



Foto: Lufthansa Technik AG

Thomas Stüger, Christian Langer

## Lean im MRO-Betrieb<sup>1</sup>

Prozessverschlan­kung ist in der MRO-Indus­trie durch hohe Variabilität, geringe Flexi­bilität und daraus resultierender Verschwen­dung eine besondere Herausforderung. Bei hoher Variabilität ist cet. par eine hohe Ressourcenauslastung nur zum Preis von durchschnittlich höheren Wartezeiten bzw. Durchlaufzeiten zu erzielen, die letztlich Markterwartungen nicht mehr treffen. Am Beispiel der Lufthansa Technik wird gezeigt, wie durch klare methodische Standards, eine breite Befähigung in der Organisation und wirksame Anreizsysteme eine deutliche Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit erzielt werden kann. Das wird anhand zweier Programme, die zur Reduktion benötigter Arbeitsstunden um 30 % bzw. einer deutlichen Senkung des investierten Kapitals bei gleicher Leistung geführt haben belegt.

### 1 Einleitung

Der Kontext schlanker Produktion ist durch seine Fokussierung auf Prozesse und das Handeln der Führungskräfte und Mitarbeiter darin hochgradig unternehmensspezifisch. Das Spezifikum des hier betrachteten Unternehmens, der Lufthansa Technik AG, und deren Branchenkontext, die sogenannte „MRO-Indus­trie“, soll zu Beginn kurz erläutert werden.

#### 1.1 Die Unternehmung Lufthansa Technik AG

Die Lufthansa Technik AG (LHT), 1994 als einhundertprozentiges Tochterunternehmen der Deutschen Lufthansa AG gegründet, ist spezialisiert auf „Maintenance, Repair und Overhaul (MRO)“ von Flugzeugen und Flugzeugteilen. Neben der Lufthansa-Konzernflotte betreut die LHT-Gruppe

mit weltweit rund 25.000 Mitarbeitern über 750 Kunden mit über 2000 Flugzeugen und ist damit Weltmarktführer in diesem Segment.

#### 1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Ziel dieses Beitrages ist, die besonderen Herausforderungen der Produktionsverschlan­kung in einem Betrieb der Flugzeug-MRO-Indus­trie zu konkretisieren. Darauf aufbauend wird am Beispiel der Lufthansa Technik ein möglicher Lösungsansatz organisatorisch und prozessual dargestellt.

### 2 Spezifische Herausforderung von Lean im MRO-Umfeld

Der Ursprung von Lean geht zurück auf das sogenannte „Toyota-Produktions-System“<sup>2</sup> und liegt daher in der klassischen Automobilproduktion.

2 vgl. Ohno (1993), S. 43ff., vgl. Womack, Jones, Roos (1990)

Kennzeichnend für die hier betrachtete MRO-Indus­trie ist der im Vergleich höhere Anteil nicht langfristigplanbarer Arbeit.

#### 2.1 Grundprinzipien der schlanken Produktion

Den Kerngedanken der schlanken Produktion fasst Taiichi Ohno kurz zusammen:

„Gegenwärtige Kapazität = Arbeit + Verschwendung“<sup>3</sup>.

Nur durch Verringerung von Verschwendung lässt sich somit bei gegebener Kapazität die Effizienz steigern. Dieses Streben nach einer schlanken Produktion liegt dem Toyota-Produktionssystem zugrunde. Klassisch werden sieben Arten der Verschwendung unterschieden, die jede für sich effizienz-mindernd wirken.<sup>4</sup>

3 Ohno (1993) S. 45.

4 Vgl. bspw. Liker, Der Toyota Weg (2008), S. 59f.

1 vgl. Stüger; Langer (2013)

Womack und Jones haben fünf Prinzipien definiert, die eine solche schlanke Produktion befördern:<sup>5</sup> Ausgehend von der Frage nach der Wertbeimessung durch den Kunden wird der Wertstrom identifiziert, die wertschöpfenden Prozesse zu einem kontinuierlichem Fluss verbunden und dieser Fluss wird durch den „Pull“ aus der Nachfrage des Kunden gezogen. Schließlich wird durch kontinuierliche Verbesserung Perfektion angestrebt.

