

SESAR (SINGLE EUROPEAN SKY ATM RESEARCH)

T. Muehlhausen
German Aerospace Center DLR / Institute of Flight Guidance
Lilienthalplatz 7, Braunschweig

S. Reed
Air Traffic Alliance
Toulouse
France

1. EINLEITUNG

Bedingt durch die starke Segmentierung und die verschiedenartigen Systeme, unterliegt der europäische Luftraum starken Einschränkungen, die sich in hohen Kosten und starken Verspätungen bemerkbar machen, die mit dem stetig steigenden Luftverkehr immer deutlicher zu Tage treten. Daher soll auf Grundlage der durch die Single European Sky Verordnung (Regulation (EC) No 549/2004) vorgegebenen Rahmenbedingungen das europäische Air Traffic Management System der Zukunft unter Beteiligung aller maßgeblichen Organisationen, die in diesem Prozess eingebunden sind, entwickelt werden. Hierzu wurde das Projekt SESAR initiiert

2. DEFINITIONSPHASE

In der ersten zweijährigen Phase des SESAR Projekts – der Definitionsphase – haben sich Luftraumnutzer (u.a. Fluglinien), Flughäfen, Zulieferindustrie, Flugsicherungsunternehmen, Militär, Piloten- und Lotsenvereinigungen sowie Forschungszentren in einem Vertrag mit Eurocontrol zusammengeschlossen. Das DLR fungiert

dabei als Koordinator der europäischen Forschungseinrichtungen und unterstützt auch gemeinsam mit dem BDLI das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung bei der Koordinierung der nationalen Interessen. Wichtig sowohl auf internationaler als auch nationaler Ebene ist dabei, dass sich alle an der Luftraumnutzung beteiligten Partner einbringen, um eine größtmögliche Akzeptanz bei der Definition des ATM Master Plans, welcher als Grundlage für das europäische Air Traffic Management System der Zukunft dienen wird, zu erreichen.

Nach der Definitionsphase schließt sich die Implementierungsphase an, die die Umsetzung der im Masterplan definierten Aktivitäten bis zum Jahr 2020 zum Ziel hat.

2.1. Konsortiumsstruktur

Die Europäische Kommission und Eurocontrol sind die Sponsoren des Projekts, wobei Eurocontrol gleichzeitig auch als Partner innerhalb des SESAR Projekts auftritt und Expertise und Ressourcen einbringt.

