

1. Allgemeine Entwicklung der technischen Nutzung und Instandhaltung von Agrarflugzeugen

Zur Durchführung von Pflanzenschutz- und Düngungsarbeiten in der Land- und Forstwirtschaft der DDR wurden bis 1968 im wesentlichen modifizierte Schul- und Verkehrsflugzeuge eingesetzt.

Das für diese Flugzeugtypen vom Hersteller vorgeschriebene technische Nutzungs- und Instandhaltungssystem wurde meistens vom Halter übernommen.

Die technische Nutzung wurde vom Hersteller derartiger Flugzeugtypen mit 3000 bis 5000 Flugstunden (Fh) vorgegeben, das entsprach einer Einsatzzeit von 10 bis 12 Jahren. Die Instandhaltung erfolgte flugstundenabhängig mit 3 bis 4 Generalüberholungen des Flugzeugs während der technischen Nutzungszeit. Eine solche Generalüberholung verursachte Kosten in Höhe von 60 bis 70 Prozent des Bruttowertes eines Flugzeuges.

Diese Bedingungen ergaben einen unlösbaren Widerspruch zwischen den Forderungen der Landwirtschaft hinsichtlich der Einsatzbereitschaft der Agrarflugzeuge und den Kostenanteilen für Amortisation und Instandhaltung.

Mit der Einführung des Flugzeugtyps Z 37 wurde es möglich, diesen Widerspruch durch eine völlig neue Systemlösung der technischen Nutzung und Instandhaltung zu beseitigen.

2. Forderungen an das technische Nutzungs- und Instandhaltungssystem

Unter Berücksichtigung des moralischen und des technischen Verschleißes der Agrarflugzeuge sollte die technische Nutzungszeit nicht mehr als 6 Jahre betragen. Nur durch Verkürzung der Amortisationszeit kann sich der Halter den Entwicklungstendenzen der chemischen Industrie anpassen. Nach statistischen Werten steigt der Instandhaltungsaufwand mit der Nutzungszeit progressiv an. Die Verkürzung der Amortisationszeit kann nur mit einer Reduzierung des Instandhaltungsaufwands kombiniert werden, damit die Gesamtselbstkosten mindestens konstant zu halten sind.

Aus diesen Forderungen ergibt sich folgende Zielfunktion für das System der technischen Nutzung und Instandhaltung von Agrarflugzeugen:

„Bereitstellung von Agrarflugzeugen zu den agrobiologischen Zeitpunkten mit optimalen Arbeitsparametern bei ständiger Gewährleistung der Luftfahrttauglichkeit während der Einsatzperiode mit minimalem Aufwand an Zeit und Mitteln.“

3. Technische Kriterien

Die anschließend erläuterten technischen Kriterien entscheiden im wesentlichen über die Nutzungsdauer und Instandhaltungsmethodik von Agrarflugzeugen.

3.1. Zuverlässigkeit

Die Systemzuverlässigkeit des Agrarflugzeugs wird bestimmt durch die Anzahl und Zuverlässigkeit aller Einzelteile, Aggregate und Baugruppen.

Die Zuverlässigkeit eines Agrarflugzeugs ergibt sich damit als Produkt der Zuverlässigkeit seiner Einzelteile.

$$Z_m = Z_1 \cdot Z_2 \cdot Z_3 \cdots Z_i = \prod_{i=1}^{n=i} Z_i$$

Darin sind

Z_m Systemzuverlässigkeit

Z_i Zuverlässigkeit des i -ten Teiles

Die Zuverlässigkeitsbetrachtungen für Einzelteil, Aggregat oder Baugruppe müssen dahingehend analysiert werden, ob

- a) eine Sicherheitsfunktion,
- b) eine Betriebsfunktion

zu erfüllen sind. Quantitative Aussagen über die Zuverlässigkeit beziehen sich in erster Linie auf die Sicherheitsfunktion.

Zuverlässigkeitsbetrachtungen werden z. Z. von den Flugzeugherstellern nicht angestellt. Bei der Festlegung eines technischen Nutzungs- und Instandhaltungssystems können deshalb Zuverlässigkeitsbetrachtungen nicht berücksichtigt werden. Es gilt also, zunächst für die Grenznutzungsdauer von Einzelteilen, Baugruppen und des gesamten Flugzeuges praxisnahe Annahmen zu treffen, soweit von der staatlichen Prüfstelle keine Einsatzfristen vorgegeben wurden.

Die Aufgabe des Halters besteht darin, alle Schäden an Agrarflugzeugen zu erfassen und mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (der mathematischen Statistik) aufzubeheben.

Quantitative Aussagen über die Zuverlässigkeit kann man gewinnen, wenn man die Ausfälle analysiert und in einem Zuverlässigkeitsmodell darstellt.¹

3.2. Korrosion

Agrarflugzeuge sind ständig korrosionsfördernden Mitteln ausgesetzt. Diese Tatsache wurde erstmalig bei der Konstruktion des Agrarflugzeuges Z 37 berücksichtigt. Durch ein Polyurethan-Anstrichsystem des Flugzeuges ist ein guter Korrosionsschutz gewährleistet. Der Einsatz von temporären Korrosionsschutzmitteln bei den Instandhaltungsmaßnahmen hat die Korrosionsanfälligkeit von Flugzeugzellenbauteilen stark herabgesetzt. Des weiteren muß die Korrosion beim Prozeß der Pflege und Erhaltung der Agrarflugzeuge als Zeitfunktion berücksichtigt werden, d. h., die vorgeschriebenen Instandhaltungsmaßnahmen müssen kalenderzeit- und nicht flugzeitabhängig vorgeschrieben werden.

3.3. Dauerfestigkeit

Die technische Grenznutzungsdauer eines Flugzeugs wird vom Hersteller auf der Grundlage von Dauerfestigkeitsberechnungen und -versuchen angegeben. Agrarflugzeuge erreichen meist die angegebene technische Grenznutzungsdauer nicht, da es vorzeitig zu Ermüdungsbrüchen von hochbeanspruchten Bauteilen kommt.

Die Dauerfestigkeitseigenschaften hochfester Stähle weisen besonders durch äußere Einflüsse in Form von Korrosion, Verschleiß, Oberflächenverletzungen usw. einen großen Dauerfestigkeitsabfall auf.

Die Dauerfestigkeit von Bauteilen eines Agrarflugzeugs wird durch den Einfluß von korrosionsfördernden Mitteln auf die Korrosionszeitfestigkeit reduziert.

4. Das technische Nutzungs- und Instandhaltungssystem — Theoretische Grundlagen

Aus den dargelegten technischen Kriterien geht hervor, daß die Reduzierung der Grenznutzungsdauer (GND) aus technischen Gründen erstrebenswert ist. Vom Hersteller des Flugzeuges Z 37 wurde die GND mit 5200 Fh festgelegt unter der Voraussetzung, daß nach jeweils 1000 Fh eine Grundüberholung erfolgt.

* INTERFLUG, Betriebsteil Agrarflug, Abteilungsleiter Technik

¹ s. Beitrag KÜHLER in H. 4/1969, S. 176, Bild 1

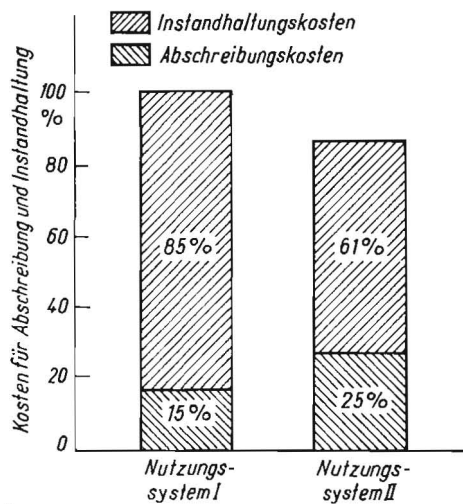


Bild 1. Prozentuale Aufteilung der Abschreibungs- und Instandhaltungskosten an den Selbstkosten je Flugstunde Z 37

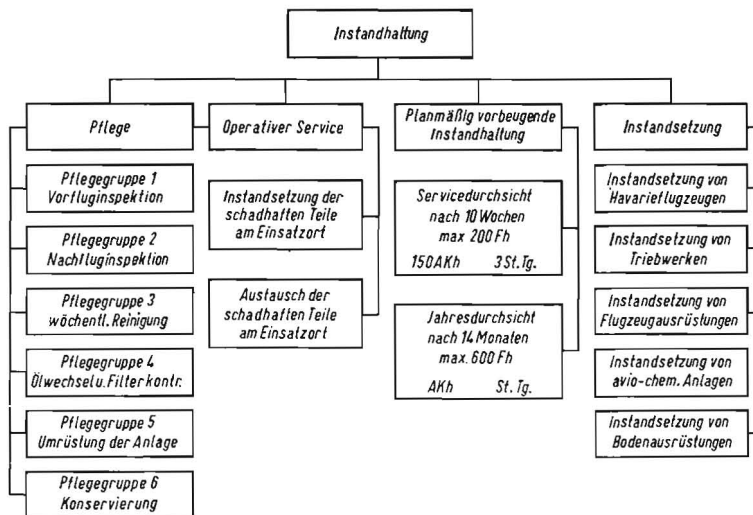


Bild 2. Gliederung der Instandhaltung des Z 37

Von der Interflug wurden zwei Nutzungssysteme technisch und ökonomisch untersucht. Das Nutzungssystem I mit einer GND von 4200 Fh und 3 Grundüberholungen ist gegenüber dem Nutzungssystem II mit einer GND von 2500 Fh ohne Grundüberholung ökonomisch nicht vertretbar (Bild 1).

