Bedarfsprognose von Ausfallteilen für Instandhaltungsdienstleister in der zivilen Luftfahrt

Von der Fakultät für Maschinenbau
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

zur Erlangung der Würde

eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigte Dissertation

von: Sebastian Weckenborg

aus: Stadthagen

eingereicht am: 05.12.2016

mündliche Prüfung am: 12.04.2017

Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. U. Dombrowski

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. E. Westkämper

2017

Schriftenreihe des IFU

Band 29

Sebastian Weckenborg

Bedarfsprognose von Ausfallteilen für Instandhaltungsdienstleister in der zivilen Luftfahrt

Shaker Verlag
Aachen 2017

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2017

Copyright Shaker Verlag 2017
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-5285-5
ISSN 1617-965X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis ..... **IV**

Abbildungsverzeichnis ..... **VI**

Tabellenverzeichnis ..... **IX**

1 Einleitung **1**

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung **1**

1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise **4**

2 Grundlagen zum Ersatzteilmanagement **7**

2.1 Begriffliche Grundlagen zum Ersatzteilmanagement **8**

2.2 Gestaltungsbereiche des Ersatzteilmanagements **12**

2.2.1 Lebenszyklusorientiertes Ersatzteilmanagement *12*

2.2.2 Pooling im Rahmen von Ersatzteilkreisläufen *18*

2.3 Klassifikation von Ersatzteilen **21**

2.3.1 Definition und Unterscheidung von Ersatzteilen *21*

2.3.2 Bedarfsverläufe von Ersatzteilen *23*

2.3.3 Ausfallmuster und -verteilungen von Ersatzteilen *26*

2.3.4 Ausfallteile in der Luftfahrt *30*

2.4 Bedarfsermittlung im Ersatzteilmanagement **32**

2.4.1 Deterministische Bedarfsermittlung *33*

2.4.2 Stochastische Bedarfsermittlung *34*

2.4.3 Heuristische Bedarfsermittlung *39*

2.5 Zusammenfassung des zweiten Kapitels **40**

3 Grundlagen zum Instandhaltungsmanagement **43**

3.1 Begriffliche Grundlagen zum Instandhaltungsmanagement **44**

3.2 Gestaltungsbereiche des Instandhaltungsmanagements **45**

3.2.1 Strategisches Instandhaltungsmanagement *46*

3.2.2 Operatives Instandhaltungsmanagement 51

3.2.3 Line- und Base-Maintenance 52

3.3 Fremdvergabe der Instandhaltungsleistung 54

3.3.1 Bedeutung der Fremdinstandhaltung 54

3.3.2 Leistungsebenen, Kunden- und Anbietertypen 57

3.3.3 Rollenmodelle in der Instandhaltung 60

3.4 Zusammenfassung des dritten Kapitels 61

4 Problemabgrenzung und Ableitung des Handlungsbedarfs 63

4.1 Abgrenzung des Betrachtungsbereichs 64

4.1.1 Ersatzteilkosten und Flugzeugnutzungsdauern 64

4.1.2 Teilevielfalt im Ersatzteilmanagement 66

4.1.3 Ausfallfolgekosten von Flugzeugen 68

4.1.4 Herausforderungen für Instandhaltungsdienstleister 69

4.1.5 Vertragsgestaltung in der Komponenteninstandhaltung 71

4.2 Anforderungen an eine Methodik zur Bedarfsprognose von Ausfallteilen für Instandhaltungsdienstleister 72

4.3 Stand der Forschung 76

4.4 Bewertung des Stands der Forschung 91

4.5 Zusammenfassung des vierten Kapitels 92

5 Methodik zur Bedarfsprognose von Ausfallteilen für Instandhaltungsdienstleister 94

5.1 Ziele und Aufbau der Methodik 95

5.2 Grundmodell der Bedarfsprognose 98

5.3 Anwendungsszenarien und planungsrelevante Größen 100

5.3.1 Anwendungsszenarien für die Methodik 100

5.3.2 Planungsrelevante Größen im Rahmen der Methodik 102

5.3.3 Anwendungsszenarien mit Bezug auf die planungsrelevanten Größen 105

5.4 Module der Methodik zur Bedarfsprognose 109

5.4.1 Datenstruktur und Datenaufbereitung 109

5.4.2 Ermittlung der spezifischen Zuverlässigkeitskenngröße 113

5.4.3 Ermittlung der zukünftigen Nutzungsintensität 124

5.4.4 Ermittlung der Einbauwahrscheinlichkeit für Komponenten . 126

5.4.5 Ermittlung des Einflusses der Dimensionen der Nutzungsintensität 128

5.4.6 Ermittlung von abhängigen Ersatzteilbedarfen 131

5.4.7 Ermittlung von geplanten Ersatzteilbedarfen 133

5.4.8 Ermittlung von Komponentenlebenszyklen 137

5.4.9 Übersicht über die Module der Methodik..... 138

5.5 Anwendungskonzeption für Integrations- und Ausgliederungsprojekte 141

5.6 Zusammenfassung des fünften Kapitels 150

6 Validierung der Methodik 152

6.1 Bewertung des Einflusses der Module auf die Bedarfsprognose..... 152

6.1.1 Darstellung der Bewertungslogik..... 153

6.1.2 Darstellung der Bewertungsergebnisse..... 155

6.2 Bewertung der Erfüllung der Anforderungen an die Methodik 161

6.3 Zusammenfassung des sechsten Kapitels 166

7 Schlussbetrachtungen 168

7.1 Zusammenfassung 168

7.2 Ausblick..... 171

Literaturverzeichnis..... 173