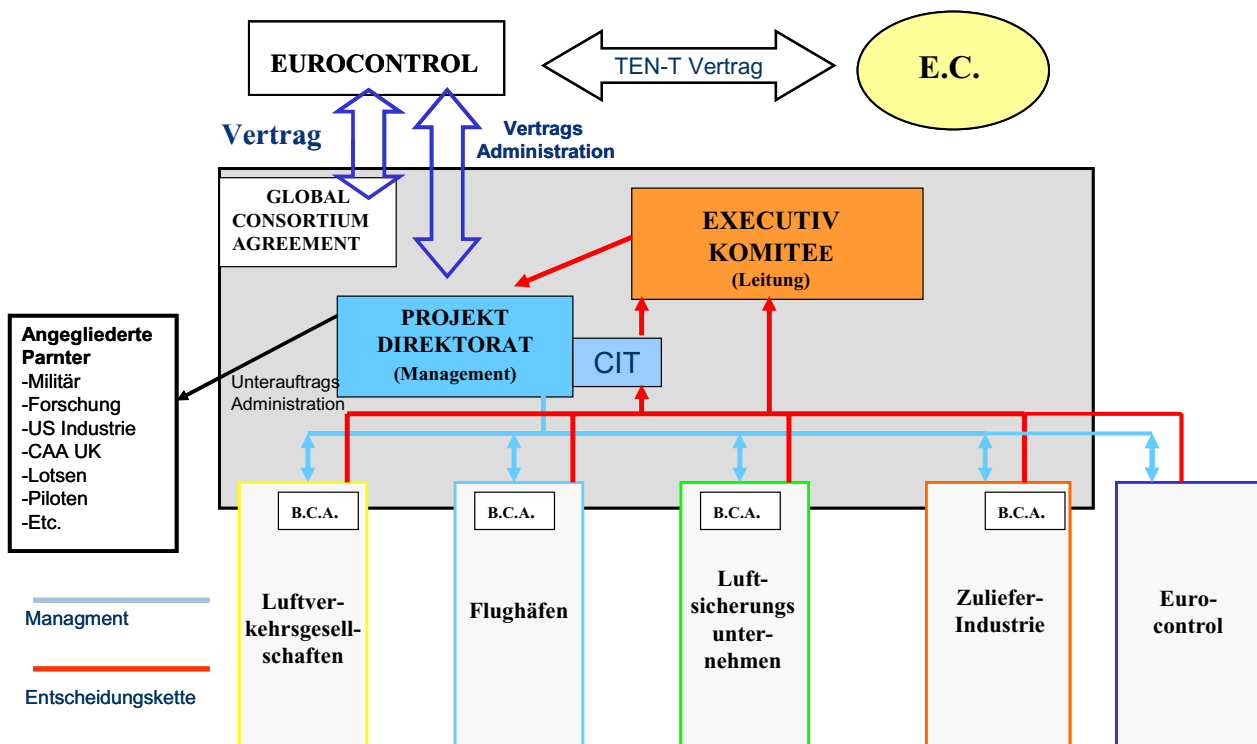


Abbildung 1: SESAR Konsortiumsstruktur (nach [1])

Das globale Konsortium besteht aus dem Projektdirektorat und den vier Hauptkonsortien, welche von den vier Interessengruppen

- Luftverkehrsgesellschaften
- Flugsicherungsunternehmen
- Flughäfen
- Zulieferindustrie

gebildet werden. Hinzu kommen noch die angegliederten Partner, wie Forschungsinstitutionen, US Industrie, Militär und Interessenvertretungen der Piloten oder Lotsen.

2.2. Meilensteine

Die SESAR Definitionsphase wurde am 6. März 2006 mit dem Kick-Off Meeting in Brüssel gestartet. Das Projekt baut auf sechs Meilensteinen auf, die im Laufe der zwei Jahre erreicht werden (siehe Abbildung 2):

- 1) Marktanalyse der Lufttransportkette und Rolle des Air Traffic Managements
Hierbei geht es darum, die aktuelle Situation mit allen Stärken, Schwächen und Defiziten zu erfassen, Erwartungen für die Zukunft zu definieren und zu priorisieren, sowie die vielversprechendsten Ansätze zu identifizieren.
- 2) Spezifikation der Leistungsparameter
Für diesen Meilenstein sollen die Forderungen des Marktes analysiert werden. Hierzu gehören Visionen der zukünftigen Lufttransportindustrie sowie der Rolle des ATM. Zusätzlich sollen die Leistungsparameter des zukünftigen ATM-Systems bestimmt und die beste Vorgehensweise zur Erfüllung der Anforderungen ausgewählt werden.
- 3) Auswahl des Air Traffic Management Zielkonzepts
Dieser Meilenstein beinhaltet die Definition des Systems. So werden das operationelle Konzept, die Architektur des zukünftigen ATM-Systems, die einzusetzende Technologie erarbeitet. Weiterhin sollen die Gesamtkosten geschätzt werden und eine Machbarkeitsanalyse durchgeführt werden.
- 4) Analyse der Implementierungssequenzen
Für diesen Meilenstein soll der Weg aufgezeigt werden, wie die Systemdefinition umgesetzt werden kann. Hierzu gehören eine Bestätigung der Umsetzbarkeit, die Entwicklung optionaler Umsetzungssequenzen, eine Empfehlung für den besten Ansatz und die Definition der Umsetzungspakete.

- 5) ATM Masterplan
Dieser Meilenstein markiert einen der wesentlichsten Outputs der Definitionsphase. Der ATM-Masterplan enthält die Planungen aller notwendigen Aktionen, die die beteiligten Partner umsetzen müssen, um das System zu implementieren.
- 6) Festlegung der Organisation und des Arbeitsprogramms für die zweite Phase

3. ERGEBNISSE DER ERSTEN PROJEKTPHASE

3.1. Lufttransport

Im Jahr 2004 haben die unmittelbar am Luftverkehr beteiligten Stakeholder ca. 220 Milliarden Euro umgesetzt und vier Millionen Arbeitsplätze generiert, was gleichbedeutend einem Anteil von 1,5% des Europäischen Bruttoinlandsprodukts ist.