In Zusammenarbeit mit dem Hersteller, der Prüfstelle für Luftfahrtgeräte und der Interflug wird das Nutzungssystem II realisiert. Interflug dürfte damit die erste Flugesellschaft sein, die ein derartig progressives Nutzungssystem für Flugzeuge in der Praxis anwendet. Dieses Nutzungssystem für das Agrarflugzeug Z 37 hat in den sozialistischen Ländern große Beachtung gefunden und man ist an einer Übernahme dieses Systems interessiert.

In der Vergangenheit erfolgte die Instandhaltung der Agrarflugzeuge auf der Grundlage der geleisteten Flugstunden. Dieses System, das vorwiegend für die Instandhaltung von Verkehrsflugzeugen angewendet wird, entsprach nicht den Einsatzbedingungen für Agrarflugzeuge.

Auf der Theorie von Prof. Dr.-Ing. EICHLER aufbauend, wurde ein völlig neues System der Instandhaltung von Agrarflugzeugen erarbeitet, das nicht vorrangig von den Flugstunden, sondern vom jeweiligen Zustand der Einzelteile und Baugruppen ausgeht.

Diese Methode verlangte von allen Mechanikern und Ingenieuren eine höhere Qualifikation und Verantwortlichkeit. Die objektive Ermittlung des Schadens ist nur mit Hilfe der technischen Diagnostik möglich.

5. Aufbau des Instandhaltungssystems (Bild 2)

5.1. Pflege

Durch die ordnungsgemäße Pflege des Agrarflugzeuges können der künftige Instandhaltungsaufwand und die Kosten erheblich beeinflusst werden. Der qualitativ verbesserte Pflegeprozeß wird vollverantwortlich vom Stationsmechaniker am Einsatzort unter Nutzung landwirtschaftlicher Einrichtungen durchgeführt.

5.2. Operativer Service

Dem operativen Service obliegt die technische Betreuung der Flugzeuge während des Einsatzes. Der Service erfolgt mit Fahrzeugen B 1000 oder TV 41 und ist auf den Austausch von schadhaften Bauteilen orientiert.

5.3. Planmäßig vorbeugende Instandhaltung

Die planmäßig vorbeugende Instandhaltung gliedert sich in

5.3.1. Servicedurchsicht

Die Servicedurchsicht erfolgt nach einer Einsatzzeit von 10 Wochen in den Werften des Agrarfluges. Diese Durchsicht wird immer stärker auf den zustandsabhängigen Charakter und das Austauschprinzip orientiert. Wenn entsprechende technologische Voraussetzungen in Form von Abstellhallen in den landwirtschaftlichen Einrichtungen zur Verfügung stehen, ist die Servicedurchsicht vom technischen Service des Agrarfluges am Einsatzort vorzunehmen.

5.3.2. Jahresdurchsicht

Die Jahresdurchsicht erfolgt in der einsatzfreien Periode, sie ist mit der kampagnefesten Überholung landtechnischer Einrichtungen vergleichbar. Durch diese Überholung wird die Einsatzbereitschaft und Luftfahrttauglichkeit der Agrarflugzeuge für eine gesamte Saison vorbereitet. Die Jahresdurchsicht ist mit einer staatlichen Nachprüfung des Flugzeuges verbunden. Der technologische Prozeß ist nur in den Werften des Agrarfluges realisierbar.

5.4. Instandsetzung

Zur Verringerung der Grundmittel- und Umlaufmittelfonds ist es notwendig, daß alle Instandsetzungsarbeiten in den Werften des Agrarfluges erfolgen.

Dieser Prozeß kann z. Z. durch die Zulieferbetriebe der ČSSR noch nicht vollkommen materiell-technisch gesichert werden. In Zukunft ist eine stärkere Spezialisierung und damit Konzentration der Instandsetzung in den Werften des Agrarfluges anzustreben.

Literatur

- EICHLER, CHR.: Grundlagen der Instandhaltung am Beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. VEB Verlag Technik, Berlin 1969
 APEL, R.: Technisch-ökonomische Informationen der zivilen Luftfahrt (1968) H. 8 A 8316