### 2.2 Spezifika der Produktion im MRO-Umfeld

Wartungs- und Reparaturprozesse sind durch eine Variantenvielfalt der zu bearbeiteten Reparaturobjekte und einen hohen Anteil an Unplanbarkeit geprägt. Erst durch die Befundung wird der erforderliche Aufwand abschätzbar. Gleichzeitig findet diese Arbeit infolge der luftfahrttypischen Sicherheitskultur in einem hochgradig regulierten Umfeld statt, das die Flexibilität des Ressourceneinsatzes einschränkt.

#### 2.2.1 Variabilität

Neben der präventiv wirkenden sogenannten „planbaren Instandhaltung“ ist durch die begrenzte Vorhersagbarkeit von technischen Abnutzungsprozessen oder Beschädigungsereignissen

„Dieser Sachverhalt begründet eine hohe Variabilität in der Nachfrage nach Produktionsressourcen im MRO-Umfeld.“<sup>6</sup>

Eine hohe Variabilität bewirkt einen „Trade-Off“ zwischen Wartezeiten/Durchlaufzeiten auf der einen Seite und der Ressourcenauslastung auf der anderen Seite.

Bei hoher Variabilität ist cet. par. eine hohe Auslastung von Ressourcen nur zum Preis von durchschnittlich höheren Wartezeiten bzw. Durchlaufzeiten zu erzielen. In Abb. 1 ist dies mit dem Betriebspunkt 2 gekennzeichnet. Ist bspw. durch Kundenanforderung eine niedrige Durchlaufzeit zu erzielen kann das nur bei im Durchschnitt geringerer Ressourcenauslastung geschehen. (Betriebspunkt 1). Kann die Variabilität durch geeignete Maßnahmen gesenkt werden – in der Abbildung dargestellt durch einen flacheren Kurvenverlauf – ist bei gleicher Durchlaufzeit eine höhere Ressourcennutzung möglich.<sup>9</sup> Aus betrieblicher Sicht sind also Maßnahmen zur Senkung der Variabilität anzustreben.

Während Preisanreize in anderen Industrien zur Glättung von Nachfrage genutzt werden,<sup>10</sup> hat sich im MRO-Kontext das „Frontloading“<sup>11</sup> bewährt. Durch frühzeitige Informationsgewinn-

nung über Schadensbilder erhöht sich die Planbarkeit und sinkt die Variabilität. Tatsächlich ist jedoch die Reduktionsmöglichkeit begrenzt und gelingt nicht vollständig.

#### 2.2.2 Inflexibilität

Aufgrund der Sicherheitsrelevanz ist die MRO-Industrie starken regulatorischen Beschränkungen unterworfen.<sup>12</sup> Diese und weitere spezifischen Regeln und Normen reduzieren zusätzlich zu den grundsätzlich geltenden Vorschriften bspw. zu Arbeitszeiten die Flexibilität des Ressourceneinsatzes deutlich.

Da nach Ashby gilt „only [...] variety can destroy variety“<sup>13</sup>, muss hoher Variabilität in der Anforderung mit hoher Variabilität in der Ressourcenverfügbarkeit begegnet werden. In dem hier betrachteten Kontext verlangt dieser Sachverhalt nach hoher Flexibilität auch in der Personalverfügbarkeit. Wie oben dargelegt ist diese regulatorisch beschränkt. Umso stärkerer Bedeutung kommt der Bereitschaft der Mitarbeiter zu flexiblem Verhalten im Rahmen des legal Möglichen zu. Neben der technischen Ausgestaltung der Produktionsabläufe rücken damit Änderungen bei Einstellung und Verhalten der Mitarbeiter in den Mittelpunkt schlanker Produktion.<sup>14</sup>

### 2.3 Lean in der Aviation Industrie

Wo Variabilität nicht vollständig eliminiert werden kann und der verbleibenden Variabilität nicht mit vollkommener Flexibilität begegnet werden kann, entsteht Verschwendung im Sinne der oben genannten sieben Verschwendungsarten. Die durch Überkapazitäten und einen tiefgreifenden Strukturwandel geprägte Airlineindustrie steht unter erheblichem Kostendruck, der auch an die Zulieferer aus dem MRO-Sektor weitergegeben wird. Daher ist nicht überraschend, dass Flugzeughersteller, Airlines und auch MRO-Firmen frühzeitig auf die Verschlangung ihrer Abläufe gesetzt haben.<sup>15</sup>

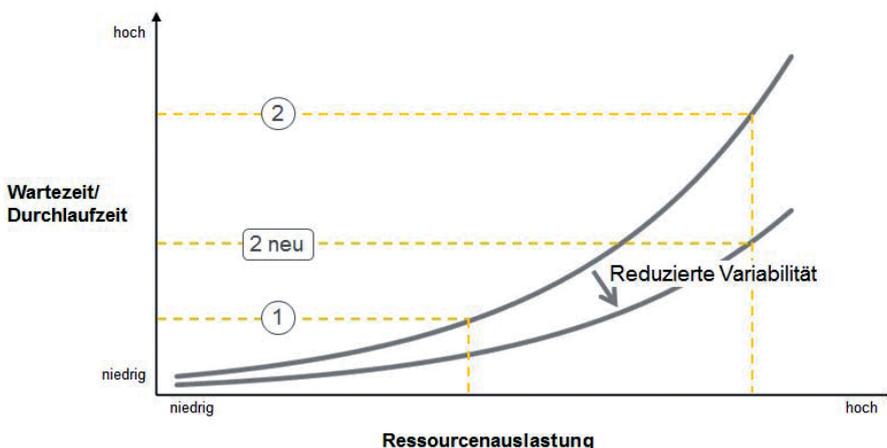


ABBILDUNG 1: WIRKUNG VON VARIABILITÄT AUF WARTEZEITEN UND RESSOURCENAUFLASTUNG<sup>8</sup>

mit „nicht planbarer Instandhaltung“ zu rechnen. Erst nach der Fehlersuche und „auf Basis der Befundbewertung kann der zeitliche Umfang, die erforderliche Personalqualifikation und der Materialbedarf bestimmt [...] werden.“

5 Vgl. Womack und Jones, (2003), S. 15ff

6 Hintsch (2010), S. 195.

7 Bauer, et al. (2009), S.1

8 vgl. Bauer, et al. (2009), S.2.

9 Wird die Variabilität auf null gesenkt, sind vollständig getaktete und geglättete Prozesse möglich..

10 Bauer, et al. (2009), S.3.

11 Vgl. Kappes und Schentler (2012)

12 vgl. EASA (2013).

13 Ashby (1957), S. 207

14 Drew, McCallum und Roggenhofer (2005), S.38

15 vgl. Lean Flight Initiative (2013); vgl. Womack; Jones (2003) S. 26

### 3 Kontext der Lean-Entwicklung bei Lufthansa Technik

Der Einsatz von schlanker Produktion ist bei LHT zunächst organisch gewachsen und hatte seinen Anfang nicht in einem unternehmensweiten Top-Down Ansatz. Die Ursprünge lagen schon im Jahr 2001. Erst auf Basis mehrjähriger Erfahrungen und erster nachhaltig erfolgreicher Projekte wurde 2007 eine Zentraleinheit mit direkter Berichtslinie an den Produktionsvorstand implementiert. Damit wurde ein einheitlicher Rahmen für die Weiterentwicklung des MRO-spezifischen Lean Ansatzes geschaffen.<sup>16</sup> Dieser Ansatz basiert im Wesentlichen auf den drei folgenden Säulen.

#### 3.1 Vorgabe

##### 3.1.1 Vorgehensmodelle im Lean Kontext

Zur Schaffung effizienter Abläufe in Unternehmen sind zahlreiche Vorgehensmodelle in der Literatur beschrieben bzw. werden von Beratern propagiert<sup>17</sup>. Dem radikalen, auf Einmaligkeit angelegten Begriffsverständnis des „Business-Process Reengineering“<sup>18</sup> stehen auf Kontinuität ausgegerichtete Ansätze entgegen.

Im Lean Kontext spiegelt sich diese Kontinuität im Zusammenspiel von sprungartigen Verbesserungen des „kaikaku“ und dem inkrementellen „kaizen“ wider. „The kaikaku bonus [is] released by the initial radical realignment of the value stream. What follows is continuous improvements by means of kaizen en route to perfection.“<sup>19</sup>

##### 3.1.2 Lufthansa Technik Produktionssystem

Das LHT Produktionssystem (LPS) als der methodische Lean-Standard<sup>20</sup> bei LHT ist ein auf Kontinuität ausgelegtes Vorgehensmodell<sup>21</sup>. Kernelement sind immer wiederkehrende Abfolgen von Transformationsprojekten und kontinuierlicher Verbesserung. Erstere sind auf 8-16 Wochen angelegte sprunghafte

Verbesserungen in einem klar abgegrenzten Wertstromabschnitt. Kontinuierliche Verbesserung im Rahmen eines laufenden Leistungsmanagements schließt sich daran an und unterstützt die weitere Verbesserung im Alltag.<sup>22</sup>

Eingebettet ist die Abfolge aus Transformation und KVP in die sogenannten Programmarchitekturen der Geschäftsbereiche. Jeder Bereich entwickelt eine bereichsspezifische Programmarchitektur. Diese beschreibt die in den nächsten ein bis zwei Jahren erforderlichen Aktivitäten zur Erreichung des gesetzten Zieles in Form von Transformations- und KVP-Projekten; die dafür erforderlichen Methoden und Werkzeuge, die Kommunikations- und Ausrollstrategie und auch erforderliche Ressourcen zur Umsetzung. Die Bedeutung einer sorgfältig geplanten Programmarchitektur für den Erfolg der Prozessverbesserung ist bei LHT deutlich erkennbar.<sup>23</sup>

#### 3.2 Vermittlung

Um ein gemeinsames, einheitliches Vorgehen in einer großen und dislozierten Organisation zu etablieren bedarf es – aufbauend auf der gemeinsamen methodischen Basis geeigneter Instrumente zur Wissensvermittlung.

##### 3.2.1 Wissensvermittlung in Organisationen

Neben der Vermittlung des „technischen“ Wissens zum Einsatz von Diagnose und Gestaltungselementen im Rahmen von Verbesserungsaktivitäten ist der Aufbau von Handlungskompetenz<sup>24</sup> in der Führung und Begleitung von Veränderungen für die Etablierung eines gemeinsamen Lean-Ansatzes im Unternehmen erforderlich.<sup>25</sup> Gerade für den Aufbau dieser spezifischen Handlungskompetenz eignen sich klassische Trainingsformate nur begrenzt. „[L]ittle of the training and development of team members or leaders at Toyota happens in a classroom.“<sup>26</sup>

Im sogenannten „Problembasierten Lernen“ entwickeln die Lernenden auf Basis einer beschriebenen Problemstellung ihren Lernbedarf selber. Im Gegensatz zum klassischen Lernansatz wird hier zu Beginn eine konkrete, praxisnahe Fragestellung präsentiert, die die Lernenden versuchen mit ihrem vorhandenen Wissen zu diskutieren und zu lösen. Erst im Anschluss findet der selbst definierte Wissensaufbau statt, um dann erneut die Problemstellung zu bearbeiten. „The focus is on what students are learning rather than what the teacher is teaching“.<sup>27</sup>

Ein weiterer Schritt zur Wissensvermittlung in der Praxis ist die Begleitung des Lernenden in seinem Alltag. Auf Basis von definierten Standards und mit Hilfe des Begleiters reflektiert der Lernende regelmäßig den Fortschritt in der Verringerung von Abweichungen. Im Mittelpunkt steht damit das kontinuierliche, begleitete Lernen während des eigentlichen Handelns.

##### 3.2.2 Lufthansa Technik Lean Academy

Die LHT Lean Academy wurde 2008 gegründet, um aus der Mitte der eigenen Organisation den Wissensaufbau zur Prozessverbesserung zu unterstützen. Ein Kernmerkmal ist seitdem, dass sowohl die didaktischen Konzepte, die inhaltliche Entwicklung als auch die Vermittlung des Wissens stets durch eigene Mitarbeiter erfolgt.

Gestartet ist die Academy mit klassischen Trainingsmodulen im „Klassenraum“ mittels Theorieelementen, Simulationen und Diskussionen. Dazu wurden 15 ein- bis viertägige Module zu unterschiedlichen Themenstellungen entwickelt. Für die Zielgruppe der Abteilungs- und Gruppenleiter ist ein siebenwöchiges Programm auf Basis des oben skizzierten „Problem Based Learning“-Ansatzes entwickelt und ausgerollt worden. Dabei wechseln sich die gemeinsame Diskussion einer Problemstellung und der individuelle Wissensaufbau im eigenen beruflichen Umfeld im Wochenturnus ab.

Seit 2012 nutzt die Lean Academy eigenentwickelte „on the job“-Lernkonzepte. Eine sechsköpfige Gruppe gewerblicher Führungskräfte ist für sechs Monate in ein „Lean Ausbildungsprogramm (LAP)“ integriert. Nach einem mehrwöchigen „Bootcamp“ lernen

16 Hohmann und Stracke (2013), S.4

17 Vgl. Balzert, et al. (2011)

18 Hammer ; (1993), S. 32.

19 Womack; Jones (2003), S. 26

20 vgl. Peters (2009), S. 86

21 vgl. Lufthansa Technik AG (2011)

22 vgl. Deutzmann (2010), S. 50f.

23 vgl. Programme: „LOSI!“, „LIFT – Lieferung in fünf Tagen“, „STArT – Stabile Turn-around-Time“, „Mach 26“

24 Vgl. Euler; Hahn (2007), S. 80

25 Wohinz (1985), S.80

26 Liker; Convis (2012), S. 73

27 Barrett (2005), S. 14.

die Teilnehmer in der Praxis vor Ort. Dabei werden sie von Lean-Experten begleitet und reflektieren die eigenen Erfahrungen in der Gruppe.

Vollständig in den eigenen Alltag integriert ist die Verstetigung des KVP durch den Einsatz sogenannter „Prozessbegleiter“. Diese begleiten Führungskräfte aus verschiedenen Ebenen einer Kaskade bei der Einführung des Leistungsmanagements.<sup>28</sup> Dabei ist gerade nicht die Lösungssuche oder die Vorgabe von Antworten die Aufgabe des Prozessbegleiters sondern vielmehr die Unterstützung bei der Reflektion der Führungskraft.

### 3.3 Anreizsysteme

Zur Erreichung der gesetzten Ziele ist die Anwendung der „LHT Lean Productionssystem Methodik“ durch Führungskräfte und Mitarbeiter gewünscht. Dazu sind Anreize geschaffen worden, die auf verschiedenen Ebenen wirken.

#### 3.3.1 Wirkung von Anreizen

Sobald eine Tätigkeit an sich nicht zur Motivation genügt<sup>29</sup>, findet Handlung zweckorientiert statt. Es wirken demnach Anreizsysteme, verstanden als „Kombinationen einzelner Anreize, deren Vorhandensein Bedürfnisse wecken und über die Erzeugung von Motivation eine bestimmte gewünschte Handlung auslösen.“<sup>30</sup>

#### 3.3.2 Lean Zertifizierung bei Lufthansa Technik

Es gibt bei LHT unterschiedliche Anreize, sich methodisch mit Veränderung auseinanderzusetzen. Davon wird nun die Lean-Zertifizierung detaillierter geschildert.<sup>31</sup>

Zweimal im Jahr besteht bei LHT die Möglichkeit zur Zertifizierung von Lean-Know-How und –Engagement. Grundsätzlich sind dabei in drei Kriterien Leistungen nachzuweisen:

1. Theoretisches Wissen: Besitzt der Kandidat angemessenen Wissen über die Elemente des LHT Produktionssystems und Möglichkeit zu dessen Umsetzung im Unternehmen?<sup>32</sup>

2. Praktische Tätigkeit: Sind im eigenen Bereich Erfolge in der Verbesserung von Prozessen und der Implementierung von KVP sichtbar und der Beitrag der Kandidatin klar erkennbar?

3. Beitrag zum Ganzen: Trägt der Kandidat zur Weiterentwicklung von Lean über den eigenen Bereich hinaus bei?<sup>33</sup>

Um eine kontinuierliche Weiterentwicklung begleiten zu können werden vier Stufen vom „Lean Praktiker“ bis zum „Lean Experten“ unterschieden, bei denen trotz des hohen Aufwandes weder eine direkte noch indirekte finanzielle Entlohnung verbunden ist. „Lediglich“ wird darüber die Wahrnehmung im eigenen Unternehmen durch Vorgesetzte bis hin zum Vorstand deutlich erhöht wird. Auch wird der Zugang zu speziellen Weiterbildungsmaßnahmen über die Zertifizierung gesteuert.

Um ein realistisches Abbild des Lean-Know-Hows im Unternehmen zu erhalten, verfallen alle Zertifizierungen nach 18 Monaten, wenn keine Rezertifizierung stattfindet.

### 4 Wirkung von Lean bei Lufthansa Technik

Auf der hier geschilderten Basis werden Lean-Programme in allen Geschäftsbereichen durchgeführt, die seit Jahren erheblich zur Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

„LOS!“ in der Line Maintenance hat primär eine Senkung des Mannstundenbedarfs und damit der Personalkosten pro betreutem Flugzeug zum Ziel. Auf Basis eines Netzwerkes von sogenannten „LOS! Coaches“, die neben ihrer alltäglichen Tätigkeit, als Multiplikator für alle Lean-bezogenen

Fragen in ihrem Umfeld wirken und mit Hilfe zahlreicher Transformationsprojekte konnte das beschriebene ökonomische Rational in den vergangenen Jahren um ca. 30 % verbessert werden.

Hingegen hat das „LIFT-Programm“ der Komponentenüberholung eine Reduktion der Verweildauer reparaturbedürftiger Komponenten in den Werkstätten und damit des gebundenen Kapitals zum Ziel.<sup>34</sup> Dabei standen Veränderungen des technischen Systems<sup>35</sup> und damit einhergehende Veränderungen des Produktionskonzepts zunächst im Vordergrund. Ein Beispiel dafür ist die Abschaffung aller bis dahin existierenden komplexen Priorisierungsregeln zugunsten des einfachen FIFO-Prinzips. Durch sinkende Durchlaufzeiten bei gleichbleibender – und nicht vollständig eliminierbarer Variabilität – gewinnt – wie oben geschildert – die Ressourcenflexibilität an Bedeutung. Dazu wurde der sogenannte Kapazitätsausgleich zwischen Werkstätten gemeinsam mit den Mitarbeitern und der Mitbestimmung<sup>36</sup> etabliert.<sup>36</sup> Im Ergebnis wurde die Absenkung auf fünf Tage – und damit auf ein Drittel des ursprünglichen Wertes – Ende 2009 erreicht; wichtiger noch: seitdem wird dieser Wert gehalten.

### 5 Fazit

Lean ist bei LHT etabliert. Trotz der produktbedingten Instabilitäten im Produktionsprozess lassen sich deutliche Beiträge zur Wettbewerbsfähigkeit erzielen. Hilfreich hat sich in einem solchen Umfeld die Reihenfolge der Lösungsansätze über Senkung der Variabilität, Erhöhung der Flexibilität und Reduktion von Verschwendung bewährt. Diese Logik gilt auch für die Entwicklung von Lean bei LHT selbst: Auf Basis des sehr detailliert und mit klarem Vorgehensmodell beschriebenen Produktionssystems werden in den Programmarchitekturen der Geschäftsbereiche unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt, wie am Beispiel

28 vgl. Peters (2009), passim.

29 vgl. Csikszentmihalyi (XXXX); vgl. Rheinberg (2008), S. 153

30 Weber (2006), S. 14; vgl. Weber (2009), S. 299

31 Seit 2009 gibt es Diskussionsrunden, diese werden nach dem Organisationskürzel des LHT Produktionsvorstandes „Lean meets T/VO“ genannt

32 Je nach Zertifizierungslevel wird das durch den Nachweis von Schulungen oder durch ausführliche Interviews geprüft

33 Das kann beispielsweise durch die Entwicklung von Inhalten der Lean Academy, die Mitwirkung an Arbeitskreisen oder die Tätigkeit als Trainer bzw. Tutor geschehen.

34 vgl. „LIFT - Lieferung In Fünf Tagen“ steht (einzig) für das Programmziel, die durchschnittliche Durchlaufzeit in den Geräte-Werkstätten von 15 auf 5 Tage innerhalb von drei Jahren zu reduzieren

35 vgl. Drew, McCallum; Roggenhofer (2005), S. 39f.

36 vgl. Deutzmann (2010), S. 56.



**Dipl.-Ing.  
Dr. techn.  
Thomas Stüger**  
Vorstand Produkte,  
Services & IT,  
Lufthansa Technik AG

der Flugzeugwartung und der Komponentenüberholung gezeigt.

Gemeinsam ist all diesen, dass die Einbindung Aller vom Vorstand bis zum Auszubildenden durch geeignete Anreize sichergestellt werden muss. So kann durch Lean auch in der Flugzeug-MRO-Industrie ein deutlicher Wertbeitrag generiert werden.

#### 6 Literaturverzeichnis

Ashby, Ross W. An introduction to cybernetics. London, 1957.

Balzert, Silke, Thomas Kleinert, Peter Fettke und Peter Loos. „Vorgehensmodelle im Geschäftsprozessmanagement: Operationalisierbarkeit von Methoden zur Prozesserhebung.“ Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik -Heft 193, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi), Saarbrücken, 2011.

Barrett, Terry. „Understanding Problem-Based Learning.“ In Handbook of Enquiry & Problem Based Learning, Herausgeber: T. Barrett, I. Mac Labhrainn und H. Fallon, 13-25. Galway, 2005.

Bauer, Harald, Iana Kouris, Gernot Schlögl, Thomas Sigris, Jan Veira und Dominik Wee. „Achieving operational excellence in volatile systems.“ McKinsey & Company Operations Extranet. September 2009. <http://operationsextranet.mckinsey.com> (Zugriff am 18. Februar 2010).

Bayard, Nicole. Unternehmens- und personalpolitische Relevanz der Arbeitszufriedenheit. Bern, 1997.

Deming, W. Edwards. Out of the crisis. Cambridge, Mass, 1986.

Deutzmann, Kai. „Änderungen sind keine Entwicklung: Erfahrungen mit Lean-Production-Systemen aus Sicht der betrieblichen Interessenvertre-

ter.“ In Innovation und Beteiligung in der betrieblichen Praxis, Herausgeber: Friedemann W. Nerdinger, Peter Wilke, Stefan Stracke und Reinhardt Röhrig, 47-64. Wiesbaden, 2010.

Drew, John, Blair McCallum und Stefan Roggenhofer. Unternehmen Lean: Schritte zu einer neuen Organisation. Frankfurt, 2005.

EASA. 2013. <http://www.easa.europa.eu/rulemaking/technical-publications.php> (Zugriff am 3. April 2013).

Euler, Dieter und Angela Hahn. Wirtschaftsdidaktik. 2. Auflage. Berne, 2007.

Gutenberg, Erich. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden, 1990.

Hammer, Mike. „What is Business Process Management?“ In Handbook on Business Process Management 1, Herausgeber: Jan vom Brocke und Michael Rosemann, 3-16. Berlin Heidelberg, 2010.

Hammer, Mike und Jim Champy. Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York, 1993.

Hintsch, Martin. Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Wiesbaden, 2010.

Hohmann, Birte und Stefan Stracke. Work organisation and innovation: Case study: LHT, Germany. Dublin: Eurofound, 2013.

Kappes, Michael und Peter Schentler. „Planungseffizienz durch Frontloading.“ CFOworld, 02 2012: 20-21.

Lean Flight Initiative. 2013. [www.leanflightinitiative.com](http://www.leanflightinitiative.com) (Zugriff am 03. 04 2013).

Liker, Jeffrey K. Der Toyota Weg. München, 2008.

Liker, Jeffrey K. und Gary L. Convis. The Toyota Way to Lean Leadership. New York - Chicago, 2012.

Lufthansa Technik AG. „Lufthansa Technik Produktionssystem.“ Hamburg, Dezember 2011.

Ohno, Taiichi. Das Toyota-Produktionssystem. Frankfurt/Main, 1993.

Peters, Remco. Shopfloor Management: Führen am Ort der Wertschöpfung. Stuttgart, 2009.

Rheinberg, Falko. „Motivation.“ Stuttgart, 2008.

Stüger, Thomas und Christian Langer. „Lean im Maintenance, Repair und Overhaul Betrieb.“ In Industrial Engineering und Innovation, von Christian Ramsauer (Hrsg.), 67 - 81. Graz, 2013.

Weber, Jürgen. Einführung in das Controlling. 8. Auflage. Stuttgart, 2009.

Weber, Thomas. „Anreizsysteme für die betriebliche Forschung und Entwicklung.“ Wiesbaden, 2006.

Wohinz, Josef W. Laufbahnplanung. Wien, 1985.

Womack, James P., Daniel T. Jones und Daniel Roos. The machine that changed the world: The story of Lean Production. New York, 1990.

Womack, James P. und Daniel T. Jones. Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. London, 2003.

#### Autoren:

Dipl.-Ing. Dr.techn Thomas Stüger ist seit November 2004 Mitglied des Vorstandes der Lufthansa Technik AG.

Er ist verantwortlich für das Ressort Produkte, Services & IT, das die Bereiche Wartung, Überholung, Geräteversorgung sowie IT und Qualitätsmanagement beinhaltet.

Dr. Thomas Stüger wurde am 15. November 1956 geboren und studierte an der Technischen Universität Graz Wirtschaftsingenieurwesen für Maschinenbau. 1988 promovierte er zum Dr. techn. Dipl.-Ing.

Dr. Christian Langer trat 2004 in das Unternehmen der Lufthansa Technik ein. Im Oktober 2007 wurde er zum Head of Lean Production Management der Lufthansa Technik Group ernannt. In dieser Rolle unterstützt er Teams rund um die Themen Lean Implementation und Lean Development bei LHT und seinen angrenzende Bereichen. Seine Promotion erlangte er an der WHU – Otto Beisheim School of Management.

Zuvor schloss er an der Universität Koblenz ein Informatikstudium ab.