Der Luftverkehr an sich umfasste im Jahr 2005 9,2 Millionen Flüge (Steigerung um 3,7% gegenüber 2004 und 15% gegenüber 1999). An einem Spitzentag wurden ca. 30.000 kommerzielle Flüge, die von ca. 5000 Flugzeugen durchgeführt wurden, kontrolliert. Hinzu kamen noch die Flüge des Sektors General Aviation sowie die militärischen Flugoperationen.

Für das Jahr 2025 wird erwartet, dass dieser Verkehr noch einmal um den Faktor 2,4 wächst, wobei es territoriale Unterschiede geben wird. Besonders stark wird der Verkehr in den neu hinzugekommenen EU-Staaten wachsen.

Die Heterogenität der Nutzung durch die verschiedenen Luftraumnutzer haben zur Ineffizienz im Luftverkehrsmanagement (Air Traffic Management (ATM)) System geführt. Hier ist besonders die heutige Aufteilung des Luftraums zu nennen. Unter diesen Umständen werden folgende Maßnahmen zur Erreichung eines fortschrittlichen ATM-Systems empfohlen:

- Alle Stakeholder, welche am kommerziellen Luftverkehr beteiligt sind, sollten ihr Wachstum in der Weise ausrichten, dass die gegenseitige Vernetzung gestärkt wird und gleichzeitig die Anforderungen der nicht kommerziellen Luftraumnutzer so weit wie

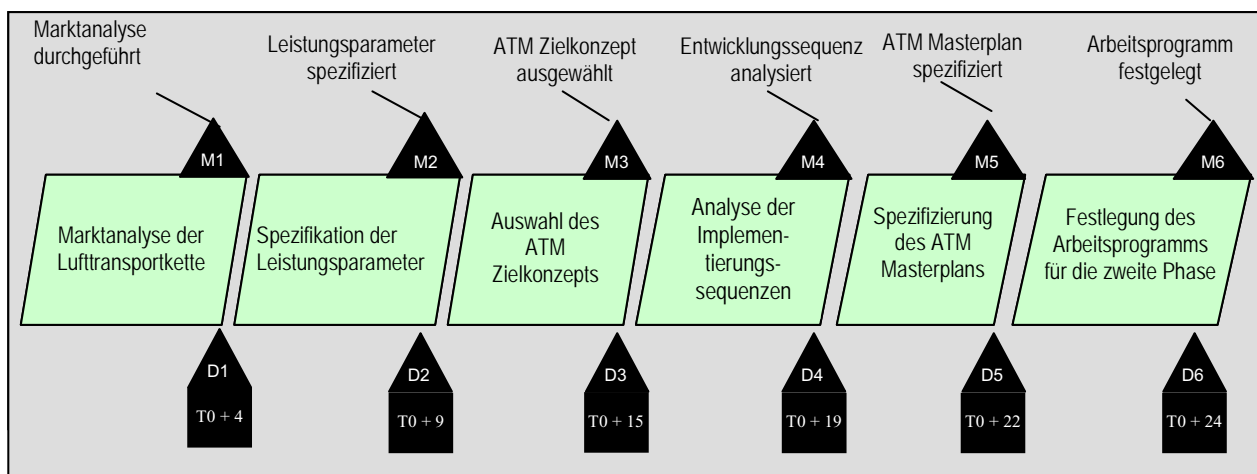


Abbildung 2: Arbeitspakete und Meilensteine der SESAR Definitionsphase (nach [1])

möglich beachtet werden. Als Beispiel kann hier das Militär angeführt werden, das weiterhin Zugang zum kompletten Luftraum benötigt, um ihre nationalen und internationalen Verteidigungs- und Sicherheitsaufgaben erfüllen zu können.

- Die Geschäftspläne der Luftraumnutzer, Flughäfen und Luftverkehrssicherungsgesellschaften (ANSP) sollten besser aufeinander abgestimmt sein.
- Eine Risikobeteiligung in der Geschäftsplanung sollte auf der Basis gemeinsamer Interessen und Ziele zwischen den Partnern vereinbart werden.
- Die Industriepartner sollten bevollmächtigt sein, diese Interessen und Ziele zu managen, indem sie ihre eigenen Entscheidungen über Investitionen und deren Finanzierung treffen.
- Anreize für die Einbindung aller Stakeholder sollten geschaffen werden.
- Eine Standardprozedur ist erforderlich, welche die Konsequenzen einer unerwartet auftretenden Nachfragerücke auf alle Partner verteilt.

Diese Empfehlungen (vollständig nachzulesen im SESAR D1 Report: „Air Transport Framework – The Current Situation“ [2]) bilden die Grundlage für die zukünftige Entwicklung der Lufttransport-Industrie bis 2020 und gelten auch darüber hinaus. Die Empfehlungen werden in den kommenden SESAR Meilensteinen und Projektphasen weiterentwickelt.

3.2. Luftverkehrsmanagement

Luftverkehrsmanagement in Europa umfasst ein Netz aus einigen hundert Flughafen-Knoten, welche durch ca. 600 Luftraumsektoren miteinander verknüpft sind, die wiederum von mehr als 36 Luftverkehrssicherungsgesellschaften kontrolliert werden.

Die Leistung des Luftverkehrsmanagements lässt sich derzeit anhand der drei Leistungsparameter Sicherheit, Kapazität und Kosten messen:

- Sicherheit: Von 1992 bis 2003 hatte das Luftverkehrsmanagement einen Anteil von 3,6% der im kommerziellen Luftverkehr aufgetretenen Unfälle. Seit 2003 gab es keinen Unfall mehr, der durch das Luftverkehrsmanagement verursacht wurde.
- Kapazität: 2005 konnten die Verspätungen durch Verkehrsfluss-Restriktionen gegenüber 1999 um 75% gesenkt werden. Die durchschnittliche Verspätung pro Flug liegt bei 1,9 Minuten (50% Streckenflug, 50% Flughafen). Zurzeit ist die eingeschränkte Kapazität der Flughäfen das größte Wachstumshemmnis.
- Kosten: Die durchschnittlichen ATM Kosten betragen im Streckenflug 0,76 €/km. Dies akkumuliert sich zu Gesamtkosten von 7 Milliarden Euro. Die durchschnittlichen Kosten sind dabei von 2003 bis 2006 um 13% gesunken. Sie betragen aber immer noch ungefähr das Doppelte der Kosten in den USA. Die im Bereich ATM durch Ineffizienz verursachten Kosten werden wie folgt geschätzt:
 - Ca. 2 Milliarden Euro durch ineffiziente Nutzung des Luftraums / Fragmentierung (ca. 1,4 Milliarden Euro durch die Fragmentierung des Luftraums (worst case) und ca. 600 Millionen Euro durch die damit zusammenhängende niedrigere Produktivität)

- Ca. 1,4 Milliarden Euro durch ineffiziente Flugrouten
- Ca. 1 Milliarde Euro durch Verspätungen auf Grund von ATM Boden-Prozessen.

Zur Lösung der durch diese Bestandsaufnahme erfassten Situation werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Es sollte ein konsistentes Rahmenprogramm zur Verbindung von wirtschaftlichen, kommerziellen und operationellen Prioritäten der Stakeholder im ATM-System eingerichtet werden.
- Ein Wechsel der politischen Randbedingungen ist nötig, um ein Finanzierungsgrundlage für das oben geschilderte Rahmenprogramm zu schaffen. Nur so werden Luftverkehrssicherungsgesellschaften in die Lage versetzt, Entscheidungen über bereitzustellende Services zu fällen, welche durch die Geschäftsanforderungen der Kunden motiviert werden.
- Es sollte ein umfangreiches ATM-Rahmenprogramm für ganz Europa entwickelt werden, welches die Basis für Management-Entscheidungen ist.
- Die Fragmentierung des europäischen ATM-Systems sollte auf allen Ebenen abgeschafft werden. Dieser Vorgang muss vor der Implementierung der durch SESAR definierten ATM-Verbesserungen abgeschlossen werden. Aktuelle System-Ineffektivitäten sollten nicht durch technologische Lösungen alleine behoben werden.
- Luftverkehrssicherungsgesellschaften sollen gemeinsame mit ihren Systemlieferanten die fehlende Flexibilität in den aktuellen Systemen beheben und Wege finden, ohne Verzögerung verschiedene operationelle ATM Kapazitäten bereitzustellen um potentielle Nachfrage/Kapazität Schwankungen abzufangen.
- Die Beziehung zwischen Flughäfen und Streckenflug sollte entkoppelt werden (z.B. sollte sicher gestellt werden, dass Verspätungen in einem Bereich nicht zusätzliche Verspätungen in dem anderen Bereich kreieren).
- Das Konzept eines „Netzwerkplans“ sollte detailliert entwickelt und implementiert werden. Besondere Beachtung sollte dabei die Verknüpfung mit den anzubietenden Services haben, welche die Ressourcen aller Luftraumnutzer bedienen, um deren spezifische Anforderungen zu erfüllen.
- Luftraumnutzer, Flughäfen und Luftverkehrssicherungsgesellschaften sollten in ein genau beschriebenes Netzwerk eingebunden sein, welches die Services, Anforderungen und Auflagen der verschiedenen Partner untereinander beschreibt, so dass sie integrierte Partner im zukünftigen ATM-System werden können.
- Es sollte ein liberalisierterer Ansatz für die Bereitstellung von Luftverkehrssicherungs-Services existieren.
- Ein proaktiverer Ansatz für die Ersetzung und Neuanschaffung von Infrastruktur sollte basierend auf den Prinzipien der Anlagen-Vermögensverwaltung existieren.
- Es sollte Interoperabilität für Services und Funktionsebenen innerhalb des zukünftigen ATM-Systems durch die Entwicklung einer konvergierenden einheitlichen funktionalen Architektur erreicht werden.

3.3. Institutionelle Aspekte

Die Stakeholder in der ATM Industrie haben gemeinsam ein Luftverkehrstransportnetzwerk, welches auf den ICAO (International Civil Aviation Organization) Richtlinien beruht, geschaffen. Die SES (Single European Sky) Verordnung komplettiert die ICAO Richtlinien, und forciert die Trennung der Regulierung von der ATM Service Bereitstellung. Aber eine genaue Beschreibung der Rollen und der Vorteile dieser Trennung liegt noch nicht vor. Es gibt auch weiterhin keine exakten Performance Parameter zur Bestimmung des „Level of Safety“. Die Sicherheitsmanagement Kultur ist generell reaktiv. Allerdings sind erste Anzeichen für ein pro-aktives Vorgehen zu erkennen. Weiterhin ist der Haftungsumfang zwischen den verschiedenen regulativen Behörden und den Partnern im ATM nicht klar. Trotz europaweiter Sicherheitsregulierung und Performance-Erfassung, ist der Stand aufgrund unterschiedlicher Implementierungsgeschwindigkeiten und nationaler Anpassung sehr heterogen. Es ist auch nicht klar, wie sich das Regulierungs-Rahmenprogramm in der Zukunft weiter entwickeln wird.

Die Entwicklung, Definition und Implementierung eines Standards ist eine Schlüsselaktivität, um den derzeitigen geringen Grad an Interoperabilität zwischen ATM-Systemen zu verbessern und den Markt zu öffnen. Substantielle Inkompatibilität zwischen den Europäischen Verordnungen und den ICAO Richtlinien konnten bisher vermieden werden. Allerdings ist der Ansatz komplex, fragmentiert und unklar. Es existieren zu viele Organisationen, Behörden, Agenturen, usw., welche ohne eine globale Koordinierung mit unterschiedlicher Effektivität an dem Prozess mitwirken. Es mangelt es Weiteren an einem gemeinsamen Verständnis des Standardisierungsprozesses. Fragmentierung ist auch ein Kennzeichen der gesetzgebenden Abkommen und Entscheidungsprozesse, welche zurzeit über nationale, Europäische und organisatorische Grenzen existieren. Diese führt dazu, dass die Ergebnisse von Programmen ineffizient und ineffektiv sind und das Engagement der Stakeholder halbherzig ist. Der heutige institutionelle Rahmen zusammen mit der Gesetzgebung und den Management- und Entscheidungsprozessen wird nicht ausreichen, die Anforderungen der Zukunft zu erfüllen.

Aus diesen Gründen werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

- Es muss ein einfacheres, in sich schlüssiges Rahmenwerk der Gesetzgebung und Regulierung entwickelt werden, das die zukünftigen Geschäftsmodelle der ATM Industrie abdeckt.
- Es ist anzunehmen, dass das zukünftige europäische ATM System die Bodenprozesse und die Flugphasen integrieren wird. Daher müssen die Gesetzgebung, die Managementstrukturen und die Entscheidungsprozesse zeitgleich mit dem zukünftigen ATM System entwickelt werden.
- Ein ATM Sicherheitsregulierungs-Rahmenwerk sollte entwickelt werden, um ein klares und eindeutiges Liste von Regeln für die komplette Lufttransportindustrie zu haben. Dies ist eine unabdingbare Voraussetzung für das Wachstum im Luftverkehr.
- Ein zukünftiges europäisches institutionelles Rahmenwerk sollte zusammen mit einem Geschäftsmodell in der Weise entwickelt werden,

dass eine „konstruktive Spannung“ zwischen den beiden existiert. Aber die Gesamtheit der Regeln weißt klare, nicht in Konflikt stehende Rollen und Verantwortungen aus. Auf diese Weise kann die gesamte Lufttransportindustrie profitieren.

- Es muss eine effektive Lösung zur vollständigen Einbindung des Militärs gefunden werden.
- Der zukünftige Ansatz für die Entwicklung von Standards muss einfacher, zielgerichteter sein.
- Es wird erwartet, ein zukünftiges europäisches ATM System zu haben, dessen Architektur auf der Bereitstellung und der Nutzung von Services beruht.
- Es ist notwendig, von der technologisch getriebenen Regulierung zu einer durch Leistungsparameter geprägten Regulierung zu kommen, welches durch die entsprechenden Standards unterstützt wird. Diese würde den Service und die funktionelle Operabilität deutlich verbessern und so den Transfer in das zukünftige Design erleichtern.
- Die Anforderung der zukünftigen Interoperabilität auf breiter Basis ist etabliert. Falls die existierenden Prozesse nicht ausreichend beachtet werden, kann die entstehende europäische Standardisierungs- und Zertifizierungs-Regulierung zu potentiell zusätzlicher Komplexität und Kostenverdoppelung führen.

Es existiert ein Erfordernis für eine Organisationsstruktur im europäischen Rahmen, welche die Kompetenzen, umfangreiches Verständnis, Macht und Visionen vereint, um die Industrie aus der momentanen Situation zu führen. Sollten die oben erwähnten Punkte nicht umgesetzt werden, würde dies schwerwiegende Einschränkungen für den zukünftigen europäischen Masterplan für 2020 und darüber hinaus haben. Es sei denn, diese Mängel würden schnellstmöglich behoben.

Der aktuelle Vorschlag für ein Joint Undertaking (JU) für die SESAR Entwicklungsphase zielt darauf ab, die Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten in Zusammenhang mit dem ATM Masterplan zu koordinieren und zu konzentrieren. Es ist jedoch eine „all umfassende“ Organisationsstruktur notwendig um das modernisierte Europäische ATM System zu implementieren. Eine erster Vorschlag dazu wird für den nächsten SESAR Definition Phase Report D2 entwickelt.

3.4. Systemaspekte

Zurzeit existiert in Europa kein einheitliches Architekturdesign, welches im kompletten ATM-System zur Anwendung kommt. Obwohl es Pläne zur Harmonisierung auf europäischen Level gibt, gab es bis jetzt keinen effektiven Ansatz dafür. Das existierende ATM-System hat den Menschen als Zentrum nahezu aller Aktivitäten und dies ist der Kern für die Bereitstellung des sicheren und qualitativ hochwertigen Luftverkehrssicherungsdienstes. Allerdings wird erwartet, dass der Mensch nicht mit dem zukünftigen Verkehrsaufkommen und seiner Komplexität in der bisher gewohnten Weise zu Recht kommt. Daher gibt es einen Bedarf nach einem Paradigmenwechsel vom derzeitigen Operationskonzept, um die Kapazitätsbarriere zu durchbrechen, welche zwischen den Jahren 2013 und 2015 erwartet wird. Dieser Paradigmenwechsel wird einhergehen mit einer verstärkten Automatisierung einiger Aufgaben, die traditionell vom Menschen ausgeführt wurden. Des Weiteren scheint effektive Ressourcenplanung weiterhin

extrem schwierig, obwohl entsprechende Gesetze vorliegen. Das Ziel, größere Mobilität des Personals innerhalb Europas zu erreichen, wird weiterhin durch besondere Gesetzgebung sowie sozialen und operationellen Faktoren behindert. Auch Forschung und Entwicklung haben bisher unter der Fragmentierung gelitten und sich zu wenig um die Geschäftsaspekte gekümmert. Es gab zu viele Forschungs- und Entwicklungsprogramme, welche eine zu große Bandbreite an technischen Entwicklungen unterstützt haben. Dies hat zu einer Konfusion am Markt geführt, das „natürlich“ beste Produkt auszuwählen.

Das heutige ATM-System ist ein Boden-basiertes System. Aber es existieren auch viele Informationen und Funktionalitäten an Bord eines Luftfahrzeugs, die genutzt werden können, um das ATM-System zu verbessern.

Aufgrund dieser Situation lassen sich folgende Empfehlungen definieren:

- Das Design des zukünftigen ATM-Systems sollte:
 - eine funktionelle Architektur haben, die den benötigten Informationsfluss zwischen den verschiedenen Teilnehmern des Systems definiert;
 - das Boden-basierte und das luftfahrzeugbasierte vereinen und als Einheit behandeln;
 - ein Design haben, welches das Zufügen neuer Funktionalitäten und das Entfernen alter Funktionalitäten in der Weise unterstützt, dass keine umfangreiche Redesign-Maßnahmen getroffen werden müssen;
 - klar zwischen dem ATM Service, den Unterstützungsprozessen und den physikalischen Anlagen unterscheiden.
- Ein „Single European ATM System“ Design-Autorität mit der Macht, so ein System zu definieren, planen und managen, sollte eingerichtet werden. Allerdings hat diese Design-Autorität keinerlei Geschäftsbefugnis über die einzuführenden Systeme. Es informiert lediglich über die Konsequenzen und/oder was wann getan werden muss. Um dies zu komplettieren, sollte ein starkes europäisches Standardisierungs- und Zertifizierungs-Rahmenwerk geschaffen werden. Dies würde die Komplexität reduzieren und die Kosten minimieren.
- Die Forschung und Entwicklung muss sich auf die Applikationen zur Steigerung der System Performance fokussieren. Danach kann die technische Lösung zur Erfüllung der System Performance identifiziert werden.
- Da die Rolle des menschlichen Operators sich wandelt, ist ein pro-aktiver Ansatz zur Anpassung des Management notwendig, der
 - auf den Prinzipien der umfassenden Zusammenarbeit und Transparenz beruht;
 - Mitarbeiter aller Ebenen mit in den Entscheidungsprozess einbezieht, um eine reibungsfreie Übergangsphase zu ermöglichen;
 - eine signifikante Verbesserung des heutigen Ansatzes darstellt, welcher als langsam gilt,

wenig Anreize bietet und nicht mit der Dynamik der Geschäftsprozesse mithalten kann;

- vorausschauendere Ressourcenplanung ermöglicht und diese mit flexiblen Modellen unterstützt.
- Die Aspekte der Luftsicherheit (Security) müssen verstärkt in die Planungen einfließen, um der Herausforderung entgegenzutreten und das Risiko abschätzen zu können.
- Obwohl die Luftfahrtemissionen nur einen kleinen Einfluss auf die Änderung des Weltklimas verursachen, ist trotzdem pro-aktives Management notwendig, um die Folgen des Luftverkehrs zu minimieren.

3.5. Zusammenfassung

Die Luftfahrtindustrie wird weiterhin die Mobilität der Bevölkerung unterstützen und zum wirtschaftlichen Wachstum in Europa beitragen. Es handelt sich um einen etablierten Industriezweig, mit viel versprechenden Wachstumsprognosen aber einer Anfälligkeit gegen externe Einflüsse. Daher muss sie nachhaltig weiterentwickelt werden.

Das zukünftige europäische ATM System, das mit einem Service-zentrierten Ansatz innerhalb eines Geschäftskonzepts entwickelt wird, muss in der Lage sein, mit dem erwarteten Wachstum und dem sozialen Umfeld Schritt zu halten. Es muss sich mit der Fragmentierung, welche zurzeit durch die nationalen Zuständigkeiten vorgegeben sind und den damit zusammenhängenden Einschränkungen, welche die Industrie davon abhalten effektiv und effizient auf die Herausforderungen zu reagieren, auseinandersetzen. Es gibt einen großen Bedarf an einem vereinfachten europäischen Rahmenwerk zusammen mit einem Performance-getriebenen Ansatz, welcher alle Forderungen der Luftraumnutzer erfüllt. Staaten, Industrie und Forschung haben eine gemeinsame Aufgabe in der Weiterentwicklung des europäischen ATM-Systems welches die Sicherheitsanforderungen trotz des steigenden Verkehrsaufkommens erfüllt. „Business as usual“ ist keine Option für die Zukunft..

4. REFERENCES

- [1] SESAR Definition Phase, Project Management Plan MGT-0410-030-03-00
- [2] SESAR Definition Phase Deliverable 1, Air Transport Framework – The Current Situation, DLM-0602-001-03-00 July 2006