Lean Service Systems für die Luftfahrtindustrie

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

zur Erlangung der Würde

eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigte Dissertation

von: **Dipl.-Wirtsch.-Ing. Marcel Winnefeld**

aus: Celle

eingereicht am: 14.01.2017

mündliche Prüfung am: 13.04.2017

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 30

Marcel Winnefeld

Lean Service Systems für die Luftfahrtindustrie

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 978-3-8440-5302-9

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

VORWORT

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit als Unternehmensberater bei der IAP GmbH entstanden. Die zahlreichen Beratungsprojekte bei Mid-Cap-Unternehmen und Konzernen aus den Bereichen Produktion und After Sales Service sowie die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema „Ganzheitliche Produktionssysteme“ haben für die Themenfindung den Grundstein gelegt. Insbesondere bei der Lösung der vielfältigen servicespezifischen Herausforderungen wurde deutlich, dass ein ganzheitlicher Lösungsansatz notwendig ist, um die Wettbewerbsfähigkeit der Serviceunternehmen nachhaltig zu steigern. Auf Basis dieser Erkenntnis habe ich sukzessiv den Lösungsansatz Lean Service System entwickelt.

An dieser Stelle danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski für die Betreuung meiner Arbeit und die Unterstützung auf dem Weg zur Promotion. Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Dr.-Ing. e.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper für die Tätigkeit als Korreferent. Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch danke ich für die Übernahme des Vorsitzes bei der mündlichen Prüfung.

Ein herzlicher Dank gilt all denen, die mich vor und während der Zeit des Promovierens unterstützt haben. Insbesondere danke ich meinen ehemaligen Kollegen Herrn Christian Engel und Herrn Pawel Sliwonik für die gemeinsamen Diskussionen und Anmerkungen, die mir geholfen haben, die Arbeit zu verbessern.

Im Besonderen danke ich meinen Eltern Gabriele und Manfred Winnefeld für die fortwährende Unterstützung. Ihnen ist diese Arbeit gewidmet. Schließlich gilt mein größter Dank meiner Frau Janina. Ihr danke ich für die liebevolle Erziehung unserer Tochter, die vielen Freiräume und die unentwegte Unterstützung, durch die diese Arbeit ermöglicht wurde.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
I. Einführung und Abgrenzung	1
1 Einleitung	2
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung der Arbeit	4
1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	5
2 After Sales Service	7
2.1 Terminologische und systematisierende Grundlagen	8
2.1.1 Definition und Grundlagen von Produkten	8
2.1.2 Definition und Grundlagen von Dienstleistungen	8
2.1.3 Definition und Grundlagen des After Sales Service	16
2.2 Systemtheorie und After Sales Service	21
2.2.1 Definition und Grundlagen der Systemtheorie	21
2.2.2 Definition und Grundlagen der Kybernetik	23
2.2.3 After Sales Service als kybernetisches System	25
2.3 Trends im Umfeld des After Sales Service	29
2.4 Anforderungen an Unternehmen im After Sales Service	32
2.5 Zusammenfassung des zweiten Kapitels	40
3 Lösungsansätze und Ableitung des Handlungsbedarfs	42
3.1 Anforderungen an einen Lösungsansatz	42
3.2 Übersicht gegenwärtiger Lösungsansätze	44
3.2.1 Modelle der Dienstleistungsqualität	45

3.2.2 Total Quality Management.....	49
3.2.3 Customer Relationship Management	53
3.2.4 Kano-Modell	56
3.2.5 Dienstleistungs-Produktionsansatz.....	58
3.2.6 Service-Marketing-Ansatz.....	61
3.2.7 Kunden-Integrations-Ansatz	64
3.2.8 Industrieller Produktivitätsansatz	66
3.2.9 Total Productive Maintenance	69
3.3 Ganzheitliche Produktionssysteme als Lösungsansatz	71
3.3.1 Definition und Grundlagen Ganzheitlicher Produktionssysteme	71
3.3.2 Systemtheorie und Ganzheitliche Produktionssysteme.....	78
3.3.3 Übertragbarkeit des GPS-Konzepts auf den After Sales Service	79
3.4 Handlungsbedarf und Abgrenzung der Arbeit	87
3.5 Zusammenfassung des dritten Kapitels.....	92
II. Entwicklung des Lösungsansatzes	95
4 Methodik zur Entwicklung des Lean Service Systems (LSS).....	96
4.1 Reifegradorientierung in der Entwicklung von Produktionssystemen	97
4.2 Typenbildung für die Gestaltung des Lean Service Systems	99
4.3 Gestaltungsempfehlungen für das Lean Service System	102
4.4 Zusammenfassung des vierten Kapitels	107
5 Konzeption des Lean Service Systems	108
5.1 Gestaltungsziele bezüglich des Lean Service Systems.....	109
5.2 Systementwurf.....	110
5.2.1 Subsystem Serviceziele.....	111
5.2.2 Subsystem Kennzahlen	117
5.2.3 Subsystem Serviceprozesse	119
5.2.4 Subsystem Prozessmerkmale	121

5.2.5 Subsystem Gestaltungsprinzipien	123
5.2.6 Subsystem Methoden und Werkzeuge	134
5.3 Zusammenfassung des fünften Kapitels	135
6 Vorgehensmodell zur Konfiguration des Lean Service Systems	138
6.1 Aufgaben und Vorgehensmodell zur LSS-Konfiguration	138
6.2 Strategische Planung	141
6.2.1 Strategische Systemanalyse	142
6.2.2 Servicestrategieentwicklung	148
6.3 Systementwurf	151
6.3.1 Zieldefinition	152
6.3.2 Kennzahlendefinition	153
6.3.3 Serviceprozesse	155
6.3.4 Handlungsfelder und Zielbeitrag	156
6.3.5 LSS-Gestaltungsprinzipien	159
6.3.6 Methoden- und Werkzeugauswahl	162
6.4 Planung Systemimplementierung	168
6.4.1 Systemeinführung	168
6.4.2 Einführungsorganisation	171
6.5 Zusammenfassung des sechsten Kapitels	173
III. Nachweis und Zusammenfassung	175
7 Validierung des Lean Service Systems	176
7.1 Evaluierung des Lean Service Systems	177
7.2 Anwendung des Lean Service Systems im Bereich MRO	182
7.2.1 Ausgangslage und Zielstellung	182
7.2.2 Vorgehen	183
7.2.3 Fazit und Nutzen	198
7.3 Übertragbarkeit des Lösungsansatzes Lean Service System	199

7.4 Zusammenfassung des siebten Kapitels	200
8 Schlussbetrachtung	203
8.1 Zusammenfassung der Arbeit.....	204
8.2 Ausblick	206
Literaturverzeichnis.....	208
Anhang	250
Anhang I: Studienergebnisse	251
Anhang II: LSS-Dekomposition	266
Anhang III: LSS-Methoden und -Werkzeuge.....	275

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: After Sales Service – Chance und Risiko für Unternehmen.....	3
Abbildung 1-2: Aufbau der Arbeit.....	6
Abbildung 2-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 2.....	7
Abbildung 2-2: Konstitutive Eigenschaften von Dienstleistungen	10
Abbildung 2-3: Kontinuum der Materialität für Dienstleistungen und Primärprodukte	11
Abbildung 2-4: IFU-Referenzmodell für den Fabrikbetrieb.....	18
Abbildung 2-5: Struktur und Abgrenzung eines Systems.....	21
Abbildung 2-6: Allgemeiner Regelkreis.....	24
Abbildung 2-7: Vergleich des technischen Regelkreises mit dem ASS-Regelkreis ..	27
Abbildung 2-8: Anforderungen an die Regelung im After Sales Service.....	28
Abbildung 2-9: Trends im After Sales Service Markt	30
Abbildung 2-10: Anforderungen an Serviceunternehmen	33
Abbildung 3-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 3.....	42
Abbildung 3-2: Anforderungen an einen Lösungsansatz im After Sales Service	43
Abbildung 3-3: Gegenwärtige Lösungsansätze im After Sales Service	44
Abbildung 3-4: Gap-Modell der Dienstleistungsqualität	47
Abbildung 3-5: Integrativer Rahmen für Total Quality Service	51
Abbildung 3-6: Kano-Modell der Kundenzufriedenheit.....	57
Abbildung 3-7: Produktivitätsermittlung bei Dienstleistungen	59
Abbildung 3-8: Modell zur Dienstleistungsproduktivität.....	62
Abbildung 3-9: Aufbau Ganzheitlicher Produktionssysteme	73
Abbildung 3-10: Phasen und Aufgaben der GPS-Einführung	76
Abbildung 3-11: ZOPH-Ansatz.....	80
Abbildung 3-12: Konzeption des LSS zur Regelung des After Sales Service.....	89
Abbildung 4-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 4.....	96
Abbildung 4-2: Typen der Produktionssystemgestaltung.....	98
Abbildung 4-3: Bewertung des Reifegrads für den After Sales Service	99
Abbildung 4-4: Gestaltungsempfehlungen des Lean Service Systems.....	103
Abbildung 5-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 5.....	108
Abbildung 5-2: Aufbau des Referenzmodells Lean Service System.....	111
Abbildung 5-3: Generelle Wert-, Leistungs-, Kunden- und Sozial-/Humanziele.....	112

