

Untersuchung von Zentralisierungs-/  
Dezentralisierungsmöglichkeiten von  
automobilspezifischen  
Instandhaltungstätigkeiten am Beispiel der  
Magna Steyr Fahrzeugtechnik

Masterarbeit  
von  
Patrick Christopher Allen, BSc



eingereicht am  
Lehrstuhl Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
der  
Montanuniversität Leoben

Leoben, am 26.05.2014



## Eidstattliche Erklärung

„Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.“

Patrick Christopher Allen, BSc

Leoben, 26.05.2014

## Kurzfassung

Magna Steyr fertigt am Standort Graz vier verschiedene Fahrzeugmodelle und eine Rohkarosserie. In dem Unternehmen haben sich zur Instandhaltung der Anlagen und Gebäude sieben separate Instandhaltungsabteilungen ausgebildet. Zwei davon betreuen den Karosserierohbau und zwei die Fertigmontage. Die Lackiererei hat eine separate Instandhaltung ebenso wie der Prototypenbau der Engineering Sparte. Für den Großteil der Infrastruktur ist die Zentrale Instandhaltungsabteilung zuständig.

Ziel dieser Arbeit ist das Erfassen und Abgleichen der Instandhaltungsaufgaben der einzelnen Abteilungen. Es sind Synergiepotentiale zwischen den Instandhaltungsabteilungen aufzuzeigen und in einer Handlungsempfehlung unter wirtschaftlichen Aspekten darzustellen.

In dieser Masterarbeit werden mithilfe einer Anlagen-Aufgaben-Matrix und offener Fragen die Tätigkeiten der jeweiligen Instandhaltungsabteilungen erfasst. Die Matrix dient zur Erfassung der einzelnen Anlagen der entsprechenden Instandhaltungstätigkeiten und ist Grundlage für die restliche Arbeit. Ergänzt wird die Matrix durch eine Reihe, nicht anlagenbezogener, offener Fragen. Die unter einander abgeglichenen Instandhaltungsaufgaben müssen, nach sich überschneidenden, Tätigkeitsfeldern untersucht werden. Aus diesen gemeinsamen Handlungsfeldern sind die möglichen Synergiepotentialthemen abgeleitet worden.

In der Handlungsempfehlung sind die gefundenen Synergiepotentiale noch einmal genauer zu betrachten und die Umsetzung dieser wirtschaftlich zu begründen. Es wurde festgestellt, dass bei einem Großteil der sechs gefunden Themengebiete eine unzureichende Präzision der Arbeitszeiterfassung eine genaue Aufwandserfassung nicht zulässt. Das Synergiepotentialthema Druckluftversorgung wird bereits in einem, von dieser Diplomarbeit unabhängigen Projekt, erfasst und aufgearbeitet.

Es stellte sich heraus, dass die aktuelle Aufgabenverteilung im Unternehmen gut nachvollziehbar und begründbar ist. Die behandelte Literatur unterstützt zu großen Teilen die aktuelle Struktur. Die gefundenen Synergiepotentiale finden sich alle in Randbereichen der Aufgabenüberschneidung zwischen den Abteilungen. Die Kernkompetenzen der einzelnen Abteilungen sind klar ersichtlich und nicht Teil der gefunden Potentialthemen.

# Abstract

Magna Steyr produces four different models of cars and one car body at their factory in Graz. For the maintenance of the different manufacturing lines, Magna Steyr has set up seven different departments. Two of the maintenance departments are responsible for the bodywork lines. Other two departments take care of the assembly lines. The paint shop and the engineering department have separated maintenance departments. For all the other infrastructure and generally used equipment a central maintenance department has been set up.

The objective of this thesis was to investigate the exact tasks of the different departments and find similarities. The latter have to be discussed and recommended actions should be given. The first step was to define a technical questionnaire to find out the different tasks. This questionnaire had two independent parts. The first one asked about the tasks that are directly related to equipment. The second part asks the heads of the maintenance departments about equipment-unrelated tasks, like training and education, planning tasks and further on. The activities of the different departments are then compared and similar tasks have to be identified. These similarities are the pool for possible synergetic potential.

The recommended course of action states all the found possible synergetic potential and discusses them in detail. All the synergies have to be economical advantageous. It was found that there are six tasks that are similar in all the different departments but there is the common problem of a lack of detailed effort records. The topic of compressed air and compressors maintenance is separated from this thesis, because a special project team is installed to investigate the problem.

The findings of this thesis are that the current situation is good as it is. The splitting of the different maintenance tasks is reasonable and according to up to date literature. All the found synergies are not core competences of the different departments and are just at the interfering borders of the fields of responsibilities.

---

# Inhaltsverzeichnis

|   |            |
|---|------------|
| <b>Eidstattliche Erklärung</b>  | <b>i</b>   |
| <b>Kurzfassung</b>  | <b>ii</b>  |
| <b>Abstract</b>   | <b>iii</b> |
| <b>Inhaltsverzeichnis</b>   | <b>iv</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>  | <b>vi</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>  | <b>vii</b> |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>1</b>   |
| <b>2 Organisationstheorie</b>   | <b>3</b>   |
| 2.1 Anlagenwirtschaft . . . . .   | 3          |
| 2.1.1 Anlagenbereitstellung . . . . .                                     | 3          |
| 2.1.2 Kapazität der Anlagenausstattung und Kapazitätsabstimmung . . . . . | 4          |
| 2.1.3 Anlageninstandhaltung . . . . .                                     | 5          |
| 2.1.4 Anlagenausmusterung . . . . .                                       | 6          |
| 2.1.5 Anlagenverwaltung . . . . .   | 6          |
| 2.2 Organisationsformen . . . . .   | 6          |
| 2.2.1 Elemente der Organisation . . . . .                                 | 7          |
| 2.2.2 Aufbauorganisationen . . . . .                                      | 9          |
| <b>3 Instandhaltungstheorie</b>   | <b>17</b>  |
| 3.1 Definition von Instandhaltung . . . . .                               | 17         |
| 3.2 Ziele und Aufgaben der Instandhaltung . . . . .                       | 19         |
| 3.3 Zentralisation der Instandhaltung . . . . .                           | 21         |
| 3.4 Dezentralisation der Instandhaltung . . . . .                         | 22         |
| 3.5 integrierte Instandhaltung . . . . .                                  | 23         |
| 3.5.1 Total-Productive-Maintenance . . . . .                              | 24         |
| 3.6 Zukunft der Instandhaltung . . . . .                                  | 26         |
| <b>4 Theorie zu Sourcing</b>  | <b>29</b>  |
| 4.1 Outsourcing . . . . .   | 29         |
| 4.2 Insourcing . . . . .  | 32         |
| 4.3 Entscheidungsfindung . . . . .  | 33         |
| 4.3.1 Kernkompetenzen, Kerneigenleistungstiefe . . . . .                  | 34         |
| <b>5 Fragetechnik/ Experteninterview</b>                                  | <b>39</b>  |
| <b>6 Instandhaltung am Standort Graz</b>                                  | <b>42</b>  |
| 6.1 Magna Steyr Graz . . . . .  | 42         |
| 6.2 Zentrale Instandhaltung . . . . .                                     | 42         |
| 6.2.1 Zentrales Teilelager . . . . .                                      | 44         |

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 6.3      | Dezentrale Instandhaltungen . . . . .                         | 45        |
| 6.3.1    | Rohbau Low-Volume . . . . .                                   | 45        |
| 6.3.2    | Rohbau High-Volume . . . . .                                  | 46        |
| 6.3.3    | Lackiererei . . . . .   | 47        |
| 6.3.4    | Montage Low-Volume . . . . .                                  | 48        |
| 6.3.5    | Montage High-Volume . . . . .                                 | 49        |
| 6.3.6    | Engineering . . . . .   | 50        |
| 6.4      | Standard N85091 . . . . .                                     | 50        |
| 6.5      | Bisherige Projekte . . . . .                                  | 51        |
| 6.5.1    | Basis Service Rohbau . . . . .                                | 52        |
| 6.5.2    | Basis Service Montage . . . . .                               | 53        |
| <b>7</b> | <b>Synergiepotentialfindung</b>                               | <b>54</b> |
| 7.1      | Aufgabenerfassung . . . . .                                   | 54        |
| 7.2      | Erfassung und Abgleich der Aufgaben . . . . .                 | 61        |
| 7.3      | Antworten der offenen Fragen . . . . .                        | 67        |
| 7.4      | Instandhaltungsaufgaben . . . . .                             | 71        |
| 7.4.1    | Dezentralisierte Instandhaltungsthemen . . . . .              | 72        |
| 7.4.2    | Zentralisierte Instandhaltungsthemen . . . . .                | 78        |
| 7.4.3    | Mögliche Synergiepotentiale . . . . .                         | 79        |
| <b>8</b> | <b>Handlungsempfehlung</b>                                    | <b>85</b> |
| 8.1      | Bestätigung der aktuellen Situation . . . . .                 | 85        |
| 8.2      | Druckluftversorgung . . . . .                                 | 86        |
| 8.3      | Elektrokleingeräte . . . . .                                  | 88        |
| 8.4      | Gefahrgutschränke . . . . .                                   | 88        |
| 8.5      | Mobile Schweißgeräte . . . . .                                | 89        |
| 8.6      | Groß-USV-Anlagen und Notstromaggregate . . . . .              | 90        |
| 8.7      | Behördenpflichtige Prüfungen von Produktionsanlagen . . . . . | 91        |
|          | <b>Conclusio</b>  | <b>93</b> |
|          | <b>Literatur</b>  | <b>94</b> |
|          | <b>Anhang</b>   | <b>98</b> |

---

# Abbildungsverzeichnis

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Abbildung 1  | Darstellung der Elemente von Organisation . . . . .             | 8  |
| Abbildung 2  | Darstellung einer Stab-Linienorganisation . . . . .             | 11 |
| Abbildung 3  | Darstellung einer Matrixorganisation . . . . .                  | 14 |
| Abbildung 4  | Darstellung einer Tensororganisation . . . . .                  | 16 |
| Abbildung 5  | Vorgehen bei der KET-Methode . . . . .                          | 35 |
| Abbildung 6  | Ergebnisdarstellung bei KET-Methode . . . . .                   | 38 |
| Abbildung 7  | Fragen als Prozess . . . . .                                    | 39 |
| Abbildung 8  | Darstellung der Matrix des Fragebogens . . . . .                | 60 |
| Abbildung 9  | Equipments je Abteilung . . . . .                               | 61 |
| Abbildung 10 | Beispiel Datensätze . . . . .                                   | 63 |
| Abbildung 11 | Beispiel Gruppierung . . . . .                                  | 65 |
| Abbildung 12 | Aufwandzusammensetzung Produktionsanlagen BHP-Prüfung . . . . . | 91 |



---

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1 Vor- und Nachteile der Linienorganisation . . . . .                        | 12 |
| Tabelle 2 Vor- und Nachteile der Stablinienorganisation . . . . .                    | 13 |
| Tabelle 3 Vor- und Nachteile der Matrixorganisation . . . . .                        | 15 |
| Tabelle 4 Vor- und Nachteile von dezentraler und zentraler Organisation . . . . .    | 24 |
| Tabelle 5 Ergebnisse in Kategorien . . . . .   | 72 |
| Tabelle 6 Anzahl Elektrokleingeräte pro Abteilung . . . . .                          | 88 |
| Tabelle 7 Anzahl Gefahrgutschränke pro Abteilung . . . . .                           | 89 |
| Tabelle 8 Anzahl Darstellung der Aufwände und Equipments bei BHP-Prüfungen . . . . . | 92 |

# 1 Einleitung

Diese Masterarbeit wurde von der Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben in Auftrag gegeben.

Im Betrieb der Magna Steyr werden Fahrzeuge von der Rohkarosse bis zur Endmontage gefertigt, dabei ist am Standort Graz nur eine geringe Fertigungstiefe umgesetzt. Unterteilt ist die Fertigung der Fahrzeuge in zwei große Linien, welche sich maßgeblich durch das jährliche Fahrzeugvolumen unterscheiden. Mit geringerem Volumen verlassen Mercedes G-Klasse, Peugeot RCZ und die Karosse des Mercedes SLS AMG die Fertigungshallen. Von der Mercedes G-Klasse laufen unter 10.000 Stück im Jahr vom Band, ähnlich beim RCZ. Neben diesen Modellen produziert Magna Steyr in Kleinserien noch Militärversionen und 3-achsige G-Klassen. Die Fahrzeuge Mini Countryman und Paceman werden in großen Stückzahlen gefertigt, aktuell bis zu 115.000 Fahrzeuge im Jahr. Die Fahrzeugströme durchlaufen gemischt nach dem Fertigstellen der Rohkarossen die Lackiererei, danach trennen sie sich wieder um in den Montagebereichen fertiggestellt zu werden.

Neben den Produktionsbereichen des Rohbaus, der Lackiererei und der Montage gibt es noch das Engineeringcenter am Standort Graz. In diesem werden vor allem Prototypen in geringen Stückzahlen gefertigt und Teilsysteme sowie Gesamtfahrzeuge auf unterschiedlichste Art getestet. Die Fertigungsbereiche haben alle eigene dezentrale Instandhaltungen. Für die Infrastruktur und allgemeine Instandhaltungstätigkeiten ist eine Zentrale Instandhaltung eingerichtet. Daraus ergeben sich zwei Abteilungen für Rohbauten, zwei für Montagen, eine für die Lackiererei sowie eine für das Engineering und die Zentrale Instandhaltung.

Aufgrund der Ähnlichkeit der beiden Fertigungslinien zueinander und teilweise auch zu dem Prototypenbau des Engineering ist das Ziel dieser Masterarbeit die Tätigkeitsfelder der einzelnen Instandhaltungsabteilungen genau zu erfassen. Überschneiden sich diese Felder, sind die gemeinsamen Themengebiete auf ein mögliches Synergiepotential, welches durch eine Zentralisierung geschaffen wird, zu prüfen. Ein Dezentralisierungspotential ist bei derzeit zentralisierten Tätigkeiten zu suchen. Die gefundenen Potentiale sind in einer Handlungsempfehlung entsprechend aufzuarbeiten und das weitere Handeln vorzuschlagen.

Um alle Instandhaltungsaufgaben lückenlos zu erfassen, wird auf die Anlagenstruktur, wie sie in SAP abgebildet ist, zugegriffen. Anhand der einzelnen Anlagen und Equipments werden mit Hilfe einer Anlagen-Aufgaben-Matrix die Instandhaltungsleiter zu den Aufgaben ihrer Abteilungen befragt. In dieser Matrix ist die vorher aus SAP gezogene Anlagenstruktur nachgebildet und es sind zu jeder Anlage und jedem Equipment alle Instandhaltungstätigkeiten genau anzugeben. Zusätzlich sind noch Details wie Hersteller, Anzahl, Komponenten oder Zuständigkeiten auszufüllen. Da sich nicht alle Tätigkeiten auf Anlagen reduzieren lassen, wird die Matrix mit einer Reihe offener Fragen ergänzt, welche dispositive Tätigkeiten abdecken. Diese Aufgabenerfassung dient als Basis für die weitere Arbeit und wird in persönlichen Gesprächen mit den Instandhaltungsleitern erarbeitet.

Nach der Erfassung der Instandhaltungsaufgaben erfolgt zwischen den Abteilungen ein

Abgleich. Geachtet wird darauf, ob Aufgaben in mehreren Abteilungen auf gleiche Weise verrichtet werden. Themengebiete die zentralisiert sind müssen ebenfalls hervortreten, dabei sollte bei jeder anderen Abteilung ausgefüllt sein, ob die Aufgabe die Zentralen Instandhaltung übernimmt. Aus dieser Auflistung abteilungsüberschneidender Tätigkeiten sind jene mit Synergiepotential auszuwählen und näher zu betrachten. In der abschließenden Handlungsempfehlung wird eine weitere Vorgehensweise vorgeschlagen und der mögliche wirtschaftliche Optimierungsspielraum aufgezeigt.

Um das Thema dieser Masterarbeit entsprechend behandeln zu können werden zuerst die Grundsätze der Anlagenwirtschaft aufgearbeitet. Anschließend wird ein Überblick über die Organisationsformen im speziellen der Aufbauorganisation gegeben. Das zweite Kapitel behandelt Instandhaltung erst allgemein. Die Ziele werden festgelegt und dann, speziell in Hinsicht auf Zentralisierung und Dezentralisierung von Tätigkeiten, mit aktueller Literatur aufgearbeitet. Da Magna Steyr das spezielle Konzept des Total-Productive-Maintenance, kurz TPM, eingeführt hat, soll in einem Unterkapitel der integrierten Instandhaltung darauf eingegangen werden. Anschließend wird versucht einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Instandhaltung zu geben. Darauf folgend wird das Thema Sourcing behandelt. Der Fokus liegt dabei auf Outsourcing und eine Analogie zu zentraler und dezentraler Leistungserbringung wird herausgearbeitet. Besonders hervorzuheben ist die Methode der Kerneigenleistungstiefe, welche später Anhaltspunkte geben soll, die Kernkompetenzen der unterschiedlichen Instandhaltungsabteilungen von Magna Steyr zu erkennen. Die große Menge der Daten, welche für diese Arbeit relevant sind, werden in persönlichen Gesprächen gesammelt. Aus diesem Grund ist dem Thema Interviewtechnik ein eigenes, kompakt gehaltenes Kapitel gewidmet.

Im praktischen Teil der Arbeit wird zuerst das Unternehmen genau schreiben, dann folgt die eigentliche Aufgabenerfassung. Die unterschiedlichen Instandhaltungsabteilungen und deren Betätigungsfelder werden vorgestellt, ebenso der interne Instandhaltungsstandard, aus welchem einige Definitionen für die Anlagen-Aufgaben-Matrix entnommen wurden. Bereits zu dem Thema Zentralisierung/ Dezentralisierung von Instandhaltungstätigkeiten durchgeführte Projekte im Unternehmen werden ebenfalls aufgelistet. Den Abschluss der Arbeit bildet die Handlungsempfehlung in welcher zuerst die derzeitige Situation eingeschätzt wird und danach alle gefunden Potentialthemen genau besprochen werden.

## 2 Organisationstheorie

In diesem einleitenden Kapitel werden die wichtigsten Formen der Aufbau- und Ablauforganisation unternehmerischer Instandhaltungsprozesse betrachtet.

### 2.1 Anlagenwirtschaft

Zur Produktion von Gütern sind vier wesentliche Elementarfaktoren notwendig. Diese sind: <sup>1</sup>

- Betriebsmittel
- Menschliche Arbeitsleistung
- Werkstoffe
- Dispositive Faktoren

Unter dem Punkt Betriebsmittel werden alle technischen Infrastrukturen, ortsfeste und bewegliche gleichermaßen verstanden. Neben Arbeit und Werkstoff ist dies eine Grundvoraussetzung um dem Unternehmenszweck, Herstellung von Gütern, realisieren zu können.

In dieser Arbeit wird vor allem der Produktionsfaktor Betriebsmittel und teilweise auch menschliche Arbeitsleistung behandelt, wobei unter Betriebsmittel nur jene angesprochen werden, welche einem zeitlichen oder gebrauchsabhängigen Verschleiß unterliegen. Um diesen Verschleiß, und damit die langfristige Verwendung der Betriebsmittel sicherzustellen, bedarf es ständiger Instandhaltung. Die Effizienz der Betriebsmittel hängt nicht nur von ihren technischen Möglichkeiten ab, sondern auch maßgeblich von der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit. <sup>2</sup>

Nach Federmann beinhaltet der Begriff Anlagenwirtschaft alle Tätigkeiten, welche die Beschaffung, Bereitstellung, Erhaltung, Verwaltung und Ausmusterung von Sachanlagen zum Ziel haben. <sup>3</sup> Biedermann erweitert diese Definition noch um die Punkte des wirtschaftlichen Aspekts (dem Wertziel des Unternehmens folgend), der betrieblichen Humananforderungen und der Einhaltung der sonstigen Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele.<sup>4</sup> Einige dieser als Anlagenwirtschaft definierten Tätigkeitsfelder werden unter anderem durch Instandhaltung abgedeckt, siehe Kapitel 3.2. Somit ist die Instandhaltung von Sachgütern ein Bereich der Anlagenwirtschaft.

#### 2.1.1 Anlagenbereitstellung

Basierend auf der Tatsache, dass Anlagen sehr kostenintensive Anschaffungen sind, ist der Prozess der Anlagenbereitstellung von besonders hoher Bedeutung. Es wird nicht zwischen

---

<sup>1</sup>Gutenberg (1983), S. 64 ff.

<sup>2</sup>Nebf (2007) S. 146 ff.

<sup>3</sup>Federmann (1976), S. 266

<sup>4</sup>Biedermann (2008), S. 5

Gründungs- bzw. Erweiterungsinvestition unterschieden und die Datenbasis bilden meist Marktanalysen oder die Erreichung einer Technologieführerschaft. Risikomanagement ist ein Teil dieser Beschaffungsphase und steht in Zusammenhang mit den Marktanalysen.<sup>5</sup>

Das Ziel der Bereitstellungsplanung ist es die Anforderungen des angestrebte Produktionsprogramm in Hinblick auf Art, Menge und Qualität zu geringst möglichen Kosten erfüllen zu können. Dies wird erreicht, indem folgende Faktoren berücksichtigt werden und versucht wird diese zu maximieren bzw. minimieren. Diese Faktoren stehen teilweise im Zielkonflikt miteinander, somit ist eine optimale Lösung nur unter Berücksichtigung der unternehmensspezifischen Werteziele temporär zu erreichen. Durch Veränderungen der Marktsituation oder des Produktionsprogramms kann dieser zuvor gefundene Kompromiss, später nicht mehr entsprechend sein. Unter anderem zu berücksichtigende Faktoren sind (Auszugweise, unvollständige Auflistung):<sup>6</sup>

- gebundenes Kapital
- Fertigungskosten
- Kundenservice
- Durchlaufzeit
- Sicherheit am Arbeitsplatz
- Arbeitsbedingungen
- Flexibilität
- Verfügbarkeit
- Instandhaltungskosten
- Ausnutzung der Räumlichkeiten
- usw.

### 2.1.2 Kapazität der Anlagenausstattung und Kapazitätsabstimmung

Die kapazitive Auslegung und Ausstattung von Anlagen kann anhand unterschiedlicher Zeitabschnitte erfolgen. Eine Unterscheidung kann nach Perioden- oder Lebensdauerkapazität erfolgen, letztere ergibt sich aus der Summe der hergestellten Produkte über den gesamten Anlagenlebenszyklus. Die Periodenkapazität bezieht sich auf den innerhalb einer Definierten Zeitdauer (Periode) zu erbringenden Produktionsausstoß.<sup>7</sup>

Die Kapazität kann weiterführend in Maximal-, Optional- und Mindestkapazität unterteilt werden. Unter äußerster Beanspruchung aufgrund der technischen Ausstattung des Betriebsmittels ist es innerhalb einer Zeiteinheit möglich, die Maximalkapazität zu produzieren. Wird eine Gewinnmaximierung angestrebt, so soll das Betriebsmittel möglichst günstig (entsprechend der Zielwerte) arbeiten. Die dabei erreichte Menge an Ausstoß wird Optimalkapazität genannt. Ist die Leistungserstellung, technisch oder organisatorisch bedingt ab einer gewissen Menge möglich, wird diese als Mindestkapazität bezeichnet. Eine Relation aus momentan genutzter Kapazität und der Maximalkapazität wird als Beschäftigungsgrad bezeichnet.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup>Biedermann (2003), S. 12 ff.

<sup>6</sup>Biedermann (2008), S. 8

<sup>7</sup>Perlitz & Schrank (2013), S. 493

<sup>8</sup>Biedermann (2008), S. 7 f.

Die Kapazität der Produktion eines Unternehmens muss grundsätzlich dem Markt, den das Unternehmen bedient, entsprechen, dies ist Ziel der Kapazitätsplanung. Aufgrund von Marktschwankungen kann die Kapazität entsprechend den Spitzen des Bedarfs ausgelegt sein (Synchronisation) oder eine gemittelte Bedarfsdeckung stattfinden (Emanzipation). Je nach gewählter Strategie und Reaktion auf den sich ändernden Markt ergeben sich entsprechend Leerkosten, theoretisch entgangene Umsätze, Lagerhaltungskosten und Kosten von Lohnfertigung oder Zukauf von Produkten.<sup>9</sup>

Die Kapazitätsabstimmung wurde optimal umgesetzt, wenn alle Anlagen im Rahmen ihrer Optimalkapazität das Produktionsprogramm erfüllen können. In der Planungs- und Beschaffungsphase des Lebenszyklus der Anlage werden die Kosten für den Betrieb und die Nutzung der Anlage maßgeblich festgelegt. Es muss bei nicht vorherbarem Produktionsschwankungen vor allem auf Kostendregression bei rückläufiger Anlagenauslastung geachtet werden. Dies kann mit mehreren parallelen Anlagen mit weniger Kapazität besser erreicht werden, als mit einer Anlage, welche eine höhere Produktionskapazität aufweist. Es entsteht ein Zielkonflikt zwischen Anpassungsfähigkeit der Anlage und Flexibilitätskosten. Einerseits versucht die Anlagenplanung die Stückkostenkurven flach zu halten, dies führt zu geringen Kostenänderungen bei schwankendem Beschäftigungsgrad. Diese Anpassungsfähigkeit ist meist mit teureren Betriebsmitteln verbunden, wodurch auch die Stückkosten höher sind (diese Mehrkosten sind Flexibilitätskosten). Je nach Komplexität des Systems, welchem die Kapazitätsauslastung folgt, muss für die Anlagenprojektierung eine Simulation der Anwendungsfälle durchgeführt werden oder es reicht eine einfache Durchschnittskalkulation der Erwartungswerte.<sup>10</sup>

### 2.1.3 Anlageninstandhaltung

Instandhaltung hat die Aufgaben das Produktionssystem und dessen Ver- und Entsorgungseinrichtungen dermaßen zu betreuen, dass folgende Anforderungen erfüllt werden:<sup>11</sup>

- Sicherstellung der geforderten Ausbringungsmenge in der geforderten Qualität
- Verringerung der prozessbedingten Ausschussrate
- Rücksichtnahme auf Forderungen aus den Bereichen Arbeitssicherheit und Umweltschutz
- Produktionsstrukturen auf wettbewerbsfähige Stückkosten hin optimieren
- Alle Aufgaben mit höchster Wirtschaftlichkeit durchführen, da für Instandhaltungsaufgaben keine Limitierung der Ressourcen vorgegeben werden kann

Anlageninstandhaltung erfolgt nicht kontinuierlich sondern naturgemäß in einzelnen Schritten. Diese werden meist aufgrund von Abweichungen zu Soll-Werten eingeleitet und dienen dazu, den Anlagenzustand zu erhalten und den Abnutzungsvorrat zu erneuern.

Instandhaltung wird oftmals als Kostentreiber gesehen, der positive Beitrag zum Betriebsergebnis wird meist in Zeiten schlechter Wirtschaftslage nicht berücksichtigt. Dazu trägt der Umstand bei, dass die Ressourcen, welche für bestimmte Instandhaltungsaufgaben benötigt werden, im Vorhinein nicht genau festgelegt werden können. Dies führt dazu, dass die Instandhaltung oft unter Kapitalanspannung steht und das volle Potential der Produktionskapazität nicht dauerhaft erhöht werden kann. Umgekehrt kann aufgrund mangelnder Kenntnis der tatsächlich benötigten Maschinenverfügbarkeit nicht festgelegt werden, wie

<sup>9</sup>Biedermann (2008), S. 9

<sup>10</sup>Biedermann (2008), S. 9 ff.

<sup>11</sup>Strunz (2012), S. 12

hoch die benötigten Instandhaltungsleistungen der Produktionsmaschinen sind. Daraus folgt, dass es schwer ist festzustellen, wie hoch der Leistungsbeitrag der Instandhaltung tatsächlich ist. Als Ziel bleibt dadurch für die Zukunft, dass die Wirksamkeit der Instandhaltungsleistung gesteigert werden muss und gleichzeitig eine dauerhafte Senkung des Instandhaltungsaufwands umzusetzen ist. Dies deckt sich mit der allgemeinen Einschätzung, dass die Produktivität der Instandhaltung zu gering ist.<sup>12</sup>

#### 2.1.4 Anlagenausmusterung

Erreicht die Anlage das Ende ihres Lebenszyklus muss diese aus technischen (fortgeschrittener Verschleiß, Ausfall) oder wirtschaftlichen Gründen (Bedarfsänderung, Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, Finanzierung) aus dem Unternehmen ausgeschieden werden. Diese Deinvestition nimmt die Anlage aus dem gesamten Anlagenverbund heraus und stellt somit den letzten Schritt des Lebenszyklus im Unternehmen dar.<sup>13</sup>

Dieser Teil des Anlagenmanagements, welcher auf die regelmäßige Instandhaltung folgt, wird in dieser Arbeit nicht behandelt, da bei Magna Steyr die Ausmusterung von großen Anlagen nicht Teil des Aufgabengebiets der Instandhaltungsabteilungen ist. Die Entscheidung wird meist von der Werks- und Produktionsplanung getroffen und richtet sich nach den Kundenaufträgen. Je nach Anforderungen an Qualität, Menge und kundenspezifischen Kriterien werden Anlagenteile nach Beendigung eines Produktionsprogramms für ein anderes Produktionsprogramm weiterverwendet.

#### 2.1.5 Anlagenverwaltung

Die Anlagenverwaltung ist die betriebswirtschaftliche Anlagenbuchhaltung und Anlagenkostenrechnung sowie das technische Informationsmanagement zu Instandhaltung, Nutzung und Qualität.<sup>14</sup>

Der Teil der Anlagenverwaltung ist für diese Masterarbeit nicht relevant und daher nicht weiter ausgeführt.

## 2.2 Organisationsformen

Organisation ist allgemein gesprochen eine bewusst geschaffene Regelung, welche dauerhaft und allgemeingültig ist. Diese umfasst die Aufgabenbereiche und die Aufgabenerfüllung der Mitarbeiter und unterstützt die Zielerreichung des Unternehmens. Für jedes Unternehmen und jede Situation wäre eine andere Organisation optimal, daraus folgt, dass eine allgemein und dauerhaft gültige Organisation nicht existiert.<sup>15</sup>

Die geistigen Urväter der modernen Organisationslehre sind Max Weber und Frederick Taylor. Um 1900 herum beschäftigte sich Weber mit der Aufgabenverteilung und Organisation des Staats. Die damalige Bürokratie diente ihm als Beispiel für Arbeitsteilung, Regelgebundenheit, Hierarchie, durch Akten schriftliche Dokumentation, Befehlsgewalt und auch Schulung.

<sup>12</sup>Strunz (2012), S. 12

<sup>13</sup>Nebt (2006), S. 30; Biedermann (2008), S. 6;

<sup>14</sup>Biedermann (2008), S. 13

<sup>15</sup>Carl (2008), S. 106

Taylor, der zur gleichen Zeit lebte, wandte seine Aufmerksamkeit auf die damalige Betriebsführung und Verbesserung der handwerklichen Fertigung. Er verfasste erste Managementkonzepte wie die Trennung von Kopf- und Handarbeit, Arbeitsplanung, systematische Auslese und Schulung, Differenziallohnsystem und ein Funktionsmeisterprinzip.<sup>16</sup>

Heute werden diese beiden Ansätze, Aufgabensteuerung und Aufgabenerfüllung, unter dem Begriff Organisation zusammengefasst.

Management, welches die Organisation festlegt und vorlebt, hat im Allgemeinen die Aufgabe das Personal und seine Kompetenzen bestmöglich für das Unternehmen einzusetzen.<sup>17</sup> Bestmöglich bedeutet dem vorgegebenen Zielsystem folgend. Eine Organisation ist das soziale Gebilde, welches sicherstellt, dass die Tätigkeiten der einzelnen Mitarbeiter nach dem vorher festgelegten Zielen ausgerichtet sind. Die Organisation überträgt das Ziel auf Verhaltensweisen der Organisationsmitglieder. In der Struktur werden Stellen zugeordnet, welche auf Dauer festlegen, welche Aufgaben einem Mitarbeiter übertragen werden. Die Regelung der Arbeitsteilung und Koordination ist die Organisationsstruktur. Für das Thema Instandhaltung bedeutet das, eine Organisationsstruktur zu finden, welche die Besonderheiten der Produktionsanlagen berücksichtigt und eine Balance zwischen Instandhaltungspersonal und Produktionspersonal bei der Instandhaltung findet. Dabei muss die oberste Leitung eine Aufbau- und Ablauforganisation vorgeben, welche die Entscheidungshierarchie, Aufgabenteilung und Steuerung der Arbeitsverrichtung bestmöglich unterstützt.<sup>18</sup>

Dass die richtige Organisationsform im Unternehmen wichtig ist, unterstreicht eine Studie aus England, in welcher der Innovationsgrad mit der Organisationsform in Relation zueinander gesetzt wurde. Es wurde ein Zusammenhang zwischen Organisationsstruktur und finden von Neuheiten bewiesen. Das Ergebnis der Studie ist, dass strukturierte Unternehmen (die Art der Strukturierung wurde nicht betrachtet) innovativer sind als unstrukturierte Unternehmen.<sup>19</sup> Ähnliches fand eine weitere Studie heraus, welche belegt, dass das Ergebnis von Outsourcing-Strategien bestimmte organisatorische Kontrollstrukturen benötigen um zu größerem Erfolg zu führen.<sup>20</sup>

### 2.2.1 Elemente der Organisation

Der in Abbildung 1 dargestellte Würfel, stellt symbolisch die wichtigsten Elemente von Organisation dar. Jede Seite des Würfels stellt eine andere Dimension von Elementen dar, welche durch komplexe Zusammenhänge eine ganzheitliche Organisation ergeben.

---

<sup>16</sup>Bach (2012), S. 38 f.

<sup>17</sup>Matyas (2010), S.28

<sup>18</sup>Biedermann (2013), S.144 ff.

<sup>19</sup>Cosh et al. (2012), S. 313 f.

<sup>20</sup>Kang et al. (2012), S. 1201



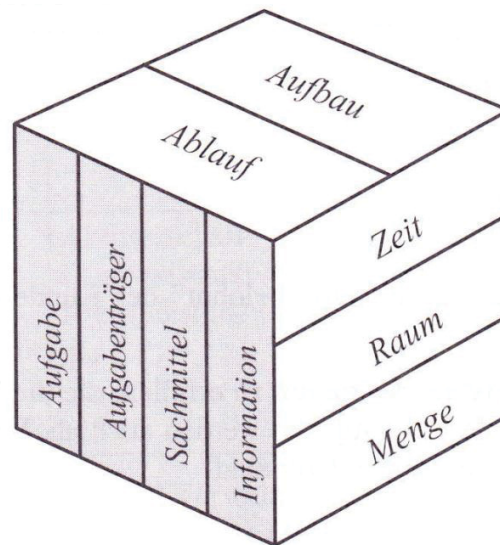


Abbildung 1: Darstellung der Elemente von Organisation <sup>21</sup>

Aufgaben sind das erste Element der ersten Seite und stellen ein grundlegendes Element in einer Organisation dar. Diese müssen von Mitarbeitern bestmöglich erfüllt werden. Man kann Leistungsaufgaben und Steuerungs- und Verwaltungsaufgaben unterscheiden. Letztere sind in nahezu jedem Unternehmen vorhanden und beinhalten: Finanz-, Personal-, Versicherungs-, Sachgüterverwaltungstätigkeiten und sind als branchenneutral zu bezeichnen. Die Leistungsaufgaben sind unterschiedlich für jede Branche und lassen sich in Leistungsversorgung, -erstellung und -verwertung unterteilen. <sup>22</sup>

Eine andere Art der Unterteilung der Aufgaben ist nach den fünf Analysephasen. Die erste Phase ist jene der Verrichtungen, dem Arbeitsverfahren. Die zweite gliedert die Tätigkeiten nach Objekten, an welchen gearbeitet wird. Die letzten drei Phasen sind die Gliederung nach der Phase, dem Rang und der Zweckbeziehung. <sup>23</sup>

All diese Einteilungen der Aufgaben dienen dazu, im weiteren Verlauf der Organisationsgestaltung die Haupttätigkeiten des Unternehmens in kleinere Arbeitspakete zu unterteilen um diese auf die Stellen / Auftragnehmer aufzuteilen. Ein zentrales Element dieser Masterarbeit ist die Erfassung von Leistungsaufgaben des Bereichs Instandhaltung.

Ein weiteres Element im Würfel sind die Aufgabenträger, auch Stellen genannt. Es können Ausführungs-, Leitungs- und Stabsstellen unterschieden werden. Eingeteilt werden die Stellen je nachdem wie viele der folgenden Befugnisse diese inne hat: <sup>24</sup>

- Entscheidungsbefugnis
- Weisungsbefugnis
- Informationsbefugnis
- Verfügungsbefugnis

Eine Stabsstelle verfügt nicht über Weisungs- und Entscheidungsbefugnisse. Die Stabsstelle unterstützt die zugeordnete Instanz meist durch spezialisiertes Vorschlagswesen, die Entscheidung obliegt der Leitungsstelle. Dem Namen folgend, übernehmen die Leitungsstellen

<sup>21</sup>Schmidt (2002), S. 25

<sup>22</sup>Schmidt (2002), S. 25 f.

<sup>23</sup>Schreyögg (1999), S. 144 f.

<sup>24</sup>Carl (2008), S. 113

hauptsächlich Leitungsaufgaben. Werden mehrere Aufgabenträger zusammengefasst und eine verantwortliche Leitungsstelle bestimmt, so spricht man von einer Abteilung. Durch mehrmaliges zusammenfassen zu Abteilungen und weiter zu Bereichen, Ressorts, Business Units usw. entsteht eine Organisationsform. Diese sind an späterer Stelle dieser Arbeit beschrieben.<sup>25</sup>

Sachmittel dienen dem Aufgabenträger dazu seine Aufgaben ausführen zu können. Dazu gehören einfache Gegenstände wie Schraubenzieher oder komplexe Werkzeugmaschinen genauso wie Infrastruktur und Software. Diese Sachmittel können nach Leistung, nach Eigenschaften (Verfügbarkeit, Störanfälligkeit etc.) oder auch Kosten analysiert werden. Das letzte Element der ersten Würfelseite ist die Information. Aufgaben benötigen meist Informationen um ausgeführt zu werden. Wichtig für eine Aufgabe ist der Informationsbedarf dieser, dazu gehört auch zu wissen welche Eingangs- und Ausgangsinformationen entstehen und von welcher Stelle diese Informationen kommen bzw. weitergeleitet werden müssen. Ein Teil des Informationsflusses in einem Unternehmen wird im Informationssystem abgebildet.<sup>26</sup>

Die Aufbau und Ablauforganisation dient als Verknüpfung der Elemente Aufgabe, Aufgabenträger, Sachmittel und Information. Diese beiden Organisationsformen werden in späteren Kapiteln 2.2.2 und 3 der Arbeit genauer erklärt und sollen an dieser Stelle nur erwähnt sein, damit der Würfel komplett beschrieben ist.

Die dritte Seite des beispielhaften Organisationswürfels stellt Eigenschaften der beiden anderen Seiten dar. So sind Zeit, Raum und Menge beschreibende Elemente der anderen Organisationselemente. So können Aufgabenträger nur zu bestimmten Zeiten verfügbar sein. Die Menge von Sachgütern kann beschränkt sein, und so die Fertigungskapazität eines Unternehmens festlegen. Der Raum ist der Ort des Aufenthalts oder Vollbringungsort eines Mitarbeiters oder einer Aufgabe. Diese beschreibenden Elemente wirken sich auf die zu wählende und für eine spezielle Umweltsituation wirtschaftlich am besten passende Gesamtorganisation aus.<sup>27</sup>

## 2.2.2 Aufbauorganisationen

Die Aufbauorganisation regelt die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten. Dabei wird aus einer Aufgabe und einem Aufgabenträger eine Stelle, welche der kleinste Baustein in einer Ablauforganisation ist. Die verschiedenen Stellen und deren Verknüpfungen werden in der Praxis meist in einem Organigramm dargestellt.<sup>28</sup>

Bevor Stellen definiert werden können gilt es die verschiedenen Aufgaben im Unternehmen zu identifizieren um herauszufinden welche Tätigkeiten notwendig sind um das Unternehmensziel zu erreichen. Die Analyse der Aufgaben ist auch für die Ablauforganisation notwendig.<sup>29</sup> Danach folgt eine Zuteilung der Aufgaben zu den unterschiedlichen Aufgabenträgern an die Stellen.

Die Funktion der Aufbauorganisation ist unter anderem die genaue Definition der Abteilungsgliederung und damit zusammenhängend der Weisungsbefugnisse. Durch die Aufbauorganisation wird ein Bereich in mehrere Abteilungen gegliedert. Die so erstellte Abteilung

---

<sup>25</sup>Carl (2008), S. 113

<sup>26</sup>Schmidt (2002), S. 29 f.

<sup>27</sup>Schmidt (2002), S. 33 f.

<sup>28</sup>Bach (2012), S. 34

<sup>29</sup>Carl (2008), S. 111

löst die dem Organisationsteil zugeordneten Aufgaben. Es können die Untergliederungen nach dem Verrichtungsprinzip oder dem Objektprinzip erfolgen.<sup>30</sup>

Die Vorteile der verrichtungsorientierten oder auch funktionalen Organisation liegen in der Einfachheit und dem geringen Aufwand. Die Stellen sind nach beruflicher Spezialisierung gegliedert, wodurch diese leicht unterstützt oder bei einem Ausfall ersetzt werden können. Zu den Nachteilen zählen eine starke Fokussierung auf das eigene Ressort und es ist schwer ersichtlich wie die einzelne Stelle zum Gesamtergebnis beiträgt.<sup>31</sup> Stabsstellen werden oft für eine spezialisiertes Tätigkeitsfeld gegründet.<sup>32</sup>

Vorteile bietet diese Organisationsform bei kleinen Unternehmen oder Unternehmen mit sehr stabilen und homogenen Produktprogramm. Bei Prozessen, die über längere Zeiträume unverändert bleiben kann durch funktionale Organisation eine hohe Standardisierung erreicht und der Koordinationsaufwand gesenkt werden.<sup>33</sup>

Eine weitere Art der Stellengliederung ist jene der divisionalen Organisation oder auch Spartenorganisation genannt. Die Stellen werden dabei nach Produkten, Kundengruppen oder auch Absatzgebiet gegliedert. Die Vorteile liegen in einer Entlastung der Unternehmensleitung und einer exakten Leistungsbeurteilung sowie Kundenorientierung. Die Gruppen in der Organisation sind meist stark autonom wodurch Synergieeffekte verloren gehen können. Die Personalkapazitäten können nicht so gut an die Bedürfnisse angepasst werden und es sind mehr Leiterstellen notwendig.<sup>34</sup>

Die Gliederung nach Sparten bietet gerade bei stark diversifizierten Unternehmen große Vorteile in der Kommunikation. Für das laufende Geschäft bleibt die Kommunikation meist in derselben Spalte, wodurch auch der Koordinationsaufwand im Vergleich zur funktionalen Gliederung sinkt. Um nicht viele redundante Abteilungen auszubilden, werden auch bei der objektorientierten Gliederung zentrale Dienststellen parallel zu den Sparten gegründet und so eine rein funktionelle Gliederung gelockert. In Kapitel 3 wird genauer auf die Vor- und Nachteile der Zentralisierung und Dezentralisierung eingegangen.<sup>35</sup>

Die Gliederungen und Verknüpfungen der einzelnen Stellen zu einander können mit der Aufbauorganisation beschrieben werden. Dabei werden grundsätzlich folgende Formen der Aufbauorganisation unterschieden:

- Linienorganisation
- Stab-Linien-Organisation
- Matrixorganisation
- Tensororganisation

Neben den oben genannten Grundarten gibt es noch weitere Mischformen dieser vier.

### **Linien und Stab-Linien Organisation**

Die Linienorganisation ist die klassische und straffste Aufbauorganisationsform. Merkmale sind die Vollunterstellung und die Vollkompetenz der einzelnen Stellen. Jeder hat nur einen direkten Vorgesetzten und dieser dient ihm ausschließlich als Kommunikationsweg.

<sup>30</sup>Carl (2008), S. 111

<sup>31</sup>Carl (2008), S. 113

<sup>32</sup>Schmidt (2002), S. 43

<sup>33</sup>Biedermann (2008), S.82

<sup>34</sup>Jacob (2012), S. 116

<sup>35</sup>Biedermann (2008), S.82

Selbst Stellen auf gleicher Ebene kommunizieren offiziell über die erste gemeinsame vorgesetzte Instanz.<sup>36</sup> In dieser Organisationsform steht die Instandhaltung meist als eine Hilfsfunktion unter der Produktion. Dadurch kann es zu Unstimmigkeiten bei Betriebsabläufen kommen, wenn die vorgesetzte Produktion auf die Ziele der Instandhaltung keine Rücksicht nimmt.

Das Liniensystem kann dabei durch Stabsstellen ergänzt werden. Die Stäbe haben dabei meist entscheidungsvorbereitende Aufgaben und besitzt keine Anforderungsbefugnis gegenüber Stellen anderer Organisationsebenen. Übernimmt eine Stabsstelle auch Aufgaben für die unter der Leitungsstelle angesiedelten Instanzen spricht man von einer zentralen Stabsstelle. Bei sehr komplexen Stabsstrukturen kann neben der Linienorganisation auch eine Stabshierarchie vorhanden sein.<sup>37</sup>

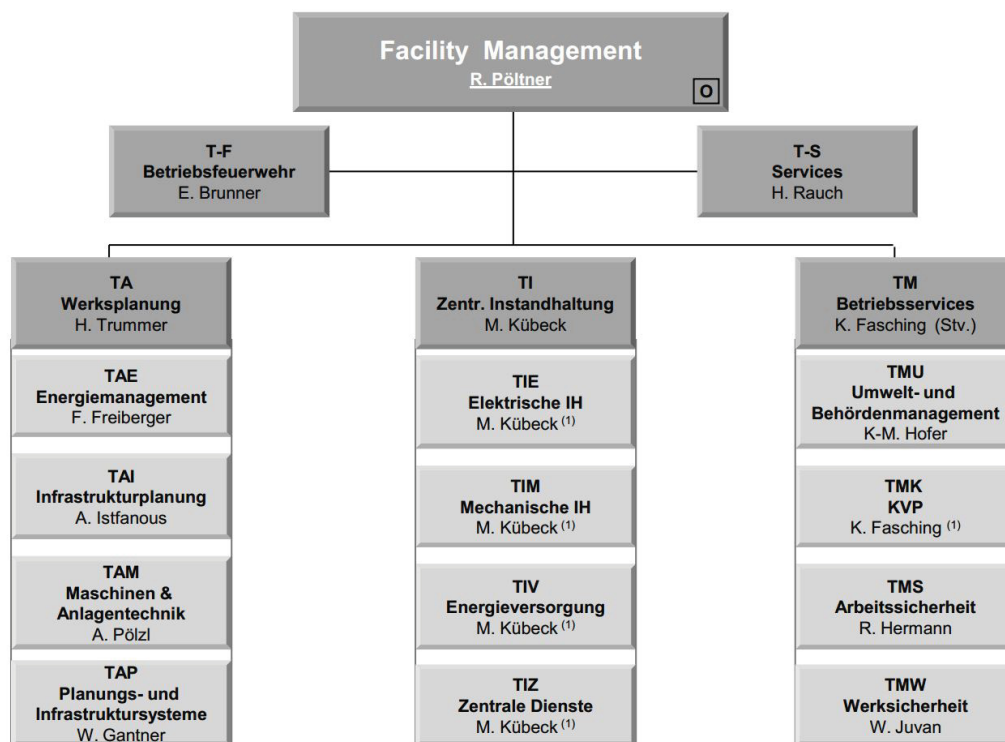


Abbildung 2: Darstellung einer Stab-Linienorganisation

In Abbildung 2 ist eine Stab-Linien-Organisation der Magna Steyr abgebildet. Die Stäbe sind auf der gleichen Hierarchieebenen angegliedert, um zu verdeutlichen, dass es eine Stelle mehrer Stäbe haben kann und dadurch ein Ressourcenkonflikt entstehen könnte. Blendet man die Stabsstellen geistig weg, bleibt eine reine Linienorganisation über, in welcher drei Abteilungen von jeweils einem Abteilungsleiter einer Leitungsstelle unterstehen.

<sup>36</sup>Schreyögg (1999), S. 157

<sup>37</sup>Jacob (2012), S. 118 f.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Linienorganisation <sup>38</sup>

|                      | <b>Vorteile</b>  | <b>Nachteile</b>  |
|----------------------|--|---|
| Kommunikation        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Reibungsverluste bzgl. der Kommunikation zwischen zwei Instanzen, da eindeutige Kommunikationswege bestehen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obere Instanzen sind oftmals überlastet</li> <li>• Direkte Kommunikation zwischen zwei Instanzen der gleichen Hierarchiestufe ist nicht möglich</li> <li>• Bei großen Unternehmen mit mehreren Hierarchiestufen entstehen lange Kommunikationswege. Es ergeben sich Zeitverluste und eventuelle Informationsfilterung</li> <li>• Unnötige Belastung der Zwischeninstanzen</li> </ul> |
| Koordination         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Koordination durch klare Kompetenzabgrenzungen</li> <li>• Leichte Überwachungsmöglichkeiten erleichtern die Koordination</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkte Koordination zwischen hierarchisch gleichrangigen Instanzen und Stellen</li> </ul>   |
| Entscheidungsfindung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alleinentscheidung einer Instanz ergibt einheitliche, zielorientierte Entscheidungen</li> <li>• schnelle Entscheidungsprozesse</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Entscheidungsqualitäten mangels Spezialisierung</li> <li>• Gefahr der Vernachlässigung einer systematischen Entscheidungsvorbereitung infolge hierarchischer Autorität</li> <li>• Starrheit der Entscheidungsfindung</li> </ul>  |
| personeller Aspekt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifizierte Instanzenträger können als solche erkannt und gefördert werden</li> <li>• einfache Kommunikations- und Kompetenzstrukturen fördern das Sicherheitsgefühl</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarchisches Denken unvereinbar mit den humanen Anforderungen der Mitarbeiter</li> <li>• geringer Entfaltungsraum der unteren Instanzen</li> </ul>   |

<sup>38</sup>Bauer & Warnecke (1992), S. 306

Tabelle 2: Vor- und Nachteile der Stablinienorganisation <sup>39</sup>

|                      | Vorteile   | Nachteile   |
|----------------------|--|---|
| Kommunikation        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindeutige und kurze Kommunikationswege</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unnötige Belastung der Zwischeninstanzen</li> <li>• Gefahr der Informationsfilterung durch Zwischeninstanzen</li> </ul>  |
| Koordination         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Koordinationsfähigkeit gegenüber der Lineinorganisation</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konflikte zwischen Linie und Stab schaffen neue Koordinationsprobleme</li> </ul>   |
| Entscheidungsfindung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhte Entscheidungsqualität auf Grund der Entscheidungsvorbereitung durch Stäbe</li> <li>• Ausgleich zwischen dem Spezialistendenken und der Gesamtbetrachtung durch die Linie</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlust der Durchsichtigkeit von Entscheidungsprozessen</li> <li>• Stäbe beeinflussen die Entscheidung, tragen aber keine direkte Verantwortung über die Entscheidungsauswirkungen</li> <li>• Nichtberücksichtigung der Stäbe bei der Entscheidungsfindung</li> <li>• Stab als Alibi-Funktion für Linienchwäche</li> </ul> |
| personeller Aspekt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantitative Entlastung der Instanzen durch Stäbe</li> <li>• Einsatz der Mitarbeiter entsprechend ihrer Leistungsprofile, da Stab- und Linienaufgaben unterschiedliche Anforderungen haben</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahr der Angliederung von überdimensionierten Stäben</li> <li>• Betonung der vertikalen Beziehungen und damit der Autorität entspricht nicht den heutigen humanen Forderungen</li> </ul>   |

Bei der Linienorganisation lässt sich noch zwischen Ein-Linien und Mehr-Linien-Organisation unterscheiden. Bei Ein-Linien-Organisationen hat jeder Mitarbeiter nur einen direkten Vorgesetzten, allerdings hat auch jeder darüber befindliche Vorgesetzte Weisungsbefugnis und Verantwortung für den Mitarbeiter. Es wird verhindert, dass eine untergeordnete Stelle von verschiedenen höheren Instanzen Anweisungen erhält. Bei konsequentester Durchführung müsste eine Zusammenarbeit von zwei gleich geordneten Instanzen nur über die gemeinsame obere Führungsposition laufen. Die höheren Instanzen werden dadurch ungleichmäßig stark belastet. Bei der Mehrlinienorganisation kann ein Mitarbeiter mehrere Vorgesetzte der ihm übergeordneten Ebene haben. Diese Form erleichtert die Entscheidungswege, im Gegensatz zur Ein-Linien-Organisation, es entstehen jedoch Kompetenzkonflikte zwischen den Vorgesetzten aufgrund von unvermeidbaren Aufgabenüberschneidungen.<sup>40</sup>

<sup>39</sup>Bauer & Warnecke (1992), S. 308

<sup>40</sup>Pawellek (2013), S. 166

## Matrixorganisation

Die Matrixorganisation ist im weitesten Sinne eine Mehr-Linien-Organisation, bei welcher allerdings zwei Gliederungsformen miteinander verknüpft werden. Diese Organisationsform wird oft in Großunternehmen eingesetzt wenn ein stark differenziertes Produktionsprogramm vorliegt.<sup>41</sup>

Bei Matrixorganisationen üblich ist eine vertikale Gliederung nach Funktionen und eine horizontale Strukturierung nach Objekten auszurichten.<sup>42</sup>

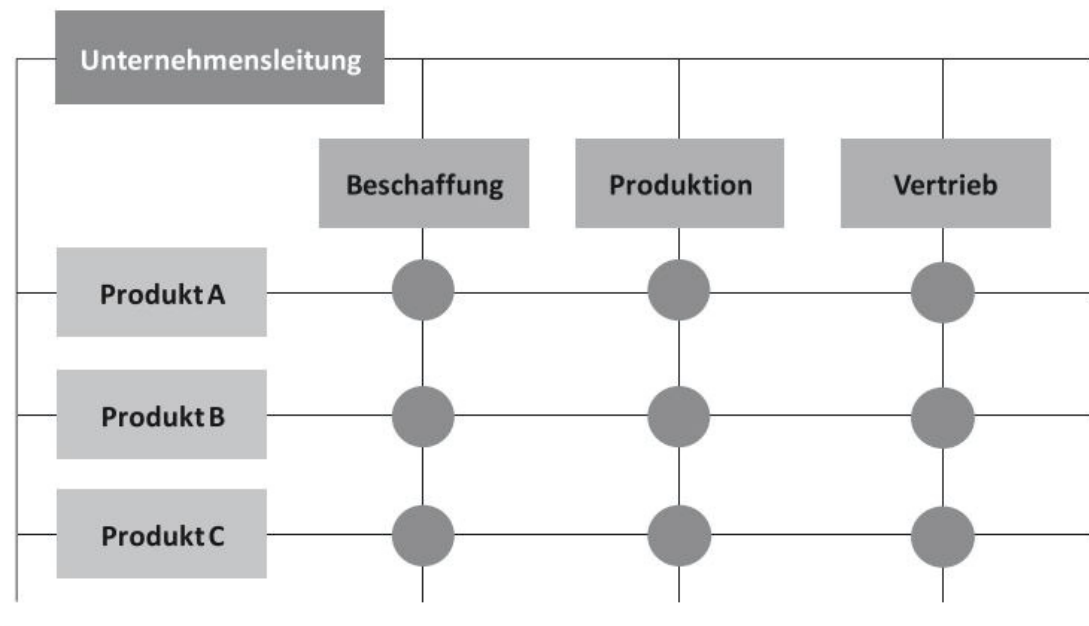


Abbildung 3: Darstellung einer Matrixorganisation<sup>43</sup>

In Abbildung 3 ist die Mehrfachunterteilung klar erkennbar. Die Instandhaltungsbereiche sind in diesem Beispiel nicht nur dem Zentralbereich Instandhaltung unterstellt, sondern auch Teil der jeweiligen Bauelementgruppen.

Charakteristisch für die Mehrfachunterstellung der einzelnen Stellen ist wenn Spezialisten verschiedenster Bereiche effizient zusammenarbeiten sollen. Die dadurch entstehenden Konfliktquellen können unter Umständen sogar gewünscht sein. Die Mehrfachunterstellung in Form einer Matrixorganisation gliedert sich häufig nach Produkten, erfordert allerdings einen erhöhten Personalbedarf.<sup>44</sup>

<sup>41</sup>Pawellek (2013), S. 167

<sup>42</sup>Matyas (2010), S. 64

<sup>43</sup>Jacob (2012), S. 116

<sup>44</sup>Schmidt (2002), S. 70

Tabelle 3: Vor- und Nachteile der Matrixorganisation <sup>45 46</sup>

|                      | Vorteile  | Nachteile  |
|----------------------|---|--|
| Kommunikation        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unkomplizierte und kurze Kommunikationswege</li> <li>• Belastung der Zwischeninstanzen ist weitgehend vermeidbar</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• großer Informations- und Kommunikationsbedarf</li> </ul>  |
| Koordination         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Problemlösungspotential durch Kompetenzüberschneidung der Vorgesetzten</li> <li>• Gute Koordination bei der Durchführung von Projekten</li> <li>• schnelle Reaktion auf Veränderungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematische Kompetenzabgrenzungen erschweren die Koordination</li> <li>• Gefahr von unbefriedigenden Kompromissen</li> <li>• Koordination allgemein aufwändiger</li> </ul> |
| Entscheidungsfindung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Entscheidungsqualität durch Spezialisierung</li> <li>• Entscheidungsfindung auf Grund von Fachkenntnissen und nicht durch hierarchische Autorität</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungsfindung wird durch Kompetenzüberschneidungen erschwert</li> <li>• Spartenziele werden oftmals höher bewertet als Unternehmensziele</li> </ul>                    |
| personeller Aspekt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitative Entlastung der Leitungsspitzen</li> <li>• höhere Mitarbeitermotivation durch direkten Kontakt zur Führungsspitze</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Anzahl an Führungsstellen</li> <li>• unzureichende Abstimmung der Leitungsstellen bzgl. Entscheidungsumsetzung führt zur Demotivation der Mitarbeiter</li> </ul>        |

### Tensororganisation

Erweitert man eine Matrixorganisation um noch eine weitere Dimension nennt man dies eine Tensororganisation. In Abbildung 4 ist beispielhaft dargestellt, wie zu der Ebene der Produkte und jener der Bereiche noch eine regionale hinzustößt. Der Nachteil, welcher bereits bei der Matrixorganisation vorhanden ist, die Mehrfachunterstellung wird mit dieser Organisationsform noch drastischer verstärkt. Diese Form der Organisation hat im Vergleich zu einer konventionellen Spartenorganisation keine wirtschaftlichen Auswirkungen. Der Vergleich von den beiden internationalen Konzernen Shell und Exxon lässt diese Rückschlüsse zu. <sup>47</sup>

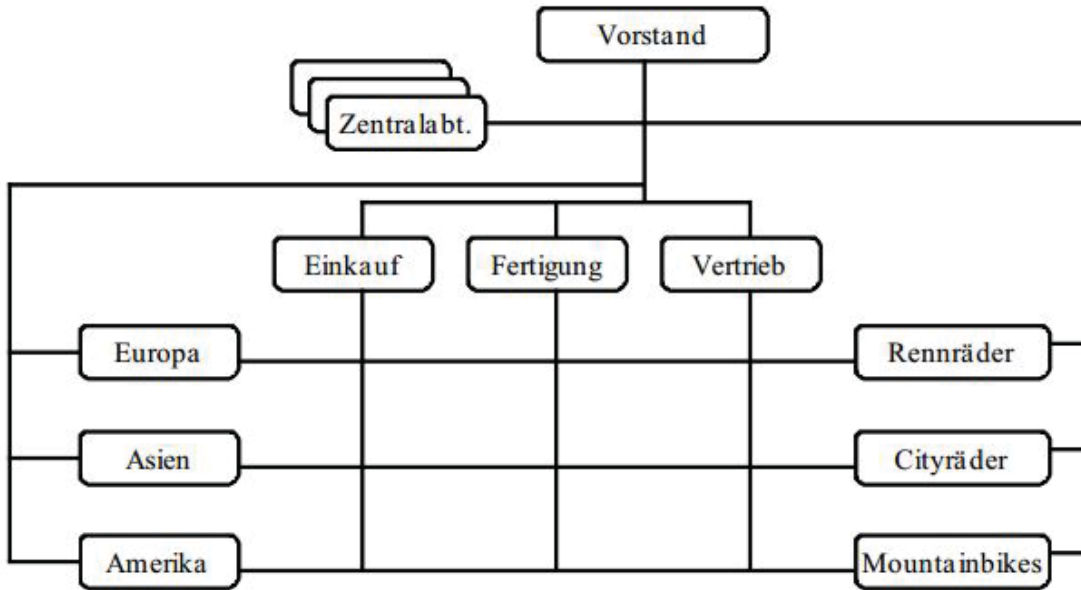
Die Tensororganisation ist nur in moderner Literatur zu finden und in dieser nur am Rande sehr spärlich beschrieben.

<sup>45</sup>Bauer & Warnecke (1992), S. 311

<sup>46</sup>Carl (2008), S. 117

<sup>47</sup>Wolf (2008) S. 432



Abbildung 4: Darstellung einer Tensororganisation <sup>48</sup>

<sup>48</sup>Carl (2008), S. 117

---

## 3 Instandhaltungstheorie

Instandhaltung ist ein Schwerpunkt dieser Masterarbeit, weswegen wird auch im Theorie-  
teil näher darauf eingegangen. Eine kurze Erwähnung hat Instandhaltung bereits als Teil  
der Anlagenwirtschaft gefunden und wird anschließend genauer diskutiert.

Instandhaltung hat ihren geschichtlichen Ursprung in der Elektrifizierung der Werkzeug-  
maschinen Ende des 19. Jahrhunderts. In dieser Zeit begann sich die Bedienung der An-  
lagen und die Wartung und Instandhaltung aufzuteilen, da der bedienende Maschinen-  
schlosser kein Wissen zur Wartung von Elektromotoren hatte. Bis zu diesem Zeitpunkt  
war die Instandhaltung ein fester Teil der Produktion. In den 1950er Jahren spalteten  
sich die Instandhaltungsabteilungen von den Produktionsabteilungen ab und wurden ei-  
genständig.<sup>49</sup>

Heute ist dieser Trend durch das Total-Productive-Maintenance-Konzept (TPM) in entge-  
gengesetzter Richtung zu beobachten wodurch die Produktion und die Instandhaltung nä-  
her zusammenrücken und Produktionsmitarbeiter, welche die Maschinen bedienen für In-  
standhaltungsarbeiten eingesetzt werden. Instandhalter helfen im Gegenzug bei der Anla-  
genführung mit. Um dieses Konzept erfolgreich umzusetzen zu können, müssen die Aspek-  
te Strategie, Mitarbeiter, Information und Organisation berücksichtigt werden.<sup>50</sup> Auf das  
Thema TPM wird in Kapitel 3.5.1 näher eingegangen.

### 3.1 Definition von Instandhaltung

Eine der wichtigsten Normen im deutschen Sprachraum betreffend Instandhaltung ist die  
DIN 31051. In dieser Norm wird Instandhaltung folgendermaßen definiert:

“Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maß-  
nahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungsein-  
heit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in  
diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.”<sup>51</sup>

Eine Betrachtungseinheit ist definiert als:

“Eine Betrachtungseinheit ist jedes Teil, Bauelement, Gerät, Teilsystem, jede  
Funktionseinheit, jedes Betriebsmittel oder System, das für sich allein betrach-  
tet werden kann...”<sup>52</sup>

Weiter werden in der DIN-Norm vier Grundmaßnahmen der Instandhaltung beschrieben.  
Wie im Kapitel 6.4 zu lesen, unterscheiden sich die Definitionen der Norm leicht von jenen,  
welche Magna Steyr intern selbst festgelegt hat. Die vier Grundmaßnahmen sind:

- Inspektion

---

<sup>49</sup>Aurich (2006), S.6

<sup>50</sup>Biedermann (2007), S.141

<sup>51</sup>DIN 31051 (2003), S. 3

<sup>52</sup>DIN 31051 (2003), S. 5

“Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustands einer Betrachtungseinheit einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.”<sup>53</sup>

- **Wartung**

“Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats.”<sup>54</sup>

- **Instandsetzung**

“Maßnahmen zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen.”<sup>55</sup>

- **Verbesserung**

“Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionssicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern.”<sup>56</sup>

Jeder physikalische oder chemische Prozess führt zu einer Abnutzung, welche Instandhaltung notwendig macht. Die Abnutzung kann solange stattfinden bis der Abnutzungsvorrat aufgebraucht ist, an diesem Punkt wird die Abnutzungsgrenze erreicht. Meist folgt daraus ein Fehler oder Ausfall der Betrachtungseinheit. Die Begriffe sind in der DIN 31051 wie folgt festgelegt:

- **Abnutzungsvorrat**

“Vorrat der möglichen Funktionserfüllungen unter festgelegten Bedingungen, der eine Betrachtungseinheit aufgrund der Herstellung, Instandsetzung oder Verbesserung innewohnt.”<sup>57</sup>

- **Abnutzungsgrenze**

“Vereinbarter oder festgelegter Mindestwert des Abnutzungsvorrates.”<sup>58</sup>

- **Fehler**

“Zustand einer Betrachtungseinheit, in dem sie unfähig ist, eine geforderte Funktion zu erfüllen, ausgenommen die Unfähigkeit während der Wartung oder anderer geplanter Maßnahmen oder infolge des Fehlens äußerer Mittel.”<sup>59</sup>

- **Ausfall**

“Beendigung der Fähigkeit einer Betrachtungseinheit eine geforderte Funktion zu erfüllen.”<sup>60</sup>

In der Praxis wird im Sprachgebrauch der Instandhalter oft nicht zwischen Fehler und Ausfall unterschieden.

---

<sup>53</sup> *DIN 31051* (2003), S. 3

<sup>54</sup> *DIN 31051* (2003), S. 3

<sup>55</sup> *DIN 31051* (2003), S. 3

<sup>56</sup> *DIN 31051* (2003), S. 3

<sup>57</sup> *DIN 31051* (2003), S. 5

<sup>58</sup> *DIN 31051* (2003), S. 5

<sup>59</sup> *DIN 31051* (2003), S. 5

<sup>60</sup> *DIN 31051* (2003), S. 5

Neben der Instandhaltung, ist in dieser Masterarbeit noch das Facility Management erwähnt, der Hauptaufgabenbereich der Zentralen Instandhaltung im Werk Magna Steyr. Facility Management ist definiert als:

“Integration von Prozessen innerhalb einer Organisation zur Erbringung und Entwicklung der vereinbarten Leistungen, welche zur Unterstützung und Verbesserung der Effektivität der Hauptaktivitäten der Organisation dienen [...] Das Grundprinzip des Facility Managements besteht im ganzheitlichen Management auf strategischer und taktischer Ebene, um die Erbringung der vereinbarten Unterstützungsleistungen (Facility Services) zu koordinieren.”<sup>61</sup>

Facility Services ist dazu in der Norm folgendermaßen definiert:

“Dienstleistungen zur Unterstützung der Hauptaktivitäten einer Organisation, die von einem internen oder externen Leistungserbringer erbracht werden.”<sup>62</sup>

## 3.2 Ziele und Aufgaben der Instandhaltung

Das Ziel von Instandhaltung steckt bereits teilweise in der Definition, wie in Kapitel 3.1 erarbeitet. Das Grundziel ist die Erhaltung der Funktionsfähigkeit von Anlagen indem der Veränderung der Abnutzung entgegen gewirkt wird. Erreicht wird dies mit Hilfe von Instandhaltungszielen und -kennzahlen.

Die Aufgaben der Instandhaltung sind nach Matyas folgende:<sup>63</sup>:

- Hauptziele
  - Zuverlässigkeits- und Sicherheitsmaximierung
  - Kostenminimierung bzw. Gewinnmaximierung
- Unterziele
  - technische und organisatorische Ziele
    - \* Verbesserung des technischen Zustands
    - \* Reduzierung von Folgeschäden
    - \* Reduzierung von Maschinenausfällen
    - \* Reduzierung des Instandhaltungsumfangs
    - \* Vereinheitlichung von Aufbau- und Ablauforganisation
  - wirtschaftliche Ziele
    - \* Optimierung der Personalkosten
    - \* Optimierung der Materialkosten
    - \* Optimierung der Ausfall- und Ausfallfolgekosten
    - \* Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit
    - \* Werterhaltung der Betriebseinrichtungen

<sup>61</sup> EN 15221-2:2006 (2006), S. 5

<sup>62</sup> EN 15221-2:2006 (2006), S. 6

<sup>63</sup> Matyas (2010), S. 28

- Sonstige Ziele
  - \* Erhöhung der Arbeitssicherheit
  - \* Verringerung der Personalfuktuation

Die in dieser Aufzählung betitelten sonstigen Ziele werden in anderer Literatur als Sozialziele bzw. Humanziele definiert. Im Vergleich zu den meisten von Matyas genannten Zielen sind diese schlecht messbar, sogenannte weiche Ziele. Soziale Ziele beinhalten die Entfaltungsmöglichkeiten der Mitarbeiter, die Qualifikationen und die Kommunikation zusätzlich zu den schon erwähnten Zielen Arbeitssicherheit und Personalfuktuation. Die Sozialziele sind auf die Verbesserung der Arbeitsbedingungen ausgerichtet und erleichtern die Aufgabenerfüllung der Mitarbeiter. Gesetzlich sind diese Ziele in Form von Arbeitnehmerschutzgesetz und anderen Arbeitsvorschriften teilweise vorgegeben.<sup>64</sup>

Um dem Grundziel der unternehmerischen Tätigkeit, der Gewinnmaximierung, zu folgen müssen die Gesamtkosten der Instandhaltung minimiert werden. Dieses Ziel wird erreicht, indem die Instandhaltungsmanager die einzelnen Unterziele maximiert oder minimiert um ein globales Kostenminimum zu erreichen. Es ist in der Realwirtschaft nicht möglich alle Daten und empirischen Zusammenhänge genügend zu erfassen, um das perfekte Optimum zu erreichen. Ein positiver oder negativer Einfluss auf das Gesamtziel ist feststellbar, diesem folgend, kann eine Optimierungsrichtung gefunden werden. Optimierungspotentiale können durch den Kostenvergleich der intern erbrachten Leistungen mit den Preisen von externen Dienstleistern gefunden werden.<sup>65</sup>

Die Ziele lassen sich untereinander nicht immer genau abgrenzen, so können sich jene der Arbeitssicherheit mit denen aus dem Sozial- und Personalbereich überschneiden. Zur Darstellung der Ziele, ihrer Entwicklung und dem internen sowie externen Vergleich wird versucht, diese mit möglichst aussagekräftigen Kennzahlen zu beschreiben. Dabei ist zu beachten, dass diese auf einer gemeinhin bekannten Basis mit zu zuverlässigen Daten berechnet werden. Eine der wichtigsten Kennzahlen der klassischen Instandhaltung ist die Anlagenverfügbarkeit. Wie in Formel 3.1 dargestellt, setzt die Anlagenverfügbarkeit die Ist- und Soll-Zeit in Relation. Die Soll-Zeit ist die Laufzeit der Anlage in dem Betrachtungszeitraum. Diese setzt sich aus der Arbeitszeit abzüglich geplanter Stillstände, wie beispielsweise Pausen, Umbauten, geplante Instandhaltung usw. Die Ist-Zeit hat als Basis die Soll-Zeit, von dieser werden dann die Ausfallverluste abgezogen, welche beispielsweise technische Störungen oder Rüstzeiten sind. Nicht abgezogen werden dürfen Geschwindigkeitsverluste oder Zeitverluste welche durch Fehler entstanden sind.<sup>66</sup>

$$V_{Anlage} = \frac{T_{Ist}}{T_{Soll}} * 100\% \quad (3.1)$$

Die Anlagenverfügbarkeit wird von Zuverlässigkeit und Ausfalldauer beeinflusst. Die Zuverlässigkeit ist durch die Konstruktion der Anlage vorgegeben und kann durch die vorbeugende Instandhaltung beeinflusst werden. Die Ausfalldauer ist ihrerseits von der Melde- und Wartezeit der Maschinenführer bzw. Instandhaltung, der vorbeugenden Instandhaltung und der Instandsetzungsdauer abhängig. Die beiden letztgenannten setzen sich ihrerseits aus der Instandhaltbarkeit und der technischen Ausrüstung zusammen.<sup>67</sup>

Die Anlagenverfügbarkeit kann somit direkt von der Instandhaltungsabteilung beeinflusst werden, indem die Wirksamkeit der Instandhaltung erhöht wird. Dazu können die Zeiten

<sup>64</sup>Granthien (2002), S. 20 ff.

<sup>65</sup>Biedermann (2008), S. 36, 37

<sup>66</sup>Strunz (2012), S. 20 ff.

<sup>67</sup>Biedermann (2008), S. 45,46

für Reparaturen gering gehalten werden und strategische vorbeugende Instandhaltung erhöhen die Zuverlässigkeit. Bei der Optimierung der Anlagenverfügbarkeit steht dazu vor allem das Kostenziel in Konflikt.

Weitere Kennzahlen für die Darstellung der Instandhaltungsleistung und Maschinenzustand können sein: <sup>68</sup>

- MTTR (Mean time to repair)
- MTBF (Mean time between failures)
- Planungsgrad
- Fremdleistungsanteil
- Instandhaltungsintensität
- Ausfallzeitgrad
- Ersatzteilverrat
- Budgetabweichungsgrad

Weitere Kennzahlen und deren Definition sind im Kapitel 3.5.1 aufgelistet. Diese Kennzahlen beziehen sich auf TPM und die Optimierungen in Zusammenhang mit TPM.

Um diese Ziele bestmöglich zu erreichen muss eine entsprechende Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen diese unterstützen. Abgesehen davon ist für jede Anlagen die optimale Instandhaltungstrategie zu finden.

Für die Instandhaltung und deren Abteilungen gibt es folgende Grundmodelle der Ablauforganisation:<sup>69</sup>

- Zentrale Instandhaltung
- Dezentrale Instandhaltung
- In die Produktion integrierte Instandhaltung
- Instandhaltung durch externe Dienstleister

In der Praxis werden sich oft Mischformen ausbilden, bei der mehrere Organisationsformen nebeneinander agieren. Die Unterscheidung der verschiedenen Organisationsformen stützt sich wesentlich auf personelle und strukturelle Merkmale.<sup>70</sup>

Aufgrund des starken Bezugs zu der aktuellen Situation bei Magna Steyr wird auf die Formen der zentralen und der dezentralen Instandhaltung stärker eingegangen.

### 3.3 Zentralisation der Instandhaltung

Die zentrale Instandhaltung entstand durch den starken Taylorismus in der Produktion, wodurch die Forderung nach zentraler Organisation laut wurde, da das Produktionspersonal nur mehr reine Produktionsaufgaben durchführte und der Instandhalter sich ausschließlich seinem Tätigkeitsfeld widmete. Meist sind diese zentralen Abteilungen hierarchisch aufgebaut und nach Objekten beziehungsweise Aufgaben gegliedert. Daraus ergeben

<sup>68</sup>Biedermann (2008), S. 141 ff.

<sup>69</sup>Matyas (2010), S. 69

<sup>70</sup>Strunz (2012), S. 542

sich mehrere Nachteile wie hoher Planungsaufwand und geringe Flexibilität. Die Reaktionszeit zentraler Instandhaltungsabteilungen ist zum Nachteil der Produktion bei akuten Ausfällen sehr hoch.<sup>71</sup>

Gerade in kleinen und mittleren Unternehmen hat sich diese Form der Organisation aber als praktisch herausgestellt, da gerade die Übersicht bei wiederkehrenden Prüfungen und die Koordination vereinfacht werden, sowie auch die Kommunikation mit anderen Abteilungen effektiver ausfällt. Bei großen Unternehmen wirken sich diese Aspekte negativ aus. Auch geht bei großen Unternehmen der persönliche Bezug des Instandsetzers zur Maschine verloren und der allgemeine Wartungszustand wird nicht konsequent verfolgt. Vorteile ergeben sich für große Betriebe dadurch, dass in der Instandhaltung funktionale Abteilungen gebildet werden können und auch Spezialisten genügend Arbeit für eine dauerhafte Anstellung finden. Dadurch lassen sich hoch spezialisierte Teams für unterschiedlichste Bereiche aufstellen, welche in dezentralen Strukturen nicht ausgelastet wären. Dies birgt allerdings den Nachteil, dass große Reparaturen oder Projekte abteilungsübergreifend geplant werden müssen, da die Fachkompetenzen stark verteilt sind. Dazu kommt noch der Aufwand für jede Instandhaltungsaktivität und jede Abteilung, falls davon mehrere betroffen sind, einen Auftrag erstellen und die jeweilige Unterabteilung und Spezialisten einteilen zu müssen.<sup>72</sup>

Weitere Vorteile für große Unternehmen sind ein einfacher Know-How-Transfer innerhalb der Werkstätten aufgrund der räumlichen Nähe und die Auslastung von Werkzeugmaschinen. Nachteilig sind die langen Wegzeiten bei großen Unternehmen.<sup>73</sup>

### 3.4 Dezentralisation der Instandhaltung

Durch Dezentralisation versuchen Unternehmen Verluste zu vermeiden und Einsparpotentiale zu nutzen, welche sonst nicht erreichbar wären. Dezentrale Instandhaltungen müssen per Definition in bestehende Strukturen eingegliedert werden, es gibt laut Strunz folgende Möglichkeiten:<sup>74</sup>

- Ortbezogen  
Bei dieser Form werden in den Produktionen Instandhaltungsstützpunkte errichtet, welche alle Tätigkeiten vor Ort mit dem zugeteilten Personal ausführen. Meist befindet sich für den zugeteilten Bereich erforderliches Spezialwissen in den dezentralen Abteilungen, weniger oft benötigtes Spezialwissen muss extern zugekauft oder von der zentralen Instandhaltung angefordert werden. Bei großen Projekten oder sehr stark komplexen Tätigkeiten werden die dezentralen Stützpunkte auch von der zentralen Instandhaltung unterstützt. Diese ortsbezogenen Instandhaltungen können auch fremdvergeben werden, sind meist stark in die Produktion integriert, wenn nicht sogar organisatorisch voll der Produktion unterstellt.
- Objektbezogen  
Bei dieser Form der Strukturierung werden die Instandhalter nach den von Ihnen betreuten Objekten gegliedert, zum Beispiel: Drehmaschinen, Stapler, Elektrohängebahn oder Wasserversorgung. Diese Instandhaltungseinheiten weisen in ihrem Fachgebiet hohe Kompetenz auf, müssen allerdings zentral gesteuert werden.

<sup>71</sup>Strunz (2012), S. 542

<sup>72</sup>Bauer & Warnecke (1992), S. 315

<sup>73</sup>Pawellek (2013), S. 170

<sup>74</sup>Strunz (2012), S. 543

- Aufgabenbezogen

Aufgabenbezogen die Spezialisierung nach Leistungen, wie zum Beispiel: Ölwechsel, TÜV-Überprüfungen oder Steuerungstechnik. Durch diese Fachgruppen steigt die Effizienz und Spezialisierung der Mitarbeiter. Wie auch bei der objektbezogenen Instandhaltung ist eine örtlich abgetrennte Werkstatt nicht notwendig.

Vorteile aus der Dezentralisierung ergeben sich durch kürzere Wegzeiten bei der ortsbezogenen Dezentralisierung, wodurch störungsbedingte Ausfallzeiten verkürzt werden können. Der Koordinationsaufwand innerhalb der Zellen verringert sich, zwischen diesen muss allerdings die Zentrale mehr Kommunikation und Koordination betreiben, vor allem bei objekt- und aufgabenbezogener Trennung. Bei allen Formen steigt die Spezialisierung und der Überblick des Personals auf die zu betreuenden Anlagen. Dies wirkt sich positiv auf die Fehlersuche und den generellen Überblick über den technischen Zustand der Maschinen aus. Bei örtlicher Dezentralisierung ist auch eine bessere Zusammenarbeit von Produktion und Instandhaltung erkennbar, nachteilig ist die mögliche Redundanz von Anlagen und Wissen. Der Inselcharakter ist auch bei Standardisierungsaufgaben und Datenerfassung nachteilig.<sup>75</sup>

Eine intensive Integration der Instandhaltungstätigkeiten in die Fertigungsbereiche ist als Total-Productive-Maintenance bekannt. Diese Herangehensweise stellt eine Dezentralisierungsform bestimmter Instandhaltungstätigkeiten dar.<sup>76</sup>

### 3.5 integrierte Instandhaltung

Bei der Integrierten Instandhaltung ist das Instandhaltungspersonal auch für bestimmte Produktionsaufgaben verantwortlich und umgekehrt. Es gelten für diese Organisationsform weitgehend die Vor- und Nachteile der dezentralisierten Instandhaltung. Zusätzlich nennt Matyas noch die erhöhte Motivation der Mitarbeiter durch abwechslungsreichere Tätigkeitsfelder. Wirtschaftlich gesehen entsteht durch die doppelte Qualifikation der Mitarbeiter ein Rationalisierungspotential hinsichtlich der Personalkapazitäten. Dem entgegen stehen höhere Ausbildungskosten und möglicherweise die Einstufung in höhere Lohngruppen.<sup>77</sup>

Von geringer Bedeutung ist die sogenannte kombinierte Instandhaltungsorganisation, welche eine Zentralwerkstatt, eine dezentrale Instandhaltungswerkstatt und integrierte Instandhaltung zu vereinen versucht. Problematisch dabei ist die optimale Umsetzung für den jeweiligen Betrieb, bei der die Vorteile der einzelnen Organisationsformen verstärkt und deren Nachteile abgeschwächt werden sollten.<sup>78</sup>

Die Vor- und Nachteile der zentralen und dezentralen Instandhaltung sind in Tabelle 4 zusammengefasst dargestellt.

<sup>75</sup>Bauer & Warnecke (1992), S. 316

<sup>76</sup>Matyas (2010), S. 73

<sup>77</sup>Matyas (2010), S. 73

<sup>78</sup>Pawellek (2013), S. 170



Tabelle 4: Vor- und Nachteile von dezentraler und zentraler Organisation <sup>79</sup>

|                                 | Vorteile   | Nachteile  |
|---------------------------------|--|--|
| Zentral gegenüber dezentral     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Auslastung</li> <li>• Anpassungsmöglichkeit an schwankenden Personalbedarf</li> <li>• Zentral planende und steuernde Arbeitsvorbereitung</li> <li>• höhere Instandhaltungsqualität durch bessere Ausstattung</li> <li>• Einfachere Datenerfassung und -auswertung</li> <li>• Zentralisierte Ersatzteilbewirtschaftung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem der Antinomie (Maschinenbelegungskonflikt zwischen Instandhaltung und Produktion)</li> <li>• Koordination zwischen verschiedenen IH-Meistern</li> <li>• Wegzeit des IH-Personals sowie Transportkosten</li> <li>• Geringere Anlagenkenntnis</li> </ul>  |
| dezentral (Stützpunktwerkstatt) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Anlagenkenntnis und hohe Einsatzbereitschaft des IH-Personals sowie der dezentralen Lagerung von Ersatzteilen ist eine Verringerung der durch Anlagenausfälle bedingten Stillstandszeit möglich</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Investitionskosten</li> <li>• Schlechte Auslastung</li> <li>• Ungünstige Ersatzteilbewirtschaftung</li> <li>• Schwierige Verwaltung und Aktualisierung von Arbeitsplänen</li> <li>• Hilfskräfte für Bedarfsspitzen schwierig zusammenfassbar, daher in der Regel personalintensive Organisationsform</li> <li>• Detailwissen wird dezentralisiert und kann nur sehr schwer im gesamten Unternehmensbereich übertragen werden</li> <li>• Für umfangreiche IH-Arbeiten besteht große Abhängigkeit von Fremdfirmen</li> </ul> |

### 3.5.1 Total-Productive-Maintenance

Wie bereits Anfangs des Kapitels erwähnt ist Total Productive Maintenance ein relativ neuer Ansatz einer integrierten Produktion. TPM strebt eine Maximierung der Effizienz der Betriebsmittel sowie eine Vermeidung von Wirkungsverlusten jeder Art an. Das Konzept beschreibt ein Vorgehen, bei welchem die Anlagen über ihre gesamte Lebensdauer von der Instandhaltung betreut werden sollen. Der Produktionsmitarbeiter wird im Sinne der integrierten Instandhaltung eingebunden um einfache Instandhaltungsarbeiten durchzuführen und vor allem durch seine Nähe und Wissen um die Anlage, Unregelmäßigkeiten frühzeitig zu erkennen. <sup>80</sup>

Relativ neu heißt in diesem Zusammenhang, dass diese Philosophie erst Anfang der 1970er Jahre eingeführt wurde. Ende der 1980er Jahre kam dieser Managementansatz von Japan

<sup>79</sup>Biedermann (2008), S. 85

<sup>80</sup>Pawellek (2013), S. 4

auch nach Europa und die USA. Aus dem TPM entwickelt sich das Total Productive Management, welches eine ganzheitliche Optimierung der Produkte und der Instandhaltung gleichermaßen fördert. Im Gegensatz zu Qualitätsmanagement in Form der ISO 9001 kann man sich für TPM nicht zertifizieren. Um TPM nach außen tragen zu können werden Awards in mehreren Stufen verliehen. Durch dieses System soll kein vorgeschriebener Standard erreicht werden, sondern die Unternehmen sollen dazu motiviert werden selbstständig Verbesserungen einzubringen.<sup>81</sup>

Das Ziel von TPM soll den Unternehmen zu einer "Nullverluste"-Produktion verhelfen. Dabei versucht man Verlust und Störungen weitgehend zu vermeiden oder möglichst früh zu entdecken. Wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, sind dies beides Faktoren für die Anlagenverfügbarkeit und damit ein primäres Ziel jeder Instandhaltung. Durch TPM konnten durchschnittliche Unternehmen die Anlageneffizienz um 50 % steigern und die Instandhaltungskosten um bis zu 30 % senken. TPM einzuführen dauert in der Regel zwei bis drei Jahre.<sup>82</sup>

Das schematische "Haus des TPM" basiert auf einem Fundament, dem 5 S-Programm, welches aus fünf japanischen Wörtern besteht. Darauf basieren die 5 Säulen des TPM auf, welche die verschiedenen Instandhaltungstätigkeiten/ Teilziele darstellen. Diese sind: Beseitigung von Schwerpunktproblemen, Autonome Instandhaltung, geplante Instandhaltung, Schulung und Training sowie die Instandhaltungsprävention. Für eine erfolgreiche TPM-Umsetzung ist eine Änderung der Unternehmenskultur notwendig. Deswegen ist TPM auch nicht dafür geeignet kurzfristige Erfolge zu erzielen. TPM versucht Planung und Durchführung aller Instandhaltungsaktivitäten langfristig gesehen hinsichtlich höherer Gesamtwirtschaftlichkeit zu optimieren.<sup>83</sup>

Manche Literatur erweitert das Konzept der fünf Säulen um weitere drei: Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz als eine Säule, TPM im administrativen Bereich als zweite und Qualitätsmanagement als dritte Säule. Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz befassen sich dem Namen nach damit, den Arbeitern sicheres Arbeiten zu ermöglichen und dadurch Verluste durch Krankenstände zu vermeiden. Gleichzeitig soll durch standardisierte Arbeitsabläufe die Effizienz gesteigert und Rücksicht auf die Umwelt gelegt werden. TPM im administrativen Bereich stellt sich durch die Umsetzung der fünf S in der Verwaltung dar. Durch bessere Zusammenarbeit und Synergienutzung verschiedener Bereiche sowie Prozessvereinfachung soll in diesem Bereichen auch eine Steigerung der Arbeitsleistung durch Verlustvermeidung erreicht werden. Qualitätsmanagement versucht durch Null-Fehler sowie der Nachverfolgung von Qualitätsproblemen dieselben zu vermeiden. Diese Säule richtet sich an Mensch, Maschine und Material gleichermaßen.<sup>84</sup>

Die wichtigste Kennzahl des TPM ist die Overall Equipment Effectiveness (OEE). TPM versucht diese so hoch wie möglich zu halten. Berechnet wird sie wie in Formel 3.5.1 dargestellt. Die Produktionszeit der fehlerfreien Teile berechnet sich aus der Arbeitszeit minus folgender Faktoren: geplante Stillstände, ungeplante Stillstände, Geschwindigkeitsverluste und Qualitätsverluste. Die OEE ist ähnlich der Anlagenverfügbarkeit aus Kapitel 3.2.<sup>85</sup>

---

<sup>81</sup>Matyas (2010), S. 204 ff.

<sup>82</sup>Biedermann (2008), S. 154 f.

<sup>83</sup>Pawellek (2013), S. 5

<sup>84</sup>Ahuja & Khamba (2008), S. 709 ff.

<sup>85</sup>Matyas (2010), S.208 ff.

$$\begin{aligned}
 OEE &= \frac{\text{Produktionszeit der fehlerfreien Teile}}{\text{Arbeitszeit}} \\
 &= \text{Anlagenverfügbarkeit} * \text{Leistungsgrad} * \text{Qualitätsrate} \quad (3.2)
 \end{aligned}$$

Weitere wichtige Kennzahlen des TPM sind:

- **NEE** Net equipment effectiveness
- **TEEP** Total effective equipment productivity
- **OLE** Overall line effectiveness
- **TOEE** Total overall equipment effectiveness
- **OEEML** Overall equipment effectiveness of a manufacturing line

Vor wenigen Jahren wurde TPM mit dem Konzept des Six Sigma verbunden. Grundsätzlich wird bei beiden Konzepten versucht den Prozess der Instandhaltung (nicht ausschließlich diesen) zu verbessern. Während TPM wie oben beschrieben durch eine Kette von Maßnahmen, welche nicht genau festgelegt oder standardisiert sind, implementiert wird, hat das Konzept der Six-Sigma einen festen Prozess, welcher vorgegeben ist. Der sogenannte DMAIC-Zyklus wird dabei von einem Team für ausgewählte Probleme solange durchlaufen bis diese behoben sind. In einer Studie wurde nun versucht dieses Six-Sigma-Verfahren als Grundstein heranzuziehen auf welchem TPM aufgebaut wird. Dabei werden die Prozesse untersucht und ausgewählt auf welche die TPM-Methoden angewandt werden.<sup>86</sup>

### 3.6 Zukunft der Instandhaltung

Die Zukunft der Instandhaltung beschäftigt sich damit, wie die aktuellen Ziele noch besser umgesetzt werden können. Dabei steht vor allem die Anlagenverfügbarkeit und zeitnahe Instandsetzung im Vordergrund der Betrachtung. Die Instandhaltung soll immer flexibler werden und dabei weniger Ressourcen binden. Dabei werden die Anlagen immer komplexer und der Grad der Automatisierung steigt mit jeder Neuanschaffung. Nicht vergessen werden dürfen die immer strengeren Umweltauflagen und gesetzlichen Verpflichtungen welchen nachgekommen werden muss. Dieser Trend wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten nicht abreißen. Ebenso muss der demographische Wandel in Zukunft berücksichtigt werden, es wird zu einem steigenden Bedarf an Ingenieuren kommen, welche vom Ausbildungssystem nicht zur Verfügung gestellt werden können.<sup>87</sup>

Zur zukünftigen Instandhaltung gibt es mehrere Ansätze in der Literatur, welche sich einerseits im Zeithorizont unterscheiden und andererseits im Methodenansatz. Letzterer hängt teilweise mit dem betrachteten Zeitraum zusammen. Für die Betrachtung der näheren Zukunft wird meist versucht, bestehende Methoden zu verbessern oder überhaupt erst anzuwenden. Längerfristige Prognosen versuchen den Prozess der Instandhaltung in umfangreicherem Sinne zu beleuchten und zu ändern. Es ist auf dem Gebiet der Instandhaltung zu beobachten, dass die Literatur und wissenschaftliche Erkenntnisse mit ihren

<sup>86</sup>Thomas et al. (2008), S. 262 ff.

<sup>87</sup>Hinsch et al. (2013), S. 1 ff.

Methoden der tatsächlichen Anwendung in der Wirtschaft mehrere Schritte voraus sind. Als Beispiel sei TPM, genannt welches bereits Ende der Sechziger-Jahre entwickelt wurde.

Eine Betrachtung der Gegenwart und nahen Zukunft von Sharma listet einige der modernsten Techniken auf um die bestehende Instandhaltung zu verbessern. Jede dieser Techniken bietet modernen Unternehmen noch Potential neue Methoden einzuführen oder die Anwendung eingesetzter Methoden weiter zu optimieren. Sharma nennt dabei explizit mathematisch gestützte Methoden der Verbesserung der Instandhaltung. Meist behandeln diese Methoden die Thematik der Kostensenkung in der Instandhaltung, die organisatorischen Optimierungen werden gegenwärtig nur wenig beachtet. Die Entwicklung in diese Richtung scheint, aus heutiger Sicht, soweit abgeschlossen zu sein. Die mathematischen Ansätze sind stark von der vorhandenen Datenbasis abhängig. Dies scheint aktuell ein nicht zu unterschätzendes Problem darzustellen. Die Empfehlung für die Zukunft lautet mithilfe zuverlässiger Daten eine computergestützte Hilfe für Entscheidungen zu geben.<sup>88</sup>

Sehr neu und in dieselbe Kerbe schlägt das sogenannte "E-Maintenance". Der Begriff ist seit dem Jahr 2000 immer stärker in Verwendung und beschreibt eine Instandhaltung, welche stark mit Hilfe von künstlich intelligent vernetzten Systemen zur Überwachung und Vorhersage arbeitet und dadurch auf proaktive Instandhaltung abzielt. Theoretisch könnte E-Maintenance dazu führen, dass ein Betrieb mit nahezu keiner Ausfallzeit arbeiten kann. Es kombiniert die Felder der elektronischen Datensammlung mit der Auswertung und Interpretation dieser. Entscheidungsunterstützung und Interaktion mit dem Benutzer sind ebenfalls wichtige Bestandteile.<sup>89</sup>

E-Maintenance versucht die unterschiedlichsten Sensordaten miteinander intelligent zu verknüpfen, um so Ausfälle und Wartungsbedarf dem Instandhalter akkurat anzeigen zu können. Dabei muss kein übergeordnetes System zum Einsatz kommen, es gibt Anwendungen, in welchen Anlagen ein vom Hersteller integriertes Überwachungssystem besitzen, welches über Schnittstellen mit dem Benutzer oder anderen Programmen seinen Anlagenzustand kommuniziert. Ist die Instandhaltung als Leistung von einer Fremdfirma oder dem Hersteller zugekauft, kann dieser von außen Fehler feststellen und beheben, bevor diese die Produktion beeinflussen können. Dabei ist vor allem wichtig, dass die Information zuverlässig und umfangreich ist. Eine hilfreiche Technologie, welche durch die günstige Herstellung von integrierten Schaltkreisen immer bedeutender wird, sind RFID-Tags (Radio-Frequency-Identification). In der Instandhaltung können diese nicht nur zum Auffinden der Bauteile und Speichern von Daten der Bauteile dienen, sondern auch Daten sammeln und drahtlos übertragen.<sup>90</sup>

E-Maintenance entwickelt sich weiter zu "E-Maintenance 2.0". Der Zusatz 2.0 entstammt der Terminologie des Internets, welches derzeit als Web 2.0 bezeichnet wird. Analog dazu wird bei E-Maintenance versucht, die Orientierung stärker auf die Interaktion mit dem Personal zu legen. Gleichzeitig soll durch das großflächige Teilen von Instandhaltungsinformationen der Benutzer sowie der Anlagen eine kollektive Intelligenz im System entstehen. Auf diesem Gebiet der Instandhaltung ist derzeit noch viel Forschungsarbeit notwendig um ein solches System produktiv integrieren zu können.<sup>91</sup>

In ferner Zukunft stellt sich nicht die Frage, ob eine Instandhaltung noch notwendig ist, sondern in welcher Form Instandhaltung durchgeführt werden wird. Die Betrachtung der zukünftigen Entwicklung wechselt nun von einer Prozessbetrachtung zu einer Organisa-

<sup>88</sup>Anil Sharma et al. (2011), S. 525 ff.

<sup>89</sup>Akram & Chowdhury (2011), S. 1 ff.; Abdessamad & Saoudi (2014), S. 80 ff.

<sup>90</sup>Akram & Chowdhury (2011), S. 1 ff.

<sup>91</sup>Abdessamad & Saoudi (2014), S. 80 ff.

tionssichtweise. Wie bereits bei E-Maintenance besprochen, kann in Zukunft mehr auf Fremdleistungen gesetzt werden. Der Trend kann dahin gehen, nicht mehr eine Anlage anzuschaffen, sondern vom Hersteller den garantiert verfügbaren Produktionsschritt zu beziehen. Matyas stellt dazu vier Leitungsschritte, vor an welchem ende der Vollservice-Vertrag steht. Dieser umfasst eine Zuverlässigkeitsgarantie und permanente Betreuung und Ersatzteilversorgung durch den Hersteller. Ein Schritt davor wäre das Teleservice, bei welchem der Hersteller dem Kunden über Datenfernübertragung Handlungsempfehlungen zur Anlageninstandhaltung gibt. Dies deckt sich mit der Tatsache, dass durch den wachsenden Konkurrenzkampf, die Nebenleistungen wie Service, immer wichtiger werden. Für die Hersteller auch aus finanzieller Sicht, so kann das Produkt unter den eigentlichen Herstellkosten verkauft werden, wenn die Zusatzleistungen Deckungsbeitrag generieren. So kann sich jedes Unternehmen auf seine Kernkompetenzen stärker konzentrieren und Leistungen werden ressourcengünstiger bereitgestellt werden können. <sup>92</sup>

---

<sup>92</sup>Matyas (2010), S.283 ff.

---

## 4 Theorie zu Sourcing

Sourcing ist das Bereitstellen von Dienstleistungen und Sachgütern von interner oder externer Stelle. In der älteren Betriebswissenschaft wird diese Entscheidung auch Make or Buy oder Eigenfertigung oder Fremdbezug genannt. Neue Ansichten betrachten das Sourcing nicht nur schwarz oder weiß sondern sehen auch die hybriden Graustufen. Letzte sind beispielsweise Strategien bei welchen in einem großen Konzern an einer zentralen Stelle eine Leistung für das gesamte Unternehmen bereitgestellt werden.<sup>93</sup>

In modernen Produktionsunternehmen werden immer mehr unterstützende Prozesse wie Logistik, Instandhaltung oder Qualitätsmanagement an Fremdfirmen vergeben. Durch diese Umstrukturierung erhofft sich das Management Kosten zu senken. Durch die Fremdvergabe verändert sich die Unternehmenskultur und die gewünschten Effekte treten meist nur verspätet oder gar nicht auf. Dies liegt darin, dass die Organisation, Leistungsbereitschaft und Motivation des Kooperationspartners nicht einfach zu beeinflussen sind im Vergleich zum eigenen Mitarbeiter. Durch die Zusammenarbeit erhöht sich meist der Aufwand für Administration, Koordination und Kontrolle der erbrachten Leistungen im eigenen Unternehmen. Bei komplexen Anlagen oder Technologien kommt hinzu, dass durch die Auslagerung Wissen und Informationen aus dem Unternehmen abfließen können.<sup>94</sup>

Um dem entgegen zu wirken, beziehungsweise das Outsourcing effektiver zu gestalten, muss sich ein Unternehmen mit seinen Kernkompetenzen bzw. seiner Kerneigenleistung befassen und diese bewerten. Auf Basis dieser kann eine strategische und methodisch gestützte Entscheidung getroffen werden. Dadurch werden Sourcingentscheidungen zu einem Instrument, mit welchem die Effizienz des Gesamtunternehmens gesteigert werden kann.

### 4.1 Outsourcing

Outsourcing als Begriff ergibt sich aus den englischen Wörtern "outside", "resource" und "using". Es beschreibt die Vorgänge, bei welchen von externen Dienstleistern Funktionen des Unternehmens oder für das Unternehmen durchgeführt werden. In der Instandhaltung bezieht sich dies auf Tätigkeiten wie Wartung, Reinigung und ähnliche. Mögliche Prozesse, die outgesourced werden können, sind jene von geringer strategischer Bedeutung oder Aufgaben, welche ein Dritter besser, schneller oder kostengünstiger ausführen kann. Dabei kommen dem Anbieter die "Economies of Scale" zugute, geringere Kosten bei großem Kundenstock und besserer Auslastung. "Economies of Scope" ist ein zweiter Aspekt warum outsourcing betrieben werden kann und beschreibt die Vorteile von Bündelungen. Weitere Motive für die Fremdvergabe von Leistungen können sein:<sup>95</sup>

- Konzentration auf Kerngeschäft
- Nutzung von Kernkompetenzen des Partners
- Variabilisierung der Kosten

---

<sup>93</sup>Knolmayer in Specht (2007), S. 2 f.

<sup>94</sup>Biedermann (2007), S. 35

<sup>95</sup>Zsifkovits (2012), S. 76

- Reduktion von Komplexität
- Erhöhung der Flexibilität

Je nach Distanz des Dienstleisters kann von Offshoring, Nearshoring oder auch Onshoring gesprochen werden. Diese Begriffe sind von Outsourcing strikt getrennt und beschreiben nur die örtliche Distanz, nicht das Vertragsverhältnis. Offshoring ist die Verlagerung von Geschäftsaktivitäten auf einen anderen Kontinent. Nearshoring bezeichnet den Dienst- oder Sachleistungsbezug aus einem anderen Land aber vom gleichen Kontinent. Onshoring ist das beziehen von Leistungen aus dem eigenen Land.<sup>96</sup> Eine Trendanalyse in diese Richtung wurde in Michigan, USA durchgeführt. Die Verfasser eines Zeitungsartikels untersuchten dabei wie sich das Sourcing von Dienstleistungen entwickelt. Dabei wird festgestellt, dass es einen Trend hinsichtlich des Offshoring gibt, aber viele der Outsourcing-Partnerschaften wieder aufgelöst werden. Risikomanagement ist dabei noch nicht stark genug ausgeprägt und eingesetzt um den Unternehmen die entstehenden Risiken zur genüge aufzuzeigen. Einer der Hauptgründe für das Offshore-Outsourcing ist meist der Kostenaspekt.<sup>97</sup>

Kostenvorteile durch Outsourcing basieren meist auf dem Vergleich von Stundenkostensätzen. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Reinigung von Anlagen genannt, wie Magna Steyr diese outgesourced hat. Dabei bedient man sich günstiger Arbeitskräfte von externen Dienstleistern um anspruchslöse Reinigungstätigkeiten an Anlagen während geplanter Produktionsstillstände durchführen zu lassen. Durch den höheren Stundensatz und die Überqualifikation des eigenen Instandhaltungsmitarbeiters kann, nach dem internen Stundensatz gerechnet, eine Einsparung der Kosten für Anlagenreinigung um fast 50 % erzielt werden.

Für den Fall, dass Outsourcing nicht das gewünschte wirtschaftliche Ergebnis einbringt, hat sich unter anderem eine dänische Forschergruppe um Auswege bemüht. Es wurden folgende vier mögliche Reaktionsweisen gefunden: verbleib beim derzeitigen Partner, wechseln des Outsourcing-Partners, Insourcing und Gründen einer neuen Organisation. Letztere Möglichkeit ist dabei nicht genau definiert und reicht vom Zusammenschluss mit einem anderen Unternehmen um einen neuen Outsourcing-Partner zu finden bis zur Gründung eines eigenständigen Unternehmens welches die benötigten Leistungen erbringt. Ein Schlüsselkriterium bei der Auswahl der Strategie ist der Zeitfaktor, wobei in dem Artikel die Zeit, welche seit dem Beginn des Outsourcing-Versuchs vergangen ist, gemeint ist.<sup>98</sup> Das eben genannte Insourcing wurde an der Universität Aachen für den speziellen Fall der Automobilbranche untersucht. Durch das Krisenszenario sind die Kapazitäten der Hersteller nicht ausgelastet gewesen und ein Stellenabbau nicht gewollt. Untersucht wurden die Aktionen von sechs OEMs die ihre freien Kapazitäten für insourcing nutzten. Dabei wurde gefunden, dass ein Grund für das vorherige Outsourcen, vor allem bei den Herstellern, öfters die damit erkaufte Technologie war.<sup>99</sup> Das Insourcing ansich wird im nächsten Kapitel genauer erläutert.

Durch Outsourcing lässt sich im Unternehmen nicht vorhandenes Wissen zukaufen. Dies wird meist bei schwer aufzubauendem, selten benötigtem Spezialwissen angewandt. Anhand eines Beispiels im Unternehmen Magna Steyr, wäre dies die Installation und Programmierung der Werksleittechnik. Durch ein externes Unternehmen werden die Sensoren montiert und an das bestehende Überwachungsprogramm angeschlossen. Die Software wird angepasst um die Darstellung entsprechend dem Werksplan zu vereinfachen.

<sup>96</sup>Dressler (2007), S. 126

<sup>97</sup>Ajay Sharma & Loh (2009), S. 149 ff.

<sup>98</sup>Freytag et al. (2012), S. 99 ff.

<sup>99</sup>Drauz (2014), S. 346 ff.

Es besteht in diesem Fall das Risiko, dass durch das fehlende Wissen, eine Abhängigkeit von dem gewählten Lieferanten entsteht. Bei Entscheidungen über den Einkauf oder die Erweiterung der bestehenden Anlagen und Strukturen fehlen der Einblick und das Spezialwissen. Das Unternehmen muss sich auf die Einschätzung und Beratung des Dienstleisters verlassen und gerät so in ein Abhängigkeitsverhältnis.<sup>100</sup>

Ein ebenfalls bei Magna Steyr angewandter Vorzug ist jener, durch Outsourcing von Aufgaben welche selbst auch beherrscht werden, Spitzenkapazitäten abzudecken. Dies ist vor allem im Bereich von Wartungsarbeiten von Anlagen der Fall, welche im Dreischichtbetrieb gefahren werden. Um die knappe Zeit während Betriebsurlauben zu nutzen, um alle Wartungen durchzuführen, greift man auf Dienstleister zurück. Das eigene Personal kann zwar die Aufgaben auch ausführen, ist aber nicht in ausreichender Anzahl vorhanden um innerhalb der Zeitvorgaben alle Aufgaben erledigen zu können.

Outsourcing ist allerdings auch mit einer Reihe von Nachteilen und Restriktionen verbunden. Allen voran steht die Tatsache, dass der externe Dienstleister nicht die Anlagenkenntnis im Zusammenhang mit dem gesamten Unternehmen besitzt. Die Verknüpfungen der Anlagen untereinander und den Überblick bei komplexen und hochtechnisierten Produktionsstraßen haben meist nur die internen Mitarbeiter. Dies ist vor allem bei anlagenintensiven, stark verketteten Industrien mit hoher Anlagenspezifität der Fall.

Ein weiteres Problem, welches durch mangelnde Koordination entsteht, ist die Weitergabe von Informationen zwischen der Fremdfirma und dem eigenen Unternehmen. Der Austausch von Zustandsinformationen ist für das Unternehmen insofern wichtig, als mithilfe dieser Informationen die Instandhaltungsstrategie festgelegt wird. Es muss daher sichergestellt werden, dass der Informationsfluss kontinuierlich und vollständig ist. Noch kritischer sieht Bloss die Umsetzung einer aggressiven Instandhaltungsstrategie durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess wenn externe Dienstleister miteinbezogen werden. Dabei sind auch die Kosten für Koordination und Kommunikation mit dem Dienstleister, welche im Unternehmen entstehen, zu berücksichtigen.<sup>101</sup>

Im Endeffekt muss eine Balance zwischen Vor- und Nachteilen für die Vergabe von Instandhaltungsleistungen an externe Dienstleister gefunden werden. Bei komplexen Produktionsanlagen muss vor allem der Stellenwert des Wissensabflusses auf dem Gebiet der Kernkompetenzen beachtet werden. Ist der technologische Vorsprung zu Konkurrenten ein wichtiger Wettbewerbsfaktor, ist es sinnvoll, selbst die zukunftsweisenden Technologien und Praktiken zu beherrschen. Das Unternehmen sollte versuchen diese zu perfektionieren und als Vorreiter zu agieren anstatt diese Kernkompetenzen aus der Hand zu geben. Dem liegt die Überlegung zu Grunde, nicht kurzfristig Kosten zu senken, sondern Entscheidungen hinsichtlich ihrer langfristigen Leistungspotentiale zu treffen.<sup>102</sup>

Die Pro und Contra welche das Outsourcing von Dienstleistungen, im speziellen von Facilities Management, betreffen haben Angestellte einer malaysischen Universität untersucht. Das Resultat der Studie war, dass der Entscheidungsweg erst eine Risiken- und Nutzenabschätzung vorschlägt, bevor entschieden wird welche Funktionen durch Outsourcing fremdbezogen werden. Die Auswahl dieser hängt dabei von Kosten einerseits ab und auf der anderen Seite ist die langfristige strategische Ausrichtung des Unternehmens wichtig. Dabei soll das Unternehmen weniger relevante Bereiche der Leistungserbringung an Externe vergeben und sich selbst auf das eigentliche Kerngeschäft und die Kernkompetenzen konzentrieren.<sup>103</sup>

<sup>100</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 74

<sup>101</sup>Bloss (1995), S. 65

<sup>102</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 75

<sup>103</sup>Kurdia et al. (2011), S. 445 ff.



Für diese Arbeit ist der Aspekt Outsourcing dahingehend interessant, als dass Outsourcing auch unternehmensintern vollzogen werden kann. So ist eine Zentralisierung von Instandhaltungsaufgaben aus Sicht einer dezentralen Instandhaltungsabteilung vergleichbar mit Fremdbezug. Die Leistung wird aus Sicht der dezentralen Instandhaltungsabteilung von einer anderen Abteilung zugekauft unter Erwartung der eben erwähnten Vorteile. Eine Aufteilung von Instandhaltungstätigkeiten unter den Abteilungen ist in Zusammenhang mit Outsourcing als Fokussierung auf das Kerngeschäft zu betrachten.

## 4.2 Insourcing

Insourcing wird in diesem Kapitel nicht so genau betrachtet, da es einerseits das Gegenteil von Outsourcing darstellt und demnach schon weitgehend besprochen wurde, auf der anderen Seite sich in dieser Arbeit die Fragen stellen, welche Tätigkeiten können an andere Abteilungen abgegeben werden und welche Tätigkeiten, die bereits verrichtet werden, können für andere Abteilungen zusätzlich übernommen werden. Beide Fragen beschäftigen sich primär nicht mit der Fragestellung ob bereits an andere vergebene Leistungen wieder selbst erstellt werden sollen, der Fokus liegt in dieser Arbeit auf dem derzeit Ausführenden.

Insourcing beschreibt die Tätigkeiten und Handlungen welche gesetzt werden müssen um früheres Outsourcing wieder rückgängig zu machen und eine fremd bezogene Leistung erneut oder erstmals im eigenen Unternehmen zu erbringen. Wichtig beim Insourcing ist dabei die Tatsache, dass dadurch gezielt Fähigkeiten aufgebaut werden können. Die Effekte, welche dies auf das Unternehmen hat, können auch in komplexen Modellen nicht exakt dargestellt werden. Meist treten diese Verbundeffekte, wie sie in der Literatur auch genannt werden, mit einer Verzögerung ein, nach welcher die Ursache nicht mehr genau auf das Insourcing zurückzuverfolgen ist.<sup>104</sup>

Speziell für Instandhaltung gesehen ist Insourcing dahingehend wichtig, dass Verfügbarkeit und Flexibilität der Anlagen eine wichtige Leistung ist und dies von einer internen Abteilung meist am besten geschafft wird. Für Insourcing spricht auch, dass durch die Komplexität der Leistung, die Koordination zwischen mehreren Dienstleistern sehr schwierig wird, falls ein einzelner Dienstleister nicht die gesamte Instandhaltung anbieten kann. Ein bereits in Kapitel 3.5 besprochener Vorteil des Instandhaltungs-Insourcing ist, dass dadurch die integrierte Instandhaltung vereinfacht bzw. erst möglich wird.<sup>105</sup> In der Literatur nicht erwähnt aber für Magna Steyr relevant, ist die Tatsache, dass durch das in der Instandhaltung vorhandene Wissen, Versuche mit neuen Materialien an den Anlagen durchgeführt werden können.

Nicht unbeachtet werden darf, hinsichtlich Insourcing, der Wertschöpfungsanteil oder auch Fertigungstiefe des betrachteten Unternehmens. Dies wirkt sich auch auf die Kostenstruktur des Unternehmens oder der Abteilung aus. Wird von Outsourcing zu Insourcing gewechselt, wandelt man die teilweise variablen Kosten des Outsourcings anteilmäßig zu fixen Kosten um. Insourcing baut demnach Fixkosten auf und verringert den Anteil an variablen Kosten.<sup>106</sup> Eine so detaillierte Kostenbetrachtung ist in dieser Arbeit nicht vorgesehen, weswegen auf diesen Aspekt nicht näher eingegangen wird.

Eine andere Definition des Worts Insourcing wird in in bestimmter automobilspezifischer Literatur verwendet. Das Ziel der OEMs (Original Equipment Manufacturer) ist dabei vorwiegend die Reduzierung der Schnittstellen, dabei wird nicht nur auf jene zwischen

<sup>104</sup>Größler in Specht (2007), S. 61 ff.

<sup>105</sup>Gassner (2013), S. 151

<sup>106</sup>Schneider (2001)

dem OEM und den Lieferanten sondern auch auf Beziehungen zwischen den externen Leistungserbringern geachtet. Um dies umzusetzen werden die Lieferanten und Dienstleistungserbringer örtlich in oder sehr nahe an das Produktionsgelände der OEMs heranzuführen. Dieser Prozess der räumlichen Lieferantenintegration wird auch als Insourcing bezeichnet.<sup>107</sup>

### 4.3 Entscheidungsfindung

Entscheidungsfindung ist die Unterstützung von Menschen welche Entscheidungen treffen müssen, bei welchen mehrere Alternativen mit unterschiedlichen Zielen verglichen werden müssen. Um eine, für das Unternehmen, beste Lösung zu finden, kann der Prozess durch Modelle dargestellt werden. Durch diesen Schritt wird die Entscheidung rationaler und transparenter. Ein möglicher Ansatz in der Entscheidungstheorie ist die Vereinfachung des Problems, indem dieses in mehrere Komponenten zerlegt wird, welche einzeln betrachtet und anschließend zu einer Gesamtentscheidung wieder zusammengeführt werden.<sup>108</sup>

Damit eine Entscheidung hinsichtlich der externen Beschaffung von Leistungen gefällt wird, muss das zugekaufte Produkt oder die Dienstleistung Vorteile gegenüber der selbst erstellten vorweisen. Die Kostenvorteile sind einfach zu bewerten, sofern die genauen Daten vorliegen. Der Lieferant kann durch Bündelungen die Economies of Scale nutzen und so die Leistung effizienter als der Kunde bereitstellen. Dabei helfen Vereinheitlichung und Standardisierung oder auch die Wahl eines Standorts mit günstigeren Fertigungsbedingungen wie zum Beispiel: Personalkosten, Raumkosten oder sonstiger Abgaben.<sup>109</sup>

Ein anderer Aspekt bei der Entscheidungsfindung ist die Erweiterung der Ressourcen- und Kompetenzbasis. Dabei wird versucht durch enge Partnerschaften und gezielte Auswahl des Dienstleisters sich Zugang zu dessen Ressourcen zu verschaffen.<sup>110</sup> Dies kann dazu genutzt werden um mehr Flexibilität im Gesamtsystem zu erreichen. So kann besser auf kurzfristige und ungeplante Nachfrageänderungen des Kunden reagiert werden. Die Kompetenz des Lieferanten kann helfen die Qualität und damit auch die Fehleranfälligkeit zu senken. Der Partner bietet dabei seine Forschungs- und Entwicklungsleistung auf dem Sektor des Produkts indirekt mit diesem an.<sup>111</sup> So kann eine fehlende Spezialisierung auf einem Gebiet, durch das Wissen des Zulieferers ersetzt werden.

Die Entscheidung für und wider Outsourcing oder Insourcing wird nach Schniederjans anhand der strategischen Ausrichtung des Unternehmens getroffen. Dabei steht im Vordergrund das befassen mit den eigenen Kernkompetenzen. Ist eine Fähigkeit für den eigenen Betrieb von essenzieller Bedeutung darf diese nicht an externe Dienstleister abgegeben werden. Ist der Prozess allerdings nur als nebensächlicher Support zu betrachten, kann überlegt werden diese Tätigkeiten outzusourcen.<sup>112</sup>

Dieser Gedanke wird im nächsten Kapitel noch weiter behandelt indem eine Methode vorgestellt wird, welche die Identifikation von Kernkompetenzen vereinfachen soll.

Das die Entscheidung nicht nur für oder wider einem Lieferanten ausfallen kann, zeigt ein Paper der Universität Hong Kongs, in welchem eine Theorie von Antras und Helpman aus dem Jahr 2004 wieder aufgegriffen wird. In dem Artikel ist eine Bi-Sourcing-Strategie in verschiedenen Wirtschaftsszenarien untersucht worden. Bi-Sourcing versteht in diesem

<sup>107</sup> Bellmann in Albach et al. (2002), S. 220 ff.

<sup>108</sup> Gassner (2013), S. 58 f.

<sup>109</sup> Krüger in Keuper (2012), S. 86

<sup>110</sup> Garcia Sanz, Francisco J et al. (2007), S. 133

<sup>111</sup> Andreßen (2006), S. 68

<sup>112</sup> Schniederjans et al. (2005), S. 8 ff.

Zusammenhang die gleichzeitige Leistungserstellung im Unternehmen und durch einen Lieferanten. Es kann gezeigt werden, dass diese Strategie nur für sehr stark effiziente Unternehmen anwendbar ist, da die Fixkosten und Outsourcing und Insourcing gleichermaßen getragen werden müssen. Eine Entscheidung für oder wider Bi-Sourcing obliegt aber nicht nur dem Kostenaspekt sondern auch Lerneffekten oder Kapazitätsstrategien.<sup>113</sup>

Um aus einer großen Anzahl verschiedener Lieferanten mehrere auszuwählen wurde 2011 eine automatisierte Methode vorgestellt. Dabei wurde ein Modell vorgestellt indem jeder Lieferant anhand von festgelegten Kriterien bewertet wird und der Algorithmus dann mehrere Auswahlen berechnet. Das Vorgehen wurde anhand einer chinesischen Fluglinie getestet, indem mehrere Vorschläge für Lieferantenkombinationen vorgelegt wurden und sich das Unternehmen für eine computergenerierte Variation entschied. Diese Methode kann als Entscheidungshilfe herangezogen werden, sie ersetzt aber nicht die manuelle Lieferantenbewertung.<sup>114</sup>

### 4.3.1 Kernkompetenzen, Kerneigenleistungstiefe

Der Problematik, welche Prozesse als Kernleistung, Kernkompetenz, oder Kerngeschäft eines Unternehmens oder einer Abteilung in Bezug auf Instandhaltung bezeichnet, widmen sich Sihn und Matyas. Schröder fasst diese Methode auf und visualisiert diese in einem Fallbeispiel für ein Produktionsunternehmen mit mehreren Standorten.

Ursprünglich wurde das Verfahren der Kerneigenleistungstiefe (KET) vom Fraunhofer-Institut für Produktion und Automatisierung (IPA) entwickelt. Das Verfahren beruht darauf, dass durch die Kombination von zwei Bewertungsfaktoren ein Wert für die Kerneigenleistungstiefe ermittelt wird aufgrund dessen eine Sourcingentscheidung (In- oder Outsourcing) getroffen werden kann. Dabei wird nicht nur der Kostenaspekt betrachtet sondern in einem zweidimensionalen Zielsystem auch Leistung und Qualität berücksichtigt.<sup>115</sup>

In Abbildung 5 wird das Vorgehen in fünf Schritten dargestellt. Der fünfte Schritt, das Ermitteln der Mitarbeiteräquivalente, erfolgt erst nach der Sourcing-Entscheidung. Im folgenden werden die ersten vier Schritte ausführlich erläutert.

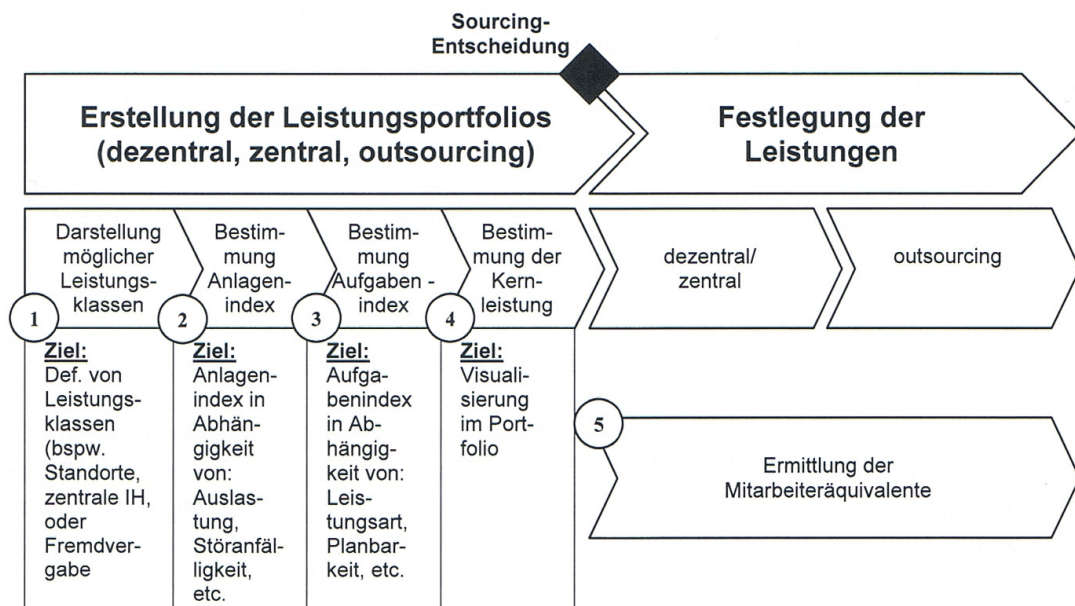
---

<sup>113</sup>Du et al. (2009), S. 215 ff.

<sup>114</sup>Feng et al. (2011), S. 240 ff.

<sup>115</sup>Biedermann (2007), S. 36

<sup>116</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 76

Abbildung 5: Vorgehen bei der KET-Methode <sup>116</sup>

## Erster Schritt

In einem erstem Schritt werden Leistungsklassen definiert:

1. Sichere Fremdleistung
2. Leistung für indirekte Bereiche
3. Atmungsbereich
4. Kerneigenleistung

Die erste Leistungsklasse definiert Instandhaltungsaufgaben, bei welchen die generelle Sourcing-Empfehlung lautet diese immer fremd zu beziehen. Merkmale dieser Klasse sind, dass es sich dabei um Spezialleistungen handelt, welche besonderes Werkzeug und Know-How erfordern, die im Unternehmen oder der betrachteten Abteilung noch nicht vorhanden sind. Von Bedeutung ist auch die Kenntnis über das Volumen, welches eine betrachtete Tätigkeit im Verhältnis zu den restlichen Instandhaltungsaufgaben ausmacht. Als typische Beispiele werden Aufgaben wie die Überprüfung von Druckbehältern oder Wartung von seltenen oder komplizierten Anlagen wie Kompressoren genannt.<sup>117</sup>

Sourcing Entscheidungen, welche rein nach Kostengesichtspunkten getroffen werden können, sind in der zweiten Leistungsklasse zusammengefasst. Merkmale dieser Instandhaltungsaufgaben sind die geringe Nähe zum Produktionsprozess (keine direkte Beteiligung am Wertschöpfungsprozess) und keine mittelfristigen Auswirkungen auf verplante Kapazitäten. Typische Beispiele für diese Leistungsklasse sind Prüfung und Reparatur von Hebezeugen, Krananlagen, Rolltoren oder Aufzügen.

Die vierte Leistungsklasse, die Kerneigenleistungstiefe, beinhaltet alle Instandhaltungsaufgaben, welche ausschließlich Kerneigenleistungen sind und in jedem Fall von dem Unternehmen oder der Abteilung selbst ausgeführt werden sollten. Für vergebene Tätigkeiten, welche in diese Klasse fallen, wird Re-Insourcing angeraten. Für alle bis jetzt beschriebenen Leistungsklassen (1, 2 und 4) wird die Methode der Kerneigenleistungstiefe nicht umfassend angewandt, da bereits eine klare Sourcing-Empfehlung aufgrund der Klassenzuordnung gegeben wurde.

Damit bleibt nur mehr die dritte Leistungsklasse, für welche die KET-Methode intensiv angewendet wird. Betitelt wird diese mit Atmungsbereich und umfasst Aufgaben, welche je nach Indexziffer outgesourced oder ingesourced werden sollten. Je nach Höhe des Index für die jeweilige Aufgabe, kann diese auch in die vierte Leistungsklasse verschoben werden. Bei Instandhaltungsaufgaben, für welche das Ergebnis nicht eindeutig ist, kann je nach Auslastung und vorhandenem Equipment und Know-How entschieden werden.<sup>118</sup>

## Zweiter Schritt

Im zweiten Schritt des Verfahrens wird der Anlagenindex erstellt. Dieser soll für das Verfahren bewerten, wie wichtig eine Anlage für den Produktionsprozess im Gesamtunternehmen ist. Dafür werden alle instandhaltungsrelevanten Objekte aufgelistet und anhand von objektiven Kriterien bewertet. Es wird jedem Kriterium ein Wert zwischen eins und fünf zugeordnet um anschließend für jedes Objekt die Summe der Bewertungen in Relation zur maximal erreichbaren Punktzahl gesetzt. Die Bewertung fünf muss jeweils der, für das Unternehmen wichtigsten Bewertung entsprechen. Je nach betrachtetem Objekt kann man einzelne Kriterien auslassen, falls diese im Einzelfall nicht zutreffen sollten. Das Ergebnis dieses Verfahrensschrittes ist ein Ranking aller Objekte.<sup>119</sup> SCHRÖDER gibt folgende

<sup>117</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 77

<sup>118</sup>Biedermann (2007), S. 39

<sup>119</sup>Biedermann (2007), S. 41 f.

Kriterien beispielhaft an:<sup>120</sup>

- Anlagenkomplexität aus Sicht der IH
- IH-Intensität (Zeit pro Jahr)
- Auslastung
- Störanfälligkeit
- Ausfallzeit bis zum Produktionseinfluss
- ähnliche Anlagen im Unternehmen
- technologische Sonderstellung
- Wertschöpfungsbezug

### Dritter Schritt

Nach dem Erstellen des Anlagenindex, erfolgt das Bewerten aller Instandhaltungstätigkeiten anhand einer Aufgabenmatrix. Das Vorgehen ist analog zur Erstellung des Anlagenindex. Erst werden alle Instandhaltungstätigkeiten aufgelistet und anschließend nach den vorher definierten Kriterien bewertet. Die Summe der Bewertungskriterien wird durch die maximal erreichbare Anzahl dividiert um eine Reihung der Aufgaben zu erhalten. Beispielhaft werden folgende Kriterien zur Beurteilung genannt:<sup>121</sup>

- Gewährleistung der Produktionsfunktion
- Auswirkung auf verplante Kapazität
- Planbarkeit der Instandhaltung
- Leistungsart
- Erfordernis spezieller Werkzeuge/ Know-How

Zusammen mit der Erstellung der Aufgabenmatrix sollten für jeden Prozess und jede Abteilung die Mitarbeiteräquivalente erfasst werden. Diese geben wieder, wie viele Stunden ein Mitarbeiter pro Jahr mit dem jeweiligen Prozess beschäftigt ist. Daraus lässt sich ableiten, wie viele Mitarbeiter die Abteilung für die Abarbeitung aller Aufgaben benötigen sollten. Eine Differenz zu der derzeitigen Mitarbeiterzahl gibt Aufschluss darüber, wie hoch die Anzahl der Stunden ist, welche auf nicht-wertschöpfende Supportprozesse entfällt.<sup>122</sup>

### Vierter Schritt

Nach Erstellung der Anlagen- und Aufgabenmatrix müssen diese zusammengeführt werden. Die einfachste Darstellung erfolgt in einem XY-Diagramm, wobei in Richtung des Nullpunkts die höchste Anlagenintensität bzw. die wichtigsten Aufgaben aufgetragen werden. Aus dieser Darstellung kann abgelesen werden, welche Tätigkeiten an welchen Objekten zur Kernleistung gehören und welche outsourced werden können. Sihn und Matyas erweitern diese Darstellung noch um eine Tabelle, in welcher die Aufgaben und Anlagen gegenüber gestellt werden. Durch Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes erhält man einen Wert für jede Anlagen-Tätigkeits-Kombination. Dieser Wert spiegelt im gezeichneten Diagramm den Abstand vom Nullpunkt zum Punkt der Anlagen-Aufgaben Kombination

<sup>120</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 78

<sup>121</sup>Biedermann (2007), S. 40 f.

<sup>122</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 81

wieder. Anhand dieser Kennzahl können die Tätigkeiten nach den einzelnen Aufgaben eingeteilt werden in Kernleistung, Atmungsbereich und sicherer Fremdleistung.

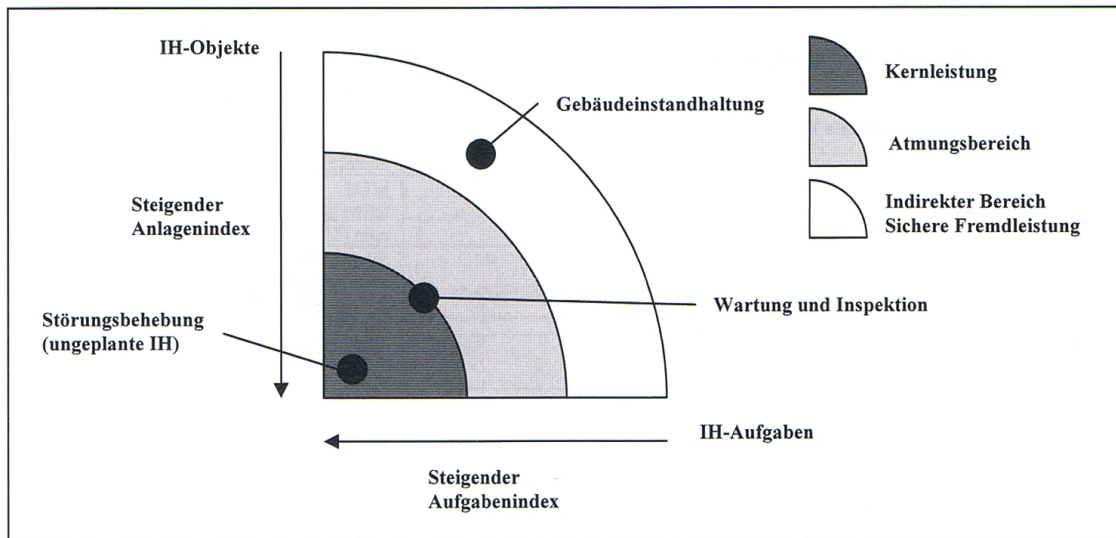


Abbildung 6: Ergebnisdarstellung bei KET-Methode <sup>123</sup>

Sihn und Matyas fügen in ihrer Berechnung zusätzlich zu den Bewertungskriterien des Anlagen- und Aufgabenindex noch eine Gewichtung der Kriterien ein. Dabei wird jedes Kriterium mit jedem anderen in einer Matrix verglichen und so eine Gewichtung der Kriterien untereinander erzielt. Aus dieser Gewichtung lässt sich ein Ranking aller Kriterien erstellen. Diese Gewichtung fließt in die Berechnung des Anlagen- und Aufgabenindex ein, indem die Punkte des Kriterium mit der Gewichtung multipliziert werden. Dann werden alle gewichteten Werte aufaddiert und durch die maximal mögliche Punktezahl dividiert.<sup>124</sup>

Wird diese Kriterienbewertung nicht verwendet (wie im Beispiel von Schröder) wirken sich alle Kriterien mit gleicher Gewichtung auf das Endergebnis aus. Es muss überlegt werden, ob für das betrachtete Szenario eine Gewichtung sinnvoll ist. Die Methode kann anstatt für verschiedene Betriebsstätten auch für Abteilungen in einem Betrieb angewandt werden. In einem großen Unternehmen mit mehreren Abteilungen, welche unterschiedliche Technologien betreuen, könnte es sich allerdings als schwierig erweisen, eine allgemein gültige Bewertung für die Aufgaben zu finden. Eine Lösung wäre, für jede Abteilung die KET-Methode anzuwenden um festzustellen, welche Leistungen selbst durchgeführt und welche Leistungen zugekauft werden sollten. Für die Aufgaben, welche out gesourced werden sollten, kann die Methode noch einmal in Hinblick auf eine zentrale Instandhaltung durchgeführt werden. Das Ergebnis dieser zweiten Auswertung wäre, welche Tätigkeiten von externen Firmen zugekauft werden sollten und welche Aufgaben die zentrale Instandhaltung intern anbieten sollte. Letzteres stellt die Kerneigenleistungstiefe der zentralen Instandhaltung dar.

<sup>123</sup>Schröder in Biedermann (2010), S. 80

<sup>124</sup>Biedermann (2007), S. 41

## 5 Fragetechnik/ Experteninterview

Da ein Großteil des Arbeitsumfangs dieser Masterarbeit auf das Gespräch mit Personen entfallen wird und die Erhebung der Daten im persönlichen Gesprächen stattfindet, ist dem Themengebiet Interviewtechnik ein eigenes aber kompakt gehaltenes Kapitel gewidmet.

Fragen stellen und beantworten ist Teil der Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Personen. Fragen sind verbale Stimulation und rufen eine verbale Reaktion hervor, Antworten. Antworten sind Erinnerungen an soziale Ereignisse, die eigene Meinung oder Bewertungen. In der Literatur wird Fragen als Prozess wie in Abbildung 7 dargestellt. Dabei werden 5 Schritte genannt, welche bei einer Frage-Antwort-Situation durchlaufen werden. Der Fragende formuliert seine Frage und spricht diese aus, die Stimulation. Der Befragte versteht die Frage und ordnet diese kognitiv in seine Erlebnis- und Erkenntniswelt ein. Er bewertet die Frage für sich emotional und urteilt rational. Bei letzterer Beurteilung wägt der Befragte auch den persönlichen Nutzen und Schaden der Antwort ab. Danach gibt der Befragte eine entsprechende Antwort. Untersuchungen haben ergeben, dass auf Fragen grundsätzlich immer geantwortet wird, nicht zu antworten widerspricht offensichtlich den allgemeinen Erwartungen.<sup>125</sup>

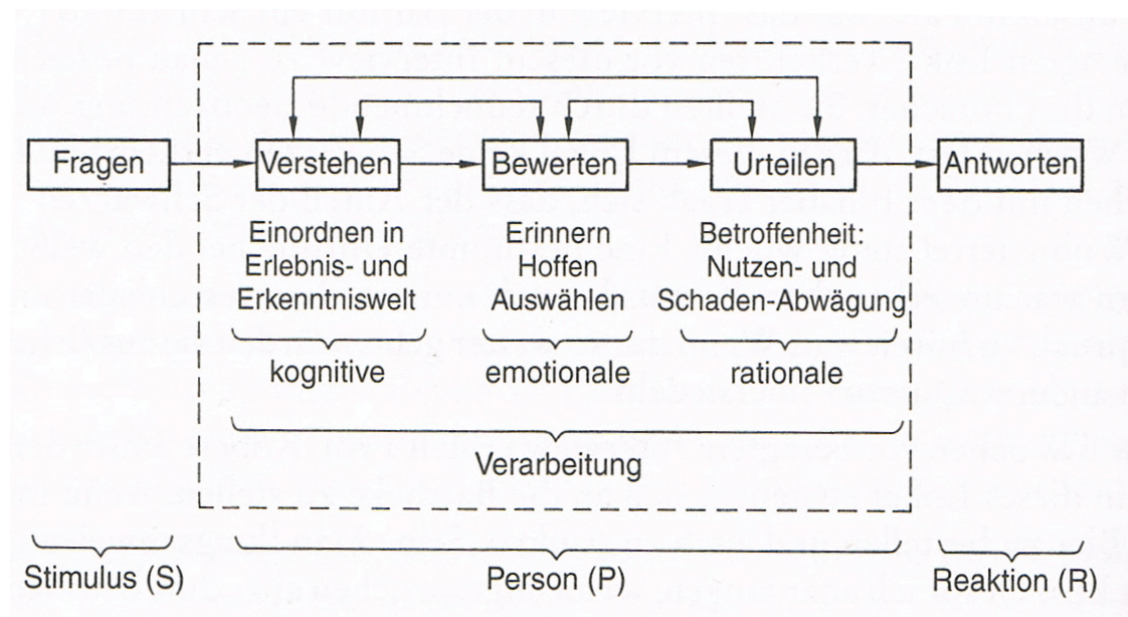


Abbildung 7: Fragen als Prozess<sup>126</sup>

In der Fragetechnik gibt es verschiedene Arten von Fragen, welche hauptsächlich nach der erwarteten Antwort unterschieden werden:<sup>127</sup>

- **Alternativfragen** lassen dem Befragten die Möglichkeit offen zwischen mehreren Antworten zu wählen, welche nicht Ja oder Nein sind.

<sup>125</sup>Atteslander (2008), S. 101 ff.

<sup>126</sup>Atteslander (2008), S. 110

<sup>127</sup>Sieg (2013), S. 96 ff.



- **reflektierende Frage** fordern den Befragten auf prüfend oder vergleichend nachzudenken. Meist wird das gerade Gesagte, in anderen Worten und einem anderen Tonfall reflektiert.
- **Gegenfragen** erfolgen als Reaktion auf eine Behauptung oder um das Motiv einer Frage zu ergründen
- **Offene Fragen** sind dadurch charakterisiert, dass die Antwort nicht "ja" oder "nein" sein kann. Die Frage fordert den Gesprächspartner dazu auf zu der Frage Stellung zu beziehen und dienen hauptsächlich dazu die Situation zu ermitteln.
- **Geschlossene Fragen** sind jene genannt, bei welcher der Befragte mit "ja" oder "nein" beantworten kann. Diese Fragen bergen das Risiko mit einem "nein" den Gesprächsfluss zu stören.

weitere Fragearten sind:

- provozierende Fragen
- Rhetorische Fragen
- Suggestivfragen
- Streitfragen
- Übereinstimmungsfragen
- Richtungsweisende Fragen

Will man anhand von Fragen Daten erheben so kommt man in die Situation einer Befragung. Befragungen können schriftlich oder mündlich erfolgen sowie unterschiedlich stark strukturiert sein.

Wenig strukturiert bis stark strukturiert bezieht sich auf die Flexibilität der Gesprächsführung durch den Interviewer. Bei wenig Strukturierung hat der Interviewer mehr Kontrolle über das Gespräch und kann bei Bedarf nach persönlichem Ermessen das Gespräch in ausgewählten Bereichen vertiefen. Bei stark strukturierten Befragungen erfolgt die Vorgehensweise nach einem Fragebogen. Dieser erfordert eine intensive Vorarbeit, da er im Interview die Freiheitsspielräume stark einschränkt. Der Fragebogen gibt die Reihenfolge der Fragen vor, in manchen Fällen auch die möglichen Antworten. Das Untersuchungsziel bestimmt dabei die Anordnung und den Inhalt der Fragen. <sup>128</sup>

Ein Interview kann standardisiert, halb standardisiert/ halb strukturiert oder frei sein. Das halb standardisierte Interview dient zum Einholen von Fakten und Meinungen welche weitgehend vorhanden sind. Eine Kenntnis des zu untersuchenden Bereichs muss nur grob vorgewiesen werden können. Der Kern der Fragen steht fest, in einem gewissen Bereich kann mit den Fragen variiert werden. die Antworten können teilweise frei oder auch feststehend sein. Die Vorteile sind der geringe Erhebungsaufwand und die vergleichbaren Antworten wobei gleichzeitig die Möglichkeit besteht situativ reagieren zu können. Die Nachteile sind Anforderung an die Fachkompetenz des Interviewers, wodurch auch zusätzliche Kosten entstehen können. <sup>129</sup>

<sup>128</sup>Atteslander (2008), S. 122 ff.

<sup>129</sup>Lehmann (2004) S. 9

Werden für das Interview die Antworten in Kategorien schon vorgeben, aus welchen der Befragte wählen kann, wird dies standardisiertes Interview genannt. Die Antworten können schon im Voraus vorgegeben werden oder nachträglich in Kategorien eingeteilt werden. Bei wörtlich vorgegebenen Antworten spricht man von geschlossener Frageweise, dies erleichtert dem Aufzeichner die Arbeit. Der Vorteil der geschlossenen Fragen ist, dass der Befragte der Antwort nicht ausweichen kann, sondern sich für eine der Optionen entscheiden muss. Wichtig ist dabei, dass sich die Antworten inhaltlich nicht überschneiden und eindeutig sind. Der Fragesteller hat darauf zu achten, dass alle Antworten in die Frage eingebaut werden, da sonst eine Suggestivfrage die Neutralität beeinflusst, da der Befragte möglicherweise seine bevorzugte Antwort nicht wiederfindet. Die Ergebnisse von fertigen Antworten oder Kategorien lassen sich sehr gut in Vergleichen und durch Verteilungen darstellen.<sup>130</sup>

Das Leitfadengespräch ist eine teilstrukturierte Befragung und wird mündlich mit Einzelpersonen durchgeführt. Bei Befragungen von Gruppen stellten Leitfadengespräche in der Vergangenheit das einzig sinnvollen Forschungsinstrumente dar. Aus den Leitfadengesprächen entwickelte sich die Delphi-Methode. Diese Methode wird vor allem bei Zukunftsforschung eingesetzt.<sup>131</sup>

Die Delphi-Methode beruht darauf, mehrere Experten zu befragen. Jeder Befragte bekommt die gleichen Fragen gestellt. Nach der ersten Runde an Befragungen werden die Antworten von allen Fragen wiederum an alle Experten verteilt. Diese können, unter Berücksichtigung der Antworten der anderen Experten, eine erneute Meinung abgeben. Nach mehreren Runden findet der Kreis der Befragten meist einen Konsens. Die Delphi-Methode wird durch fünf Eigenschaften charakterisiert:<sup>132</sup>

- Die sorgfältige Auswahl der Experten oder Befragten um ein breites Spektrum an Meinungen zu dem Zielthema zu untersuchen
- Die Teilnehmer sind anonym
- Der Moderater (meist gleichzeitig der Forscher) stellt strukturierte Fragen, sammelt die Antworten und verteilt diese an die Befragten
- Der iterative Prozessschritt wird drei bis viermal durchlaufen
- Das Ergebnis ist typischerweise ein Forschungsbericht, welcher für zukünftige Entscheidungen die Meinung der Experten wiedergibt

Die Vorteile der Delphi-Methode sind, dass die Experten nicht persönlich vor Ort sein müssen, sondern eine weitreichende Untersuchung auch in elektronischer Form stattfinden kann. Dies erweitert die Auswahlgruppe und vereinfacht die Umfrage. Ein weiterer starker Vorteil liegt in der Anonymität der Befragten. Experten können ihre Meinung während der Befragung ändern ohne ihr Gesicht zu verlieren. So können auch jahrelang besetzte Standpunkte geändert werden und ein Konsens gefunden werden. Ein stark kritischer Aspekt der Befragung liegt in der Auswahl der Befragten. Es ist üblich ein bis drei Experten zu bitten weitere Experten vorzuschlagen. Dies birgt den Nachteil, dass die Meinungen nicht sehr different sein werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, zufällig mehrere Experten zu einem Thema zu befragen, welche in letzter Zeit wissenschaftliche Artikel zu diesem verfasst haben. Kritisiert wird auch, dass das Ergebnis der Befragung nur die persönliche Meinung der Befragten widerspiegelt. Dem ist mit einer sorgfältigen Auswahl der Teilnehmer entgegenzuwirken.<sup>133</sup>

<sup>130</sup>Atteslander (2008), S. 133 ff.

<sup>131</sup>Atteslander (2008), S. 133 f.

<sup>132</sup>Loo (2002), S. 762 ff.

<sup>133</sup>Steurer (2011), S. 959 ff.

## 6 Instandhaltung am Standort Graz

In diesem Kapitel wird das Unternehmen Magna Steyr Graz beschrieben. Dazu gehören unter anderem die einzelnen Instandhaltungsabteilungen, die Instandhaltungsstandards und die bis dato durchgeführten relevanten Projekte.

### 6.1 Magna Steyr Graz

Magna Steyr hat eine mehr als 100 Jahre alte Tradition. Im Jahr 1899 Gründete Johann Puch die das Unternehmen „Johann Puch Erste Steiermärkische Fahrrad-Fabriks-Aktiengesellschaft“. Zusammen mit der Austro Daimler entsteht so 1928 die „Austria Daimler Puchwerke AG.“. Sechs Jahre später kam noch die Firma Steyr hinzu und es wurde „Steyr-Daimler-Puch AG.“ gegründet. 1998 übernahm die „Magna International Inc.“ die Aktienmehrheit bei der „Steyr-Daimler-Puch AG.“. Im Jahr 2001 wurde die „MAGNA STEYR AG & Co KG“ gegründet.

Das Unternehmen Magna Steyr am Standort Graz beschäftigt derzeit rund 6500 Mitarbeiter. Die Produktion am Standort hat im Jahr 1902 unter Johann Puch begonnen und seit damals wurden über 2,5 Millionen Fahrzeuge, aufgeteilt auf 21 Modelle, in Graz gebaut. Aktuell werden am Standort 4 verschiedene Fahrzeuge und eine Karosserie hergestellt. Seit 2010 wird das Modell Countryman und seit 2012 das Modell Paceman für BMW-Mini montiert. Peugeot lässt am Standort Graz das Sportcoupé RCZ fertigen und Mercedes die Aluminiumkarosserie des SLS AMG in Graz zusammenbauen und lackieren. Das wohl bekannteste Modell für Magna Steyr, welches aktuell gebaut wird, ist der Mercedes G Klasse, welcher seit 1979 in Graz gefertigt wird, damals auch noch Modelle unter der Marke Steyr Daimler Puch. Weitere bekannte Fahrzeuge, die einstmal bei Magna Steyr in Graz gebaut wurden und schon nicht mehr produziert werden:

- Puch 500, Haflinger und Pinzgauer
- Jeep Grand Cherokee und Commander
- Chrysler Voyager und 300
- BMW X3
- Aston Martin Rapide
- Mercedes Benz M und E-Klasse

Bild Werkslayout

### 6.2 Zentrale Instandhaltung

Die Zentrale Instandhaltung ist Teil der Manga Steyr AG & CO KG. Die Zentrale Instandhaltung ist in 4 Gruppen unterteilt und hat 2 Stabsstellen. Eine Stabsstelle davon ist die Werkleittechnik und IH-Planung, welche derzeit mit einer Person besetzt ist. Diese Stelle

hat einen Leitstand an welchen die Medien- und Infrastruktureinrichtungen für Wärme-, Wasser-, Strom, Druckluft-, und Gasversorgung angebunden sind. Diese Anbindung dient der Überwachung des Werks und alarmiert bei Störfällen die zuständigen Personen. Die andere Stabsstelle dient der Auftragssteuerung und Organisation und ist mit zwei Mitarbeitern besetzt. Die vier Abteilungen der Zentralen Instandhaltung sind:

- Elektrische IH
- Mechanische IH
- Energieversorgung
- Zentrale Dienste

Die Abteilungen sind alle als Dienstleistungsabteilungen anzusehen und haben das gesamte Werk als Kunden. Es werden keine Aufträge von externen Unternehmen angenommen. Die Zentrale Instandhaltung ist für die gesamte Medienversorgung und Infrastruktur zuständig. Die Schnittstelle der Aufgaben zwischen den dezentralen Instandhaltungsabteilungen und der Zentralen Instandhaltung ist allgemein mit den Wänden und dem Dach der Fertigungshallen definiert. Bis zu diesem Übergangspunkt werden alle Arbeitsmedien bereitgestellt, Die hauptsächliche Tätigkeitsbereiche sind:

- Stromversorgung
- Klimaanlage
- Multimediaanlagen
- Evakuierungsanlagen
- Zaunüberwachung
- Notstromaggregate
- USV-Anlagen

Die Mechanische Instandhaltung hat als Aufgabengebiete die Staplerwerkstätte und die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen. Die Staplerwerkstätte ist für alle Gabelstapler, Flurförderfahrzeuge und Elektrofahrzeuge im Werk zuständig. Diese werden dort repariert und gewartet. Bei Magna Steyr werden nur elektrisch-betriebe Gabelstapler und Flurförderfahrzeuge eingesetzt. Die Wiederkehrenden Prüfungen stellen die intensivste Kontaktstelle zu den dezentralen Instandhaltungsabteilungen dar. Von der Zentralen Instandhaltung wird derzeit ein Großteil der behördenpflichtigen Überprüfungen gesteuert und koordiniert. Meist erfolgt dies zusammen mit dem Österreichischen Technischen Überwachungsverein (TÜV). Die Zentrale Instandhaltung verwaltet alle Prüfbücher und benötigten Prüfmittel. Der Prüfer des TÜV wird dann von einem Mitarbeiter der zentralen Instandhaltung zu den Anlagen begleitet. Die dezentralen Instandhaltungsabteilungen werden hinzugezogen wenn für die Überprüfung der Anlage besonderes Wissen gefordert ist.

Die Abteilung Energieversorgung stellt für das gesamte Werk die Arbeitsmedien: Druckluft, Prozess- und Heizwärme sowie Wasser zur Verfügung. Einzig die Lackiererei hat eine eigenständige Druckluftversorgung. Dies ist dadurch begründet, dass einerseits das benötigte Druckluftniveau höher ist und andererseits das neuere Rohrsystem nicht verschmutzt ist. Die Druckluft wird an zwei Orten von insgesamt 5 Kompressoren erzeugt. Das Werk hat bei derzeitiger Auslastung einen Bedarf von ungefähr 80 Normkubikmeter Druckluft mit mindestens 6,9 bar Druck. Die Energieversorgung ist auch zuständig für die technischen

Gase und die generelle Gasversorgung des Werkes. Zusammen mit der Wasserversorgung obliegt auch die Instandhaltung der Sanitäreanlagen der Energieversorgung.

Die vierte Abteilung der Zentralen Instandhaltung ist die Abteilung Zentrale Dienste. Unter dieser werden alle mechanischen Schließenanlagen, Ölabscheider und Außentore betreut. Es ist eine Schlosserei eingerichtet, welche von den anderen Abteilungen der zentralen Instandhaltung mitbenutzt wird. Die Zentralen Dienste sind auch für die Freiflächenpflege und den Winterdienst zuständig. Das Zentrale Ersatzteillager wird ebenfalls von dem Leiter der Zentralen Dienste mit verwaltet. Es ist örtlich nicht im Bereich der Zentralen Instandhaltung angesiedelt, sondern wurde im Norden der Halle 2 eingerichtet.

Teil über Magna Steyr AG & CO KG

### 6.2.1 Zentrales Teilelager

Ersatzteile werden bei Magna Steyr an verschiedenen Orten gelagert. Das größte Lager ist das Zentrale Ersatzteillager. Es gibt auch Lagerorte in der Lackiererei und ein Lager zwischen Mini Rohbau und Montage.

Im Zentralen Ersatzteillager werden ungefähr 26.000 Positionen gelagert, wovon 7000 Betriebsmittel sind und der Rest Ersatzteile. Das Betriebsmittellager dreht ungefähr alle zwei Monate und hat einen Lagerwert von rund 1 Million Euro. Das Ersatzteillager dreht teilweise gar nicht und hat einen Lagerwert von circa 8 Millionen Euro. Dadurch, dass die Produktion durchgehend sichergestellt werden muss, liegen oft Ersatzteile bis zum Auslaufen der Produktionslinie im Lager und müssen anschließend verschrottet werden. Eine vor wenigen Monaten durchgeführte Unternehmensberatung der Firma McKinsey hatte eine Verschrottung von Teilen im Wert von mehreren Millionen Euro zur Folge, welche eben aus solchen alten Linien und Maschinen entstanden sind.

Das Lager der Mini-Instandhaltung wurde damals in Erwartung höherer Stückzahlen angelegt und wird von derzeit zwei Mitarbeitern betreut. Ab 1.10.2013 wurde dieses Außenlager organisatorisch vom Zentrallager übernommen. Dadurch wird ein Mitarbeiter eingespart, da die Tätigkeiten der Lagermitarbeiter ausschließlich auf das Lager beschränkt sind. Die Lagerbuchungen und Inventuren werden vor Ort von dem Mitarbeiter erledigt.

Weitere Lager gibt es noch im Bereich Lackiererei. Dort sind ein größeres Lager und circa 12 kleine Lager direkt bei den Anlagen und Maschinen. Die Lagerbewirtschaftung übernimmt dort ein eigener Mitarbeiter, welcher von den Instandhaltern stark unterstützt wird. Diese räumen teilweise das Lager mit ein und helfen dieses zu führen. Es gab bereits Diskussionen dieses Lager dem zentralen Ersatzteillager unterzuordnen. Durch die Entfernung und die Anzahl der kleinen Lager ist dies allerdings mit einem sehr hohen Aufwand verbunden. Auch befürchtete man die Unterstützung der dezentralen Instandhaltermitarbeiter zu verlieren, wodurch der Aufwand für das Zentrale Ersatzteillager sehr hoch und damit unwirtschaftlich wäre. Der Leiter des Instandhaltungsbereichs Lackiererei führt das Lager laut diversen Begutachtungen gut und es gäbe wenig bis kein Verbesserungspotential durch eine Übernahme vom zentralen Ersatzteillager.

Bestellte Ersatzteile werden allgemein bei der zentralen Anlieferungsstelle übernommen und in den Qualitätsbestand in SAP gebucht. Intern werden die Teile zum Zentralen Ersatzlager geliefert und nach genauer Kontrolle im SAP verbucht und anschließend einsortiert. Die Versorgung der dezentralen Lager erfolgt meist durch Belieferung vom zentralen Lager aus, falls die Teile dort vorrätig sind.

Der Prozess des Ersatzteilbestellens wird vom Planer der jeweiligen Instandhaltung ange-

stoßen, sollte das Ersatzteil nicht schon angelegt oder vorrätig sein. Meist werden schon bei Anlagenkauf Ersatzteillisten erstellt welche der Hersteller bzw. die Instandhaltungsabteilung als sinnvoll erachteten. Der Disponent entscheidet über Lagerort und Stückzahl. Der Prozess setzt sich beim Einkauf fort, welcher Angebote einholt und Verhandlungen führt. Erst danach wird der Einkaufsinfosatz angelegt und das Ersatzteil kann bestellt werden.

Je nach Sparte gibt es 1 bis 2 Disponenten, meist einen für Rohbau und einen für Montage. Wöchentlich wird ein Dispolauf angestoßen, nach welchem eine Dispositionsliste erstellt wird. Der Disponent sieht über diese Liste drüber und gibt sie für den Einkauf frei. Der Einkäufer bestellt die Ersatzteile nach der Liste. Sollte ein Ersatzteil länger als sechs Monate nicht bestellt worden sein, muss der Preis neu verhandelt werden. Für schnell drehende Ersatzteile gibt es allerdings auch Rahmenverträge, über welche das Zentrale Ersatzteillager automatisch via EDI Bestellungen tätigt.

Für weitere Ersatzteile, welche noch nicht im System erfasst sind, liegen im Zentralen Ersatzteillager Kataloge der unterschiedlichen Hersteller auf. Aus diesen können die Planer und Disponenten selber aussuchen. Die Instandhaltung des Engineering bestellt die meisten Teile selbst und bezieht nur die Betriebsmittel über das Zentrale Ersatzteillager.

Messwerkzeuge werden auch im Zentralen Ersatzteillager vorrätig gehalten, die Auslieferung erfolgt allerdings ausschließlich über die Stelle Messmittelprüfung, bei welcher die Werkzeuge katalogisiert sind und nach dem Beschriften an die anfordernde Stelle ausgehändigt werden. Die Katalogisierung hat den Hintergrund die regelmäßige Überprüfung der Messmittel einzuhalten.

## 6.3 Dezentrale Instandhaltungen

### 6.3.1 Rohbau Low-Volume

Die Instandhaltung (LVROH) betreut die Karosseriefertigung von Peugeot RCZ, G-Klasse und Mercedes SLS AMG. Eine Stabsstelle übernimmt die Planung der Instandhaltungsaufgaben. Die Abteilung ist unterteilt in mechanische und elektrische Instandhaltung von G-Klasse und RCZ sowie jeweils einem Team aus Zangenschlossern.

Der Rohbau des Low-Volume-Bereiches besteht genau genommen wieder aus 3 separaten Rohbauten. Zuerst der sehr exklusive und in sehr geringer Stückzahl gefertigte SLS AMG. Von diesem werden derzeit nur etwa 5 Stück am Tag produziert, die Produktion wird seitens Mercedes AMG mit April 2014 eingestellt werden. Die Karosserie ist komplett aus Aluminium gefertigt und die Arbeitsschritte werden fast zur Gänze manuell durchgeführt. Nur Nieten setzen, Gewindebolzen aufschweißen und das Bohren der Gewinde für die Achsaufnahme ist automatisiert. Das TPM-Konzept ist in diesem Bereich am weit verbreitet. Manche Instandhaltungsmitarbeiter arbeiten an der Produktionslinie mit. Die eingesetzten Maschinen und Roboter sind teilweise aus der alten Chrysler Produktion übernommen, nur wenige wurden neu gekauft, da aufgrund der geringen Taktzeit auch alte Roboter schnell genug sind. Eine Besonderheit des SLS ist, dass alle Bleche zusätzlich noch verklebt sind und vor dem Lackieren in einen Gelierofen müssen um auszutrocknen.

Die Produktion der Mercedes G-Klasse hat sich seit der Einführung des Fahrzeugs 1979 fast nicht geändert. Der Rahmen und die Karosserie sind annähernd ident geblieben und so sind auch viele alte Maschinen, vor allem Schweißgeräte und Vorrichtungen noch im Einsatz. Dies kommt daher, dass immer wieder die Rede davon war, die G-Klasse am Standort Graz einzustellen und ins Ausland zu verlagern. Deswegen und weil die G-Klasse

auf die alten Werkzeuge hin konstruiert ist, wurden keine neuen Maschinen angeschafft. Aktuell wurde die Fertigung der G-Klasse am Standort Graz bis 2018 verlängert. Die Karosserie wird gänzlich von Hand zusammengeschweißt, der Leiterraum wird extern angeliefert. Die Karosserie des G besteht nur aus der Fahrgastzelle. Die Motorhaube und vorderen Kotflügel sind separat und werden erst bei der Hochzeit angebracht.

Der Peugeot RCZ wird fast gänzlich automatisiert gefertigt. Die eingesetzten Roboter sind zum Teil neue Kuka Roboter und teilweise alte ABB aus der Jeep/Chrysler Produktion. Der Aufbau ist ähnlich dem des Mini. Erst wird die Frontpartie gefertigt, diese mit dem Boden und Heck verschweißt und anschließend die Seitenteile angebracht. Die Maschinen werden von Hand mit Bauteilen bestückt und fertigen autonom.

Die Instandhaltung des Bereichs Low-Volume muss zudem noch die ausgelagerte Fertigung in der sogenannten Kastnerhalle betreuen. In dieser Halle werden Bauteile für die G-Klasse gefertigt. Ein weiterer separater Betriebsbereich, welcher durch die Abteilung von Herrn Kratzer instandgehalten wird, ist die Sonderfertigung. Dieser Bereich fertigt parallel zur Serienproduktion der G-Klasse gewisse Sonderbauteile für beispielsweise Militärversionen.

### 6.3.2 Rohbau High-Volume

Die Instandhaltungsabteilung des Mini-Rohbaus (HVROH) besteht aus Stabsstellen für Planung und Materialdisposition sowie vier Abteilungsbereiche für: mechanische Instandhaltung, elektrische Instandhaltung, Leittechnik und Schweißzangenwartung.

Der Zusammenbau der Karosserie der Minis ist geprägt von autonom arbeitenden Robotern, welche beide Mini Modelle auf einer Linie herstellen. Die Fertigung beginnt getrennt an Heck und Front gleichzeitig. In den verschiedenen Fertigungszellen arbeiten mehrere Roboter zusammen an einem Bauteil. Die Roboter, alle vom Hersteller Kuka, sind Mehrachsen-Roboter, welche teilweise auch mehrere Werkzeuge aufnehmen können. In den ersten Fertigungsschritten werden die verzinkten Blechprägeteile zusammengeschweißt. Es wird das Punktwiderstandsschweißverfahren eingesetzt. Anschließend werden die Front- und Heckpartie, bestehend hauptsächlich aus Motorträger und Radkästen, mithilfe der Grundplatte verbunden. Folgend werden die Innenbleche der Seitenteile zusammengeschweißt. Ein aufwändiger Schritt ist das Verschweißen der Untergruppe mit den Seitenteilen und Querstreben bei A und C Säule. Nachdem nun der Innenbau der Karosserie steht, werden außen die Verkleidungsbleche, welche abschließend dem Fahrzeug die äußere Form geben, angeschweißt. Dann wird die Fahrzeugidentifikationsnummer in die Karosserie eingeschlagen. In einem letzten Arbeitsgang werden händisch die Karossen stellenweise abgeschliffen und die Türen, sowie Heck- und Frontklappe angeschlagen und eingestellt. Insgesamt arbeiten in der Rohfertigung des beiden Mini Modelle circa 170 Kuka-Roboter, welche Bauteile manipulieren und Schweißzangen führen.

Von Hand werden nur manche Bleche in Vorrichtungen gelegt, die Türanschlüge angeschweißt, sowie Türen, Kofferraumklappe und Motorhaube montiert. Einige Roboter erfüllen die Funktion manipulieren und schweißen gleichermaßen, wobei entweder das Werkzeug gewechselt wird oder am Roboterarm auf einer Seite die Schweißzange ist und auf der gegenüberliegenden die Vorrichtung zum Manipulieren.

Befördert werden die Karosserieteile anfangs noch mithilfe von Aufnahmen zu mehreren, sobald die Bodenplatte mit der Front und dem Heck verschweißt ist, läuft alles auf einem Rahmen durch die Stationen. Am Ende der Fertigungsstraße wird die Karosserie über einen Fördertunnel in die Halle der Lackiererei und das Karossenhaus transportiert.

Die Produktion des Mini erfolgt in drei Schichten mit einer Taktzeit von knapp über

zwei Minuten. Jährlich werden so über 100.000 Fahrzeuge gefertigt. Diese kurze Taktzeit erfordert bei Störungen schnelles Eingreifen, da im 3 Schicht-Betrieb nur am Wochenende verlorene Stückzahlen eingearbeitet werden können.

### 6.3.3 Lackiererei

Die Instandhaltungsabteilung der Lackiererei (LACK) hat zwei Stabsstellen, jeweils eine für elektrische und mechanische Planung, und eine Stabsstelle für Materialdisposition. Ebenso sind zwei Teamleader, wiederum elektrische und mechanische Instandhaltung ihm direkt unterstellt. Die Teamleader haben jeweils 3 Teams mit je einem Schichtführer unterstellt. Insgesamt hat die Abteilung 53 Mitarbeiter.

Die Rohkarossen kommen unbehandelt von den beiden Hallen 81 und 2 über Fördersysteme in die Halle 14, das Karossenhaus. In der Lackiererei werden andere Aufnahmen (Skid genannt, englisch für Rahmen, Gestell) verwendet und so wird nach dem Fördertunnel von den Produktionshallen das erste Mal auf den Skid gewechselt, auf welchem die Karossen auch in das Hochregallager eingelagert werden. In dem Karossenhaus befinden sich 6 Hochregale, welche durch 3 Regalbediengeräte bedient werden. Jeder Gang fasst 10 Fahrzeuge in der Länge und 10 Fahrzeuge in der Höhe, insgesamt können demnach 600 Fahrzeuge eingelagert werden. Die Lackiererei versucht die Fahrzeuge soweit es geht farbenrein weiterzuliefern, deswegen wird im Karossenhaus eine gewisse Vorsortierung im Verlauf des Auslagerns vorgenommen.

Nach dem Auslagern werden die Karossen zunächst mit heißer Lauge gewaschen, um sie von Fettrückständen, der bis dahin konservierenden Ölschicht und anderen Rückständen des Rohbaus, wie Staub, zu befreien. Im nächsten Schritt wird von dem Skid, welcher sich unter dem Fahrzeug befindet, und die Verbindung zum Fördersystem herstellt, auf einen Skid, welcher nur für das kathodische Tauchlackieren (KTL) verwendet wird, gewechselt. An diesem Punkt findet auch ein Wechsel von Schienen auf ein elektrisches Hängebahnsystem statt. In einem langen Tunnel mit mehreren Tauchbädern wird die Karosse mit scharfen Laugen auf den eigentlichen Lackiervorgang vorbereitet. An dieser Stelle sollten keine langen Verzögerungen auftreten, da die Karosse sehr schnell Flugrost ansetzt. Im KTL Becken, wird die Karosse mithilfe von Strom (ca 400V und ungefähr 1000A) beschichtet. Diese Schicht dient dem primären Korrosionsschutz und ist ca 15-40  $\mu\text{m}$  stark. Die Karosse wird noch auf der Hängebahn mit Druckluft getrocknet und wechselt wieder auf die vorherige Schienenförderung. Zum Abkühlen werden die Autos in einer Zwischenebene gelagert. Anschließend werden teilweise händisch und teilweise durch Roboter besonders korrosionsgefährdete Stellen wie Radhäuser und Schweißnähte mit einer Schicht Lack überzogen und der Unterbodenschutz aufgespritzt. Als nächstes wird, abermals von Robotern, im Innenraum des Fahrzeugs Dämmmaterial (Liquid applied sound deadener - LASD) aufgetragen. Dieses ist flüssig und schaumartig, es wird auf bestimmten Stellen großflächig appliziert, das Material dient der Vibrations- und Schalldämmung.

Bei allen weiteren Arbeitsschritten wird grundsätzlich immer die Reihenfolge: Vorbereiten des Fahrzeugs, Auftragen des Lacks, Trocknen der Karosse und Nachbearbeiten eingehalten. Vor dem Aufbringen der Lackschicht wird das Fahrzeug mit ionisierter Luft abgeblasen um danach mit Emu-Federn abgebürstet zu werden. Dieser Prozess soll die Karosserie von Staub befreien. Die Karosse teilweise von Hand und teilweise automatisch lackiert. Im darauffolgenden Trockner wird dem Lack das Wasser entzogen, dazu wird die Karosse mithilfe von Infrarottrocknern aufgewärmt. Nach den Trocknern findet man bei manchen Prozessschritten einen Leerziehspeicher, um bei einem Stillstand und Karossensstau nach dem Trockner die Fahrzeuge aus dem warmen Bereich abfordern zu können. Dies vermeidet



Lackschäden. Um den Schleifern die anschließende Arbeit ein wenig angenehmer zu gestalten, wird versucht, mit kalter Luft die Karosserie abzukühlen. Auf den Korrosionsschutz als Basis wird ein sogenannter Filler aufgetragen, dieser hat die Aufgabe Unebenheiten auszugleichen, damit diese nicht durch die dünne Decklackschicht sichtbar werden. Es folgt eine Decklackschichten, welche mit den vier oben genannten Arbeitsschritten aufgebracht wird. Der Decklack gibt dem Fahrzeug seine Farbe und kann auch Effekte, wie Metallpartikel enthalten. Zuletzt kommt noch eine Schicht Klarlack über den Decklack und das Fahrzeug ist vorerst fertig lackiert.

Nach den Decklackschichten kommen bei manchen Fahrzeugen noch Sonderlackierungen für das Dach hinzu, Stichwort Zweifarblackierung, Kontrastdach. Hierfür wird das Dach zuerst mit Robotern automatisch abgeschliffen und von Mitarbeitern in Handarbeit abgeklebt. Ein Roboter lackiert das Dach, anschließend wird es mit Infrarotwärmestrahlern getrocknet und mit Klarlack überzogen.

Parallel zum normalen Decklack-Prozess gibt es noch Sonderlackierkabinen, in welchen spezielle Farben, Muster oder militärische Mattlacke appliziert werden.

Nach dem Aufbringen des Lacks, wird in die Karosserie die Fahrzeugidentifikationsnummer eingraviert. Die VIN wurde bereits im Rohbau eingraviert, allerdings durch den aufgetragenen Lack unleserlich gemacht. Als letzten Schritt werden Türen und andere Hohlräume mit einem Konversierungswachs gefüllt. Dieses tropft vor allem im Sommer bei einem weiteren Transport durch die Hallen immer wieder aus Öffnungen heraus.

Diesen ganzen Prozessen steht eine Unmenge von Hilfsaggregaten zur Seite. Ein wichtiger Bestandteil der Lackiererei ist die Luftversorgung. Diