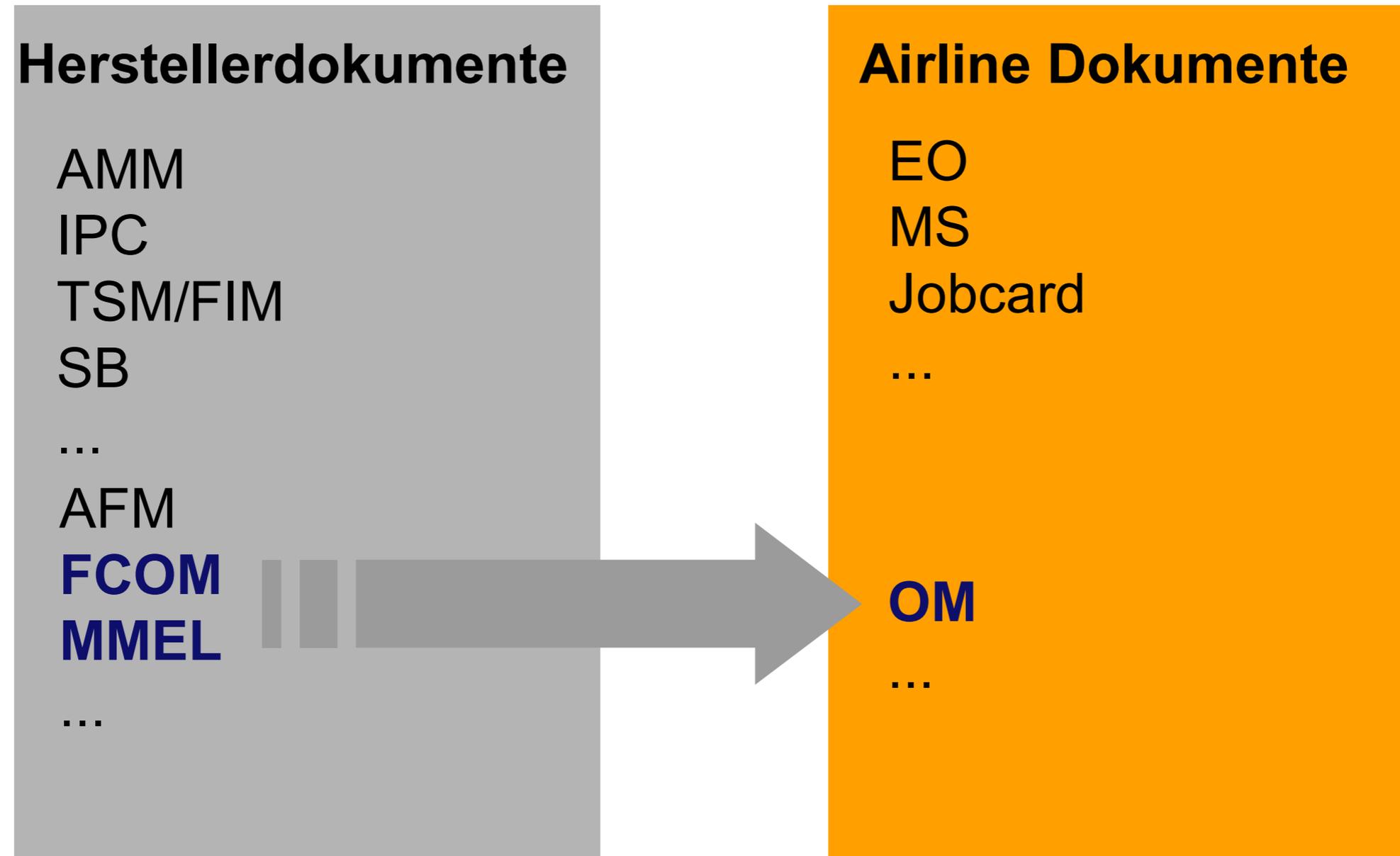
ATA iSpec 2200 -

**Nutzen
für den Endanwender**

Dr. Michael Neitzke



Betrachtete Anwendungsfelder: Retrieval und Erstellung von Flugzeug-Dokumentation



Beispiel-Anwendungen

Retrieval von Flugzeugdokumentation

- | Beispiel: Retrieval von Hersteller-Wartungsdokumentation bei Lufthansa CityLine

Erstellung von Flugzeugdokumentation

- | Beispiel: Erstellung von flugbetrieblicher Dokumentation bei Lufthansa

Retrieval von Hersteller-Wartungsdokumentation bei Lufthansa CityLine: Ausgangslage

- | Zahlreiche Wartungsdokumente verschiedener Flugzeug-Hersteller sollen elektronisch verfügbar sein unter einer einheitlichen Oberfläche.
- | Aufgrund der Größe und Vernetztheit der Dokumentation sind mächtige Such- und Navigationshilfen erforderlich.
- | Flugzeug-Hersteller kündigen z. T. neben Papier und proprietären Formaten auch Lieferung der Dokumentation in SGML an.

Retrieval von Hersteller-Wartungsdokumentation bei Lufthansa CityLine: Lösung

- | Entwicklung eines auf SGML/XML und Internet-Technologien basierenden Retrievalsystems: *DocSurf*
- | Forderung der Lufthansa CityLine an die Flugzeug-Hersteller ATA-konforme SGML-Dokumentation zu liefern

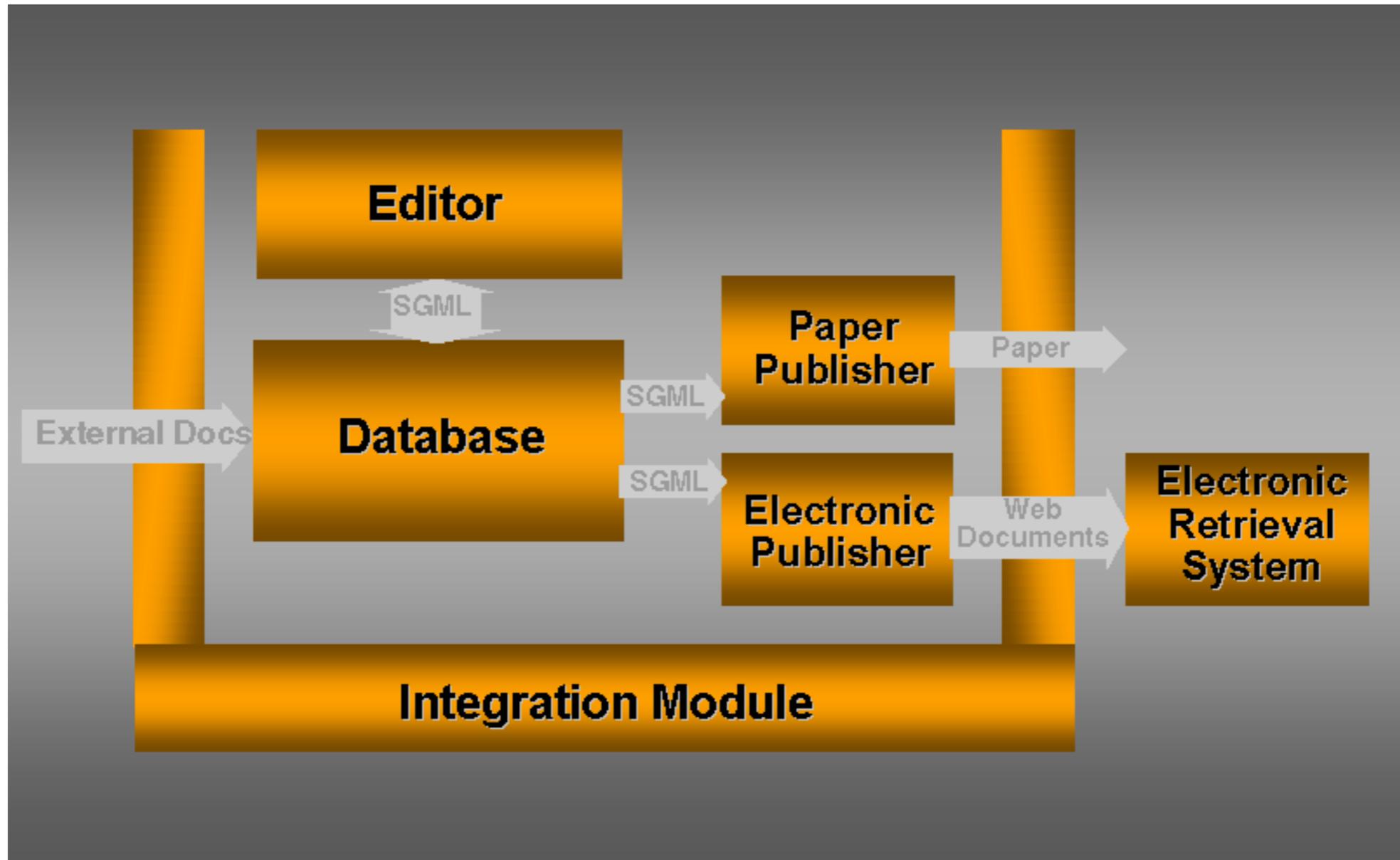
Erstellung von flugbetrieblicher Dokumentation bei Lufthansa: Ausgangslage

- | Aufwendige Erstellung und Pflege der Dokumentation
- | Uneinheitliche Darstellungen
- | Redundante Datenhaltung, z. B. für Varianten
- | Keine unterstützte Übernahme von Herstellerdaten
- | Keine elektronische Dokumentation
- | Keine ATA DTD, sondern proprietäre DTDs von Airbus und Boeing für das FCOM (Flight Crew Operations Manual)

Erstellung von flugbetrieblicher Dokumentation bei Lufthansa: Lösung

- | Einführung eines SGML-basierten Autoren- und Publikationssystems: *DocControl*
- | Entwicklung einer eigenen DTD für das OM (Operations Manual)
- | Teilnahme an der FOWG (Flight Operations Working Group) der ATA zur Entwicklung eines Standards (DTD bzw. XML Schema, Format-unabhängige Modelle) für Flugbetriebsdokumentation

DocControl - The Electronic Documentation Solution



Vorteile einer auf der ATA iSpec 2200 basierenden Dokumentation

- | Vorteile durch Format SGML/XML:
 - | Trennung von Inhalt und Layout
 - | Strukturinformation (Identifizierbarkeit, logische Struktur, Kontexte)
 - | Physikalische Modularität (Entities, Redundanzfreiheit)
 - | Komponentenorientierte Metadaten
 - | Dadurch u.a. Übernahme und Wiederverwendbarkeit von Daten

- | Vorteile durch einheitliche Modelle:
 - | Verwendung derselben DTD durch verschiedene Hersteller
 - | Verwendung derselben Modelle für Basiselemente in den verschiedenen ATA-DTDs
 - | Verwendung derselben Modelle für Metadaten in den verschiedenen ATA-DTDs
 - | Dadurch u. a. Wiederverwendbarkeit von Applikationen (z. B. Styling, Metadaten-Erstellung u. Nutzung)



Hintergrund: ATA Effectivity Modell

- | EFFECT Element als erstes Kind-Element
- | EFFRG (Effectivity Range) Attribut zur Kodierung der betroffenen Flugzeuge, Engines, Komponenten, etc.
- | Wert des EFFRG Attributs ist für Flugzeuge Sequenz von 6-Ziffern Blöcken mit festgelegter Bedeutung
 - | Beispiel: “003011 015018 212245”
- | EFFTEXT Attribut zur Beschreibung der Effectivity als freier Text
- | Spezielle Unterelemente

Nutzung des ATA Effectivity Modells im Retrievalsystem und Autorensystem

Retrievalsystem

- | Effectivity Filterung, d. h. Generierung z.B. Tail-Sign-spezifischer Dokumentation zur Laufzeit, durch einen einheitlichen Mechanismus

Autorensystem

- | Einheitlicher Mechanismus zum Einfügen, Modifizieren und Verwalten von Effectivity Information (*DocControl Effectivity Manager*)

Hintergrund: ATA Revisionsmodell

- | Markierung revidierter Dokumentpassagen durch REVST, REVEND Elemente
- | Revisionsattribute:
 - | CHG (Change) Attribut mit festen Werten N, D, R, U (New, Deleted, Revised, Unchanged)
 - | REVDATE Attribut für das Revisionsdatum
 - | KEY zur Identifizierung des betroffenen Elements
- | Element CHGDESCR für Änderungskommentare
- | Komplizierte Regeln für korrekte Positionierung der REVST/REVEND Intervalle, nicht durch DTDs abgesichert

Nutzung des ATA Revisionsmodells im Retrievalsystem und Autorensystem

Retrievalsystem

- | Einheitlicher Mechanismus zur Hervorhebung von revidierten Dokumentpassagen
- | Revisionsübersicht
- | Vergleich mit vorhergehender Revision

Autorensystem

- | Automatische Generierung von Revisions-Markup entsprechend der ATA Spezifikation

Hintergrund: ATA Referenzierungs-Modell

- | REFINT Element für Dokument-interne Referenzierungen mit Attribut zur Identifizierung des referenzierten Elements
- | REFEXT Element für Dokument-externe Referenzierungen mit Attributen zur Identifizierung des referenzierten Dokuments und Elements

Nutzung des ATA Referenzierungs-Modells im Retrievalsystem und Autorensystem

Retrievalsystem

- | Einheitlicher Mechanismus zur Umsetzung von Hyperlinks

Autorensystem

- | Einheitlicher Mechanismus zur Erstellung von REFINT und REFEXT Elementen (*DocControl Link Editor*)

Hintergrund: ATA Modell für Grafiken

- | GRAPHIC Element als Container für zusammengehörende Grafiken (SHEETS)
- | SHEET Element als Kind-Element von GRAPHIC für eine konkrete Grafik
- | GNBR Attribut zur Referenzierung einer Grafikdatei (via Entity Objekt)
- | Festlegung erlaubter Grafikformate

Nutzung des ATA Grafik Modells im Retrievalsystem und Autorensystem

Retrievalsystem

- | Einheitlicher Mechanismus zur Anzeige von Grafiken

Autorensystem

- | Einheitlicher Mechanismus zum Einbinden und Editieren von Grafiken
(*DocControl Graphic Handler*)

Nutzung der ATA Systeme im Retrievalsystem

- | Synchronisation von Dokumenten
- | Spezialsuchen, z.B. Task-Suche

Nutzen für den Endanwender bezüglich Retrieval (1)

- | Kostengünstigeres Medium: Elektronische Dokumentation statt Papier
 - | Zentrale Verwaltung, einfache Freigabe und Verteilungsprozesse, kostengünstige Archivierung
 - | Hersteller verabschieden sich vom Papier
- | Effizienteres Medium
 - | Sofortige Verfügbarkeit der Information
 - | Weltweite Verfügbarkeit durch Web-Zugriff
 - | Schnelle u. zentrale Integration von TRs
 - | Mächtige Such- und Navigationsmöglichkeiten
- | Sichereres Medium
 - | Konsistenz des Datenbestandes
 - | Nachweisfähigkeit gegenüber Behörden und Kunden (bez. Aktualität)

Nutzen für den Endanwender bezüglich Retrieval (2)

- | Mehr Qualität, mehr Effizienz und geringere Kosten durch Einheitlichkeit
 - | Dokumente verschiedener Hersteller in einem System verfügbar
 - | Einheitliches, Airline-spezifisches Layout
 - | Kostengünstige Erweiterungen auf neue Dokumente
 - | Kundenbindung: Leichter Zugriff auf kundenspezifische Dokumentation

- | Neue Funktionalität
 - | Gezielte Unterstützung Airline-spezifischer Prozesse
 - | Leichte Übernahme von Inhalten in Arbeitsunterlagen, ggf. Verknüpfung

Nutzen für den Endanwender bezüglich Dokumenterstellung

- | Effizienter und strukturierter Erstellungsprozess
- | Qualitätsgewinn durch einheitliche, konsistente Dokumentation und redundanzfreie Datenhaltung
- | Medienunabhängige Erfassung der Dokumentinhalte
- | Effiziente Übernahme von Herstellerdaten möglich
- | Leichterer Datenaustausch zwischen Behörden, Herstellern, Airlines, MRO, Kunden
- | Dokumentübergreifende Editierhilfen für Metadaten möglich

ATA iSpec 2200

ATA-Werkstatt: keine Frage bleibt unbeantwortet



Dr. Anselm Hofer, TANNER AG



Horst Reiß, TANNER AG

Die Umstellung der redaktionellen Arbeit von "klassischen" Werkzeugen auf SGML-Werkzeuge will gut geplant sein. Von der Spezifikation bis zur Produktivität müssen viele Fragen richtig beantwortet werden.

Spezifikation

- Kundenspezifische Anforderungen
- Informationsbasis
- Mitarbeiter
- Fremdvergabe
- Projekt

Konzeption

- Informationsprozesse
- Schnittstellen
- Werkzeuge

Systemeinführung

- Installation
- Konfiguration
- Test
- Prozessintegration

Redaktion, Publikation, Grafiken

- Schulung, Coaching
- Erste Manuals erstellen
- Altdaten

ATA iSpec 2200



Expertentisch

Erfassungswerkzeuge und Ausgabemedien: Wodurch unterscheiden sich gängige Editoren? Publizieren – aber wie?

Arnd Bitsch, TANNER

Informationen erfassen und publizieren sind die zentralen Aufgaben bei der Erstellung Technischer Dokumentation.

Mit dem Einstieg in die ATA iSpec 2200 ist für viele Redakteure die Einarbeitung in neue, SGML-gestützte Editoren verbunden. Diese Editoren greifen auf die durch die ATA iSpec 2200 vorgegebene Struktur zu und leiten den Redakteur beim Erstellen der Dokumentation. Die Editoren prüfen die strukturelle Vollständigkeit und Korrektheit der geöffneten Dokumente und heben etwaige Fehler hervor.

Die Themen dieses Expertentischs sind:

- Welche Unterschiede bestehen zwischen den beiden Editoren "Epic" (Arbortext) und "FrameMaker" (Adobe)?
- Welche Auswirkungen auf die Arbeitsweise der Redakteure sind mit der Einführung dieser Editoren verbunden?
- Wie werden Informationen publiziert, die mit diesen Editoren erfasst wurden?

ATA iSpec 2200

Expertentisch

Erfassungswerkzeuge: Welche Vorteile bietet Epic?

Robert Schmid, Arbortext GmbH

Arbortext ist einer der weltweit führenden Anbieter von XML-basierter Multi-Channel Single Source Publishing Software. Diese ermöglicht, Daten aus einer Quelle in unterschiedlichen Ausgabemedien – Web, Print, CD-ROM und Wireless – zu veröffentlichen. Seit 1991 unterstützt die Standard-basierte Software von Arbortext die Veröffentlichung von technischen und wissenschaftlichen Informationen sowie Kataloganwendungen. Durch diese Publishing-Lösungen können Unternehmen präzise, kosteneffiziente, vollständige, aktuelle, konsistente und bedarfsgerechte Informationen in verschiedenen Ausgabemedien anbieten. Die Software von Arbortext ist bei über 3.500 Kunden installiert und wird derzeit bei 300 der 2000 weltweit größten Unternehmen eingesetzt, darunter z.B. AT&T, Audi, Boeing, British Aerospace, Caterpillar, DaimlerChrysler, Ericsson Telecom, Ford, GM, IBM, Lucent, Nokia, Nortel Networks, Quantas, Ricoh, Sun Microsystems, International Thomson Publishing, United Airlines, Volkswagen, Volvo und West Group. Arbortext ist Gründungsmitglied und aktiver Teilnehmer der XML-Arbeitsgruppe des World Wide Web Consortiums (W3C).

Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in Ann Arbor, Michigan, USA. Arbortext hat weltweit Niederlassungen. Zusätzliche Informationen finden Sie unter:

<http://www.europe.arbortext.com>

<http://www.arbortext.com>

ATA iSpec 2200



Expertentisch

Internationales Projektmanagement und Visualisierung:

Welche Werkzeuge und Methoden eignen sich?

Markus Stöhr, Rand Technologies GmbH

Manfred Klug, PTC Parametric Technology GmbH

Internationale Projektabwicklung in der Luftfahrtindustrie

Die derzeit erkennbaren Initiativen innerhalb der Luftfahrtindustrie lassen einen Trend in Richtung weiterhin zunehmender Internationalisierung, weiterer Kosteneinsparungen und verkürzter Projekt- und Produktentwicklungslaufzeiten erkennen. Bezogen auf IT-Lösungen heißt dies, schnell implementierbare und parallel mit hohem Funktionsumfang ausgestattete Lösungen mit branchenbezogenem Hintergrund zu positionieren. Dies sind wiederum Charakteristika der PTC Software-Lösungen für die Luftfahrtindustrie. Eine dieser Lösungen ist ProjektLink™.

ProjektLink™ ist eine speziell für die Abwicklung von Projekten entworfene, schnell nutzbare und umfassende Lösung, die eine Verbindung zwischen allen Projektteilnehmern herstellt. Unabhängig davon, ob sich Ihr Team aus Mitarbeitern Ihres Unternehmens oder aus externen an den Projekten Beteiligten zusammensetzt (Kunden, Zulieferer, Partner oder interne Projektteams) – mit ProjektLink wird jedes Teammitglied problemlos in den Prozess einbezogen.

ProjektLink™ schafft eine webgestützte, gemeinsame Arbeitsumgebung, die insbesondere bei der Entwicklung von Produkten mit vielen Änderungszyklen beachtliche Vorteile bringt, wie z. B. in der Luft- und Raumfahrtindustrie. In diesem virtuellen Workspace können die Mitglieder des Projektteams Informationen, Ideen und Modelle zu bestimmten Konstruktionsprojekten gemeinsam nutzen, gerade so, als säßen sie gemeinsam in einem Raum.

ProjektLink™ Leistungsmerkmale sind:

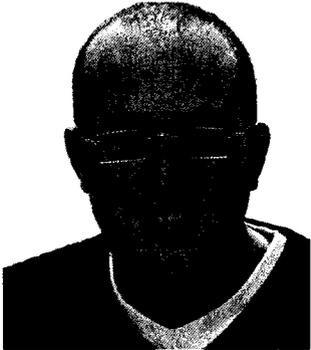
- Ordnerbasierte Speicherung von und Zugriffssteuerung für Projektdaten, wie Spezifikationen, Konstruktionsnotizen, Fertigungspläne, Teiledefinition und Stücklisten, Softwaremodule sowie mit verschiedenen CAD-Lösungen erstellte 2D- bzw. 3D-Konstruktionen.
- Produktstrukturmanagement
- Ein- und Auscheck-Funktionen für die Koordination zeitgleicher Arbeit von Teammitgliedern, sowie Versionssteuerung und umfassende Objekthistorien.
- Vollständige Integration mit CAD-Lösungen wie Pro/ENGINEER®, AutoCAD® und CATIA®, Unigraphics, Solid Works etc.
- Browser-gestützte Visualisierung mit Bemaßungs- und Notizenfunktionen für 2D- und 3D-Daten aus verschiedenen Quellenwendungen ist eng mit den Projektdaten verknüpft und ermöglicht die gemeinsame Nutzung und Bewertung wichtiger Konstruktionsdaten.
- Wiederverwendbare Workflow-Vorlagen zur Automatisierung häufig wiederkehrender Abläufe.
- Automatische Verteilung der Aufgaben an die Teammitglieder.
- Aufgaben-Neuzuweisung durch den Projektleiter zur Überwindung von Engpässen und Optimierung des Workflows.
- Ein intuitiver Assistent führt den Projektleiter durch die Definitionen des Projektes sowie die Festlegung der Ziele, des Teams, des Zeitplans und weiterer Projektaktivitäten.
- Über eine spezielle Plattform für Projektmeetings können persönliche und Online-Besprechungen (WebEx) geplant, durchgeführt und protokolliert werden. Teammitglieder werden automatisch benachrichtigt sowie Tagesordnungen erstellt und verwaltet.

PTC (Nasdaq: PMTC) entwickelt, vertreibt und unterstützt Softwarelösungen, mit denen Fertigungsunternehmen hochwertige Produkte entwickeln und diese schneller als ihre Mitbewerber auf den Markt bringen können. PTC ist der weltweit größte Softwarehersteller mit Spezialisierung auf die Produktentwicklung und hat über 33.000 Kunden in aller Welt.

Namhafte Unternehmen der Luft- und Raumfahrt wie z. B. Air France, Airbus Industries, BAE Systems, Boeing, EADS, Fiatavio, MTU Aero Engines, Liebherr Aerospace, Lockheed Martin, Rolls Roys greifen auf Lösungen aus dem Hause PTC zurück.

RAND Worldwide ist weltweit der größte unabhängige Provider für Engineering-Lösungen, Design- und Informationstechnologien im CAD/CAM/CAE-Markt. Ziel von RAND ist es, seinen Kunden innovative Produkte und Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen, die es ihnen ermöglichen, profitabler und wettbewerbsfähiger zu werden, durch Reduzierung der Kosten der Produktentwicklung, Steigerung der Qualität und Verringerung des time to market. Über 3500 Kunden im deutschsprachigen Raum vertrauen seit über 16 Jahren auf die Produkte und Dienstleistungen von RAND Worldwide.

ATA iSpec 2200



Expertentisch

Metasprache:

Kann die XML-Technologie genutzt werden?

Rainer Warmdt, TANNER AG

Metasprache: Kann die XML-Technologie genutzt werden?

Die ATA iSpec 2200 beruht auf SGML und damit auf dem ISO-Standard (8879:1986). XML, die Extensible Markup Language, beruht auf Empfehlungen des World Wide Web Consortium (W3C).

Schon heute setzt sich XML zunehmend als technische Basis für viele Formen der Datenkommunikation durch.

Gerade Großunternehmen gehen immer mehr dazu über, ausschließlich XML für ihre Anwendungen in diesem Bereich einzusetzen. Als Folge werden schon heute umfangreich Werkzeuge und Lösungen auf Basis XML angeboten. XML ist in aller Munde.

SGML und XML sind verwandte Auszeichnungssprachen, aber leider nicht einfach kompatibel. XML-Werkzeuge und -Lösungen können deshalb nicht ohne Weiteres im Umfeld der ATA iSpec 2200 für das Erfassen und Pflegen der Manuals eingesetzt werden.

Anders bei der Publikation auf Papier und Online. Durch eine Umwandlung von SGML-Manuals nach XML können XML-Tools zur Herstellung von Papier- oder Online-Publikationen eingesetzt werden.

ATA iSpec 2200



Expertentisch

Lösungen: ATA-konforme Dokumentation – wie hilft TANNER?

Martin Gundlach, TANNER AG

Das TANNER-Leistungsspektrum

TANNER macht Technik verständlich - durch verständliche und anwenderorientierte Dokumentation tragen wir dazu bei, dass Technik sicher eingesetzt und von Anfang an optimal genutzt werden kann.

In diesem Sinne unterstützt TANNER seit 1984 Unternehmen aus allen Branchen beim effizienten und qualitativ hochwertigen Erstellen technischer Dokumente.

Technische Dokumentation

Unser Fullservice garantiert Ihnen die umfassende Dienstleistung vom Interview mit Ihren Konstrukteuren bis zur Publikation in allen Medien und Sprachen.

Wir erstellen für Sie:

- Betriebsanleitungen
- Bedienungsanleitungen
- Servicehandbücher
- Kurzanleitungen
- Referenzhandbücher
- ...

Unser Angebot reicht von der kurzfristigen Erstellung einer Anleitung bis zur kompletten Outsourcing-Lösung im Rahmen einer langjährigen Geschäftsbeziehung.

Produktkataloge

Zielgruppengerechter Aufbau, rationelle Erstellung und termingerechte Lieferung bestimmen den Erfolg Ihrer Produkt- und Teilkataloge.

Wir übernehmen für Sie:

- Zielgruppen- und Wettbewerbsanalysen
- Konzeption von Struktur und Layout Ihres Katalogs
- Redaktionelle Erfassung von Produktinformationen
- Produktion bzw. Generierung von Produkt- und Teilkatalogen für alle Medien

Unser Angebot reicht von der Beratung und konzeptionellen Unterstützung im Rahmen einzelner Projekte bis zur kompletten Übernahme der Katalogkonzeption und -produktion.

Beratung

Wir beraten Sie gerne rund um unser Leistungsspektrum:

- Beratung bei der Optimierung des Dokumentationsprozesses hinsichtlich der Datenerfassung, -ablage, Verwaltung und Verteilung
- Kosten-/Nutzenrechnung (ROI-Betrachtungen)
- ...

Systemintegration

Sie möchten Informationen nur einmal erfassen und ablegen und dann termingerecht publizieren, auf Papier, CD oder Online.

Langjährige Erfahrung mit maßgeschneiderten SGML/XML-basierten Systemen macht uns zu Ihrem Partner.

Unser Service umfasst:

- Analyse Ihrer Produktstrukturen, Dokumentationsprozesse und Erfassungsumgebung
- Konzeption, Implementierung und Einführung des Systems
- Auswahl geeigneter Software
- Nutzergerechte Anwenderschulung

Wir stehen Ihren Mitarbeitern zur Seite, bis das Erstellen von Dokumenten in definierter Qualität im festgelegten Zeitraum gesichert ist.

Veranstalter

TANNER AG, Lindau



Deutsche Gesellschaft für Luft- und
Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V. (DGLR), Bonn



Wann und Wo

Wann

Dienstag, 30. April 2002
9.30 Uhr bis ca. 18.00 Uhr

Wo

TANNER-Denkfabrik
Kemptener Straße 99
D-88131 Lindau (B)

Ihre Ansprechpartnerin

Sonja Thielemann
TANNER AG
Kemptener Straße 99
D-88131 Lindau (B)
Tel. + 49 (0) 83 82 / 2 72 - 3 10
Fax + 49 (0) 83 82 / 2 72 - 9 00
ata@tanner.de
www.tanner.de

FORUM

30. April 2002

in Lindau

Fit für die ATA iSpec 2200

Technische Dokumentation
in der Luftfahrt-Industrie

Teilnahmebedingungen

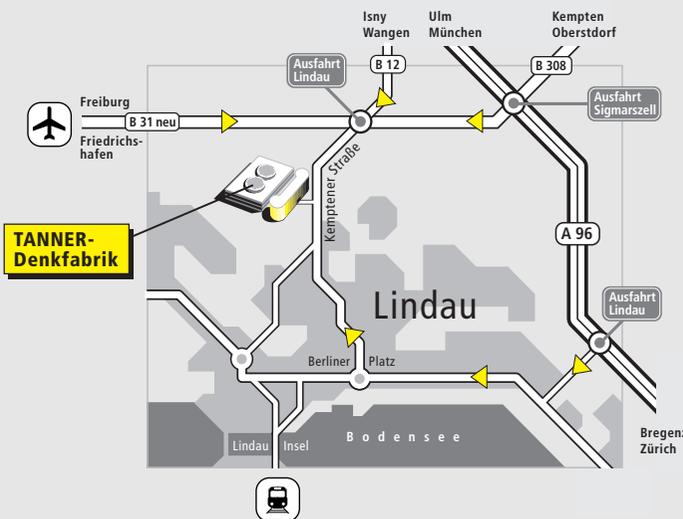
Teilnahmebeitrag:
150,00 Euro inkl. Mittagessen und Konferenzgetränke, zzgl. MwSt.
Ermäßigter Teilnahmebeitrag für DGLR-Mitglieder:
75,00 Euro, zzgl. MwSt.

Anmeldung bitte mit beiliegendem Anmeldeformular.

Bitte geben Sie auf der Anmeldung an, welche Expertentische für Sie
besonders interessant sind.

Anmeldeschluss: 24. April 2002

So finden Sie uns



Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie

Die ATA macht mit der ATA iSpec 2200 einen großen Schritt in Richtung standardisierter Informationsprozesse. Die europäische Luftfahrt-Industrie folgt diesem Schritt, zumindest für alle neuen Verkehrsflugzeuge.

Durch den Einsatz von SGML (Standard Generalized Markup Language) entsteht ein gewaltiges Rationalisierungspotenzial bei der Erfassung, Pflege und Weitergabe von Informationen. Die gesamte Informations-Lieferkette vom Komponentenhersteller über den Systemintegrator bis zum Flugzeugbauer kann in Zukunft in einen Gesamtprozess integriert werden.

Die Vorteile für den Redakteur sind:

- Wegfall nicht Wert schöpfender Arbeiten wie Abschreiben, Umformatieren und Konvertieren
- Redaktionelle Arbeit wird fester Bestandteil eines Mehrwert schaffenden Prozesses

Die Vorteile für Ihr Unternehmen sind:

- Günstige und schnelle elektronische Verteilung von Manuals ersetzt Papier und Post
- Einsparungen durch die systematische Wiederverwendung standardisierter Informationsbausteine
- Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit für die europäische Luftfahrt-Industrie durch effizientere Zusammenarbeit in der Branche

Die Umsetzung der ATA iSpec 2200 erfordert neue Werkzeuge und neue Methoden. In unserem Forum geben Experten aus Forschung und Praxis ihr Hintergrundwissen und ihre praktischen Erfahrungen im Umgang mit dem neuen Standard an Sie weiter. In der ATA-Werkstatt erhalten Sie Antworten auf aktuelle Fragen aus Ihrer eigenen Unternehmenspraxis und können verschiedene Werkzeuge kennen lernen.

Zielgruppe des Forums:

Verantwortliche für die technische Dokumentation, Product Manager.

Check in:

Für Früh-Flieger ist die Kaffee-Bar in der TANNER-Denkfabrik ab 8:00 Uhr geöffnet.

Fit für die ATA iSpec 2200

- 9:30 Uhr **Begrüßung**
Karl-Ludwig Blocher, TANNER AG
- 9:40 Uhr **Renaissance der Luftschiffahrt ?!**
*Dr. Bernd Sträter,
Geschäftsführer Zeppelin Luftschifftechnik GmbH*
- 10:00 Uhr **Wettbewerbsfähigkeit sichern: jetzt positionieren – Marktanforderungen an die deutsche Luftfahrt-Zulieferindustrie**
– Wie wettbewerbsfähig ist die deutsche Luftfahrt-Zulieferindustrie?
– Die zukünftige Rolle der ATA iSpec 2200 für die Zulieferindustrie
*Dr. Martin Prillmann, Dr. Wieselhuber & Partner GmbH
Karl-Ludwig Blocher, TANNER AG*
- 10:30 Uhr **Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie**
– Zusammenarbeit vereinfachen durch ATA-Spezifikationen
– Dokumentation nach ATA iSpec 2200 als integraler Bestandteil der Produktentwicklung
– Anforderungen an Ingenieure
*Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME
Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg
Obmann Fachausschuss S2.1 der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e. V. (DGLR)*
- 11:15 Uhr Kaffeepause
- 11:35 Uhr **Schritt für Schritt zur ATA iSpec 2200**
1. Schritt: SGML verstehen
2. Schritt: ATA iSpec 2200, die Grundstruktur kennen lernen
3. Schritt: Redaktionelles Arbeiten mit ATA iSpec 2200
4. Schritt: Durchgängige Informationsprozesse einführen
Tilo Ried und Dr. Anselm Hofer, TANNER AG
- 12:30 Uhr gemeinsames Mittagessen
- 13:45 Uhr **Bericht aus der Praxis – Umstellung einer Redaktion auf ATA iSpec 2200**
Stefan Bulling, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH

Fit für die ATA iSpec 2200

- 14:30 Uhr **Warum das alles? Nutzen für den Endanwender**
– Praxisbeispiel Lufthansa CityLine
– Wiederverwendung von Herstellerinformationen bei Lufthansa Passage
*Dr. Michael Neitzke, Lufthansa Systems
Mitglied einer ATA-Arbeitsgruppe zur Standardisierung von Dokumentenaustausch*
- 15.15 – 16.45 Uhr **ATA-Werkstatt und Expertentische**
- ATA-Werkstatt: Keine Frage bleibt unbeantwortet**
TANNER-Experten erklären den Einführungsprozess der ATA iSpec 2200 im redaktionellen Alltag praxisnah und setzen ihre Schwerpunkte gemäß den Anforderungen der Teilnehmer.
Schritt für Schritt die ATA iSpec 2200 einführen:
– Anforderungen
– Prozessdefinition
– Systemeinführung
– Redaktion, Publikation, Grafiken
- Expertentische**
TANNER-Experten und Produktpartner geben Ihnen Gelegenheit, verschiedene Werkzeuge kennen zu lernen und zu beurteilen.
- Erfassungswerkzeuge: Worin unterscheiden sich gängige Editoren?
– Erfassungswerkzeuge: Welche Vorteile bietet Epic? *Arbortext GmbH*
– Internationales Projektmanagement und Visualisierung: Welche Werkzeuge und Methoden eignen sich? (PLM) *Rand Technologies GmbH / PTC GmbH*
– Metasprache: Kann die XML-Technologie genutzt werden?
– Ausgabemedien: Publizieren – aber wie?
– Lösungen: ATA-konforme Dokumentation – wie hilft TANNER?
- parallel Kaffee-Bar
- 16:45 Uhr **Zusammenfassung und Abschluss-Diskussion**
- 17:00 Uhr **Get together; Führungen durch die TANNER-Denkfabrik**

Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie

Forum des Fachausschusses S2.1 in der TANNER Denkfabrik,
Lindau

Ein neuer Standard für die technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie war Thema eines Forums am 30. April in Lindau. Die 40 Teilnehmer des Forums hatten die Möglichkeit, Theorie und Praxis der neuen Richtlinie „ATA iSpec 2200“ aus verschiedenen Blickwinkeln kennen zu lernen. Veranstalter waren der DGLR Fachausschuss S2.1 und die TANNER AG, ein innovativer und aufstrebender Dienstleister für technische Dokumentation.

Schritt für Schritt setzt sich das neue Regelwerk für die technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie durch. Auch führende europäische Hersteller fordern für neue Verkehrsflugzeuge die Dokumentation nach „ATA iSpec 2200“. Der neue Standard bringt zwar enorme Rationalisierungspotenziale mit sich, die Umstellung erfordert aber auch neue Software-Werkzeuge und Methoden. Denn die „ATA iSpec 2200“ setzt zur Definition der Handbuchstrukturen und als Grundlage für den Datenaustausch zwischen Firmen auf die Metasprache SGML. Zulieferbetriebe sehen dadurch zunächst Probleme auf sich zukommen. Referenten aus Industrie, Hochschule und von TANNER zeigten beim Forum den Aufbau der Dokumentationsrichtlinie, diskutierten auftauchende Probleme wie auch deren Lösung und zeigten die Vorteile bei der unternehmensübergreifenden Weitergabe von Information.

Im Forum wurde die „ATA iSpec 2200“ der Air Transport Association of America (ATA) zunächst in verschiedenen Vorträgen beleuchtet. Dazu ein Blick auf ausgewählte Vorträge:

- Die Systematik der ATA-Spezifikationen und die Grundlagen der „ATA iSpec 2200“ erläuterte Prof. Dr. Dieter Scholz (Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg und Obmann des DGLR Fachausschusses S2.1). Nach welchem Standard zu dokumentieren ist, wird nicht gesetzlich, sondern in den Verträgen der Unternehmen untereinander festgelegt. Dabei beziehen sich die Verträge auf etablierte Luftfahrtstandards wie die „ATA iSpec 2200“.
- Die Grundlagen von SGML, wie die Metasprache von ATA verwendet wird und Gesichtspunkte der redaktionellen Arbeit mit dem neuen Dokumentationsstandard erläuterte Dr. Anselm Hofer, bei TANNER Spezialist für Metasprachen. Mit Hilfe der Metasprache SGML wird Information gemäß einer vorher festgelegten Dokument-Struktur (DTD) abgelegt.

- Allein der Umfang der „ATA iSpec 2200“ von über 2000 Seiten stellt die technische Redaktion so manchen Zulieferbetriebs vor Probleme. Zudem stehen diese vor der Aufgabe, ein neues Erfassungswerkzeug („Editor“) auszuwählen und einzusetzen. Den Prozess der Auswahl und Umstellung auf SGML hat Liebherr Aerospace bereits hinter sich. Stefan Bulling, IT-Leiter der Liebherr Aerospace am Hauptstandort Lindenberg, erläuterte seine Lösung. Wie viele andere Flugzeug-Zulieferer setzt Liebherr den Editor Epic von Arbortext ein.
- Den Nutzen für den Endanwender – in der Luftfahrt die Fluggesellschaften – erläuterte Dr. Michael Neitzke von Lufthansa Systems. Die SGML-gestützte Dokumentation ermöglicht es nicht nur, Informationen verschiedener Hersteller problemlos in das eigene System einzubinden. Auch lässt sich die Information mit dem eigenen Layout gestalten. „Mehr Qualität, mehr Effizienz und geringere Kosten durch Einheitlichkeit“, fasst Neitzke die Vorteile zusammen. Und nicht zuletzt lassen sich Airline-spezifische Prozesse, wie beispielsweise das Erzeugen von Arbeitskarten („Job-cards“), unterstützen.



Während der Vorträge

Nach den Vorträgen konnten die Teilnehmer an sogenannten "Experten-Tischen" spezielle Fragestellungen diskutieren. Dabei war es möglich, die Dinge gleich am

Rechner auszuprobieren. Expertentische waren u.a. eingerichtet zu folgenden Themen:

- „ATA iSpec 2200“ – Zugang zur Spec am PC.
- Erfassungswerkzeuge: Worin unterscheiden sich gängige Editoren?
- Erfassungswerkzeuge: Welche Vorteile bietet Epic?
- Internationales Projektmanagement und Visualisierung: Welche Werkzeuge und Methoden eignen sich?
- Metasprache: Kann die XML-Technologie genutzt werden?
- Ausgabemedien: Publizieren – aber wie?



Diskussionen an den Expertentischen

Das Forum war durch die TANNER Mitarbeiter perfekt vorbereitet worden. Die einmalige Architektur der TANNER Denkfabrik sorgte für einen ganz besonderen Rahmen der Veranstaltung.



Zeit für persönliche Gespräche

Das Forum wurde durch Beiträge im Internet (<http://www.tanner.de>, <http://s2.dglr.de>), durch eine CD-ROM und einen Tagungsband dokumentiert. Die CD-ROM kann über die TANNER AG bezogen werden, der Tagungsband über die DGLR Geschäftsstelle.



Tagungsband zum Forum "Fit für die ATA iSpec 2200 - Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie"

Forum des DGLR-Fachausschusses S2.1 "Starrflügler" und der TANNER AG, Lindau.

TANNER-Denkfabrik, Lindau, 30. April 2002

TAGUNGSBAND (DGLR-Bericht 2002-01)			
Autor(en)	Thema	Download	Größe
-	Deckblatt und Inhalt		97K
M. Prillmann	Wettbewerbsfähigkeit sichern: jetzt positionieren - Marktanforderungen an die deutsche Luftfahrt-Zulieferindustrie		688K
A. Rieser			222K
D. Scholz	Standards als Mittel zur unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in der Luftfahrt-Industrie	Vortrag: 	1.1M
		Paper: 	239K
A. Hofer	Schritt für Schritt zur ATA iSpec 2200		417K
T. Ried			
S. Bullinger	Technische Dokumentation in der Luftfahrt-Industrie		235K
M. Neitzke	ATA iSpec 2200 - Nutzen für den Endanwender		185K
-	Dokumentation zur ATA-Werkstatt und den Expertentischen		546K

Hinweis: Der Tagungsband ist in gedruckter Form über die DGLR-Geschäftsstelle zu beziehen (solange der Vorrat reicht).

Die Einladung zum Forum



Größe: 117K

Das Programm zum Forum



Größe: 39K

Der Bericht zum Forum



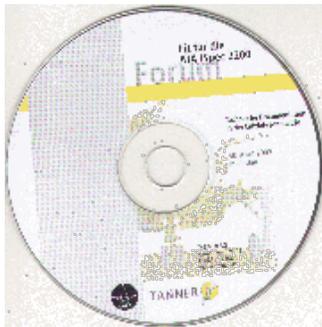
Größe: 125K

Die Teilnehmer des Forums



Größe: 39K

Die CD-ROM zum Forum



Die CD-ROM kann über die TANNER AG bezogen werden:

✉ foren@tanner.de

Weitere Infos zum Forum:

What is the ATA?

The ATA is the Air Transport Association of America. Today, the ATA continues to represent the industry on major aviation issues before Congress, federal agencies, state legislatures, and other governmental bodies. It continues to promote safety by coordinating industry and government safety programs, and it serves as a focal point for industry efforts to *standardize practices* and enhance the efficiency of the air transport system.



Links:

[Air Transport Association of America \(ATA\)](#)
[Aircraft Design and Systems Group - Aero](#)
[TANNER AG](#)

Inhalt und Internet-Präsentation:  [Scholz](#)

Der Tagungsband im WWW

<https://purl.org/dgIrr/bericht2002-01>

<https://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/dgIrr/bericht0102/Bericht0102.html>

<https://web.archive.org/web/20250811220212/https://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/dgIrr/bericht0102/Bericht0102.html>