Abbildung 5-4: Struktur des Subsystems Serviceprozesse	120
Abbildung 5-5: Beispiele für Prozessmerkmale unterschiedlicher Sichten	122
Abbildung 5-6: Dekomposition-Struktur funktionaler Anforderungen und Lösungsbausteine des LSS zur Herleitung von Gestaltungsprinzipien	125
Abbildung 5-7: Darstellung von uncoupled, decoupled und coupled Designs	127
Abbildung 5-8: LSS-Dekomposition des After Sales Service.....	128
Abbildung 5-9: Gestaltungsprinzipien des Lean Service Systems.....	130
Abbildung 6-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 6.....	138
Abbildung 6-2: Aufgaben zur Konfiguration des Lean Service Systems.....	139
Abbildung 6-3: Modell zur Konfiguration eines unternehmensspezifischen LSS	141
Abbildung 6-4: Vorgehen zur Strategischen Planung.....	142
Abbildung 6-5: Ausgewählte Methoden zur Strategischen Systemanalyse.....	144
Abbildung 6-6: Strategie- und Zielformulierung im After Sales Service	149
Abbildung 6-7: Vorgehen zum Systementwurf	152
Abbildung 6-8: Zieldekomposition genereller Serviceziele	153
Abbildung 6-9: Struktur des LSS-Kennzahlensystems	154
Abbildung 6-10: Spezifizierung von Handlungsfeldern und Zielbeiträgen	157
Abbildung 6-11: Prinzipdarstellung des Transformationsbedarfs	158
Abbildung 6-12: Nutzwertberechnung der Handlungsfelder und -bereiche	159
Abbildung 6-13: QFD-Matrix zur Auswahl von Gestaltungsprinzipien	160
Abbildung 6-14: Korrelationsmatrix von Servicezielen und Gestaltungsprinzipien ..	162
Abbildung 6-15: Verfahren zur Methoden- und Werkzeugauswahl	163
Abbildung 6-16: Prozessmerkmal-Filter zur Methoden- und Werkzeugauswahl	164
Abbildung 6-17: Interdependenz-Filter zur Methoden- und Werkzeugauswahl	165
Abbildung 6-18: Q-K-Z-Filter zur Methoden- und Werkzeugauswahl	167
Abbildung 6-19: Vorgehen zur Systemimplementierung	168
Abbildung 6-20: Segmentierung der Umsetzungsbereiche in Handlungsbereiche..	169
Abbildung 6-21: Grobplanung zur LSS-Implementierung	171
Abbildung 6-22: Integration der LSS-Einführungsorganisation.....	172
Abbildung 7-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 7.....	176
Abbildung 7-2: Fokus der Konzerninitiative zur Marktführerschaft in der Ersatzteilversorgung.....	183
Abbildung 7-3: Vorgehen im Fallbeispiel	184
Abbildung 7-4: Ist-Prozessdurchlaufzeiten im Ersatzteilkreislauf	186

Abbildung 7-5: Soll-Serviceprozesse im Ersatzteilkreislauf	191
Abbildung 7-6: Implementierungsplan zur Lösung der Handlungsfelder.....	193
Abbildung 7-7: Regelkreis der Kundenintegration.....	196
Abbildung 7-8: Nutzen des LSS im Anwendungsbeispiel	199
Abbildung 8-1: Aufbau und Ziele von Kapitel 8.....	203

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Ausgewählte Systematisierungsansätze von Dienstleistungen	15
Tabelle 3-1: Bewertung des Gap-Modells von Parasuraman et al.	49
Tabelle 3-2: Bewertung des Total Quality Managements	52
Tabelle 3-3: Bewertung des Customer Relationship Managements	55
Tabelle 3-4: Bewertung des Kano-Modells	58
Tabelle 3-5: Bewertung des Dienstleistungs-Produktivitätsansatzes	61
Tabelle 3-6: Bewertung des Service-Marketing-Ansatzes	64
Tabelle 3-7: Bewertung des Kunden-Integrations-Ansatzes	66
Tabelle 3-8: Bewertung des industriellen Produktivitätsansatzes	68
Tabelle 3-9: Bewertung des Total Productive Maintenance-Ansatzes	70
Tabelle 3-10: Übersicht über bestehende Lösungsansätze	88
Tabelle 5-1: Methoden und Werkzeuge im After Sales Service	135
Tabelle 7-1: Inhaltliche Bewertung des Lean Service Systems (LSS)	180
Tabelle 7-2: Formale Bewertung des Lean Service Systems (LSS)	181
Tabelle 7-3: Axiomatic Design und Gestaltungsprinzipien des MRO-Providers	189
Tabelle 7-4: Prozessmerkmale und deren Veränderungsbedarf	194

Abkürzungsverzeichnis

ASS	After Sales Service
ASU	After Sales Service Unternehmen
BSC	Balance Scorecard
CAT	Creative Action Team
CIRP	Internationale Forschungsgemeinschaft für Mechanische Produktions- technik
CRM	Customer Relationship Management
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DLZ	Durchlaufzeit
DP	Design Parameter
EFQM	European Foundation for Quality Management
EK	Endkombination
EU	Equipment Utilization
FIR	Forschungsinstitut für Rationalisierung
FR	Functional Requirement
Gap	Unterschied zwischen erwarteter und wahrgenommener Dienstleistung
GP	Gestaltungsprinzip
GPIDL	Ganzheitliches Produktionssystem für industrielle Dienstleistungen
GPS	Ganzheitliche Produktionssysteme
GVO	Gruppenfreistellungsverordnung
GZ	generelles Ziel
HB	Handlungsbereich
HF	Handlungsfeld
HoQ	House of Quality
HP	Hauptprozess
I	Input
ID	Identifikationsnummer
I _{IN}	Interne Produktionsfaktoren
I _{EX}	Externe Produktionsfaktoren
IuK	Information und Kommunikation

JIPM	Japan Institute of Plant Maintenance
K	Kennzahl
KD	Kundendienst
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KV	Kontinuierliche Verbesserung
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
M	Methode
MB	Materialbedarfsmeldung
MIT	Massachusetts Institut of Technologie
MRO	Maintenance Repair Overhaul
MSDD	Manufacturing System Design Decomposition
LB	Leistungsbereitschaft
LSS	Lean Service System
NHB	Nutzwert Handlungsbereich
NHF	Nutzwert Handlungsfeld
O	Output
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OEM	Original Equipment Manufacturer
OES	Original Equipment Supplier
P	Produktion
PM	Prozessmerkmal
QFD	Quality Function Deployment
S	Service
SPC	Statistical Process Control
SZ	Serviceziel
ZP	Zielgewichtung
TEEP	Total Effective Equipment Productivity
TPM	Total Productive Maintenance
TQC	Total-Quality-Control-Ansatz
TQM	Total Quality Management
TQS	Total Quality Service
TP	Teilprozess
TZ	Teilziel
UP	Unternehmensprozess

VALSAT	Value Stream Analysis Tool
V	Versorgung
VK	Vorkombination
W	Werkzeug
Z	Zuführung
ZB	Zielbeitrag
ZP	Zielpriorität/-gewichtung
24/7	24 Stunden pro Tag, 7 Tage pro Woche – Verfügbarkeitsanforderung von Dienstleistungen