

## Cargo Hold System Engineering im Luftfahrtbereich – Herausforderungen an Systemingenieure

Autor: Ingo Gähde - Airbus

### Zusammenfassung:

#### Einleitung

Der Frachtraum in Flugzeugen stellt eine Kombination verschiedener Systeme dar. Sie unterscheiden sich nach Flugzeugtyp und Anwendungsgebiet. Schließlich unterliegen Frachtraumsysteme in Passagierflugzeugen ganz anderen Anforderungen als Frachtsysteme in Frachtflugzeugen.

Bei Passagierflugzeugen wird zudem zwischen Frachtraumsystemen für Short-Range- und Long-Range-Flugzeuge unterschieden.

Die Frachtflugzeuge werden in sogenannte PtoF (Pax to Freighter), also Umrüstungen von Passagierflugzeugen in Frachtflugzeuge sowie GMF (General Market Freighter), also für den Frachttransport entwickelte Flugzeuge und Flugzeuge für Spezialtransporte (z. B. militärische Anwendungen), unterteilt.

#### Die Frachtraumsysteme

All diese Unterteilungen spiegeln die vielfältigen Anforderungen und den Einfluss von Markt und Behörden auf die Frachtraumsysteme wider.

Dennoch ist die Unterteilung der Subsysteme bei allen Flugzeugtypen gleich. Die wesentlichen Subsysteme im Frachtraum sind:

- Frachtraumtüren,
- Frachtladesystem,
- Frachtraumverkleidung,
- Frachtraumdrainage,
- Feuerlöschsystem.
- Beleuchtung,
- Klimatisierung,
- Primärstruktur,
- Sekundärstruktur und
- Elektrik.

#### Anforderungen und Schnittstellen an das Frachtladesystem

Frachtraumsysteme werden im Gegensatz zu den Kabinensystemen nicht direkt vom Passagier wahrgenommen. Dennoch haben sie einen

hohen Einfluss auf Sicherheit, Komfort, Effizienz und Kosten im Betrieb.

Eine besondere Herausforderung stellt die hohe Anzahl an Schnittstellen zu anderen Flugzeugsystemen, wie Struktur, Elektrik und Kabinenklimatisierung dar. Zum anderen bilden die komplexen und vielfältigen Anforderungen die nächste Dimension für die Herausforderung an einen Systemingenieur. Diese Anforderungen lassen sich wiederum in Produktanforderungen, Methoden- und Prozessanforderungen gliedern.

#### Herausforderungen an Systemingenieure

Die Definitionen des Systems-Engineering, bzw. des Aufgabefeldes eines Systemingenieurs, ist vielfältig. Die wesentliche Aufgabe besteht darin, die Wünsche des Kunden zu verstehen und in technische Anforderungen zu übersetzen. Ferner gilt es, auf Basis der technischen Anforderungen Konzepte abzuleiten und alternative Architekturen zu entwickeln. Diese Architekturen müssen anhand der technischen Anforderungen auch unter Berücksichtigung von Terminen und Kosten bewertet werden. Kritische Anforderungen sind zu identifizieren und die optimale Architektur auszuwählen.

Auf Basis der Architektur werden die Subsysteme/Geräte und die kritischen Anforderungen definiert sowie die Verifikation der Anforderungen sichergestellt.

Die Strukturierung der Anforderungen ist die Basis im Systems-Engineering. Die eigentlichen Herausforderungen entstehen jedoch durch die Rahmenbedingungen, unter denen diese umzusetzen sind. Für den Frachtraum sind insbesondere folgende Rahmenbedingungen bestimmd:

- Verteilung der Verantwortungen und Schnittstellenpartner über mehrere Standorte, Länder und Kontinente.
- Parallelisierung im Entwicklungsprozess zur Reduzierung von Entwicklungszeiten.
- Steigende Fremdvergabekosten im Engineering bei Beibehaltung der Ver-

- antwortlichkeit gegenüber den Behörden.
- Entwicklung der Lieferanten von der Geräteverantwortung hin zur Systemverantwortung.
  - Diversifizierung in der Produktpalette und Erhöhung der Anzahl der Entwicklungsprojekte.
  - Beschleunigung der Innovationszyklen und Implementierung neuer technischer Lösungen.
  - Wechsel von Systemverantwortlichkeiten hin zu Verantwortung von Modulen.

*Diese Rahmenbedingungen weisen auch auf den Wandel hin, der sich für den Systemingenieur auch bei den Frachtladesystemen vollzieht. Themen wie Technical Vendor Management, Change Management und Risk Management haben heute einen wesentlich höheren Stellenwert als vor einigen Jahren und zählen mittlerweile zu den grundlegenden Methoden.*

Was die Komplexität der Frachtraumsysteme betrifft, die Vielzahl an Schnittstellen und Interdependenzen und Anforderungen, sollte ein Systemingenieur folgende Skills mitbringen

- Fundierte Fachkenntnisse,
- Umfassende Prozess- und Methodenkenntnisse,
- Problemlösungskompetenz
- Soziale Kompetenz
- Mitarbeit in fachübergreifenden Projekten.

Das Fachwissen basiert zum einen auf einer guten ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung in klassischen Disziplinen wie Mathematik, Physik und erweiterten Studienfächern wie Regelungstechnik und Informatik. Zusatzstudien im Bereich Betriebswirtschaftslehre sind gerade im Hinblick auf erforderliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wichtig. Diese Basis muss auch nach Abschluss des Studiums kontinuierlich vertieft werden, um den Anforderungen durch neue Technologien und Innovationen gerecht zu werden. Darauf aufbauend sind produktbezogene Fachkenntnisse absolut notwendig. Dabei geht es nicht nur um das Systemverständnis, sondern um die gesamte Architektur des Flugzeugs. Es ist nicht nur eine Führungsaufgabe, diesem Bildungsbedarf im Unternehmen zu entsprechen. Vielmehr ist auch der Systemingenieur in der Pflicht, we-

sentliche Veränderungen zu erkennen und sein Know-how stetig zu erweitern.

Ähnlich verhält es sich mit Prozess- und Methodenkenntnissen. Hier bedarf es natürlich auch guter Grundkenntnisse z. B. im Projektmanagement. Entscheidend ist, wie die Prozesse und Methoden im Unternehmen definiert und umgesetzt werden.

Insbesondere bei komplexen Systemen ist es wichtig, dass alle Beteiligten im Umgang mit Termin- und Ressourcenplänen, Risikoanalysen, Meilenstein-Audits in gleicher Weise vorgehen (Stichwort: Way-of-Working).

Komplexe Systeme, nichtlineare und mehrdimensionale Zusammenhänge erfordern ein hohes Maß an Analysefähigkeit und die Fähigkeit der Komplexitätsreduktion. Die Erfahrung zeigt, dass diese sogenannten Soft Skills durchaus erlernbar sind. In der Kombination mit Entscheidungsfähigkeit, Umsetzungsorientierung, Lernfähigkeit und Adoptionsfähigkeit werden Probleme nicht nur erkannt sondern auch gelöst.

Soziale Kompetenz ist mehr als das vielzitierte i-Tüpfelchen für den Systemingenieur. Was nützt all das Fachwissen, die Analytik und Problemlösungsansätze, wenn man nicht in der Lage ist, die Lösung zu kommunizieren und das Team von der Umsetzung zu überzeugen. Ein hohes Maß an Belastbarkeit, Stressresistenz, Fähigkeiten im Beziehungs- und Konfliktmanagement gehören außerdem dazu.

Last but not least ist die Mitarbeit an fachübergreifenden Projekten ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Den Vorteilen der Fachspezialisierung steht eben auch das Risiko gegenüber, Impulse aus anderen Bereichen nicht wahrzunehmen. Airbus bietet dem Systemingenieur vielfältige Möglichkeiten diesem Risiko zu begegnen. Ein Beispiel dafür ist das Power 8 Programm, das auch nachhaltige Verbesserungen in der Arbeitsweise und Organisation im Engineering eingeleitet hat. Zahlreiche Lean Engineering Projekte und die Vermittlungen der Lean Philosophie sind ein weiteres Beispiel dafür, dass sich mit interdisziplinären Teams etwas bewegen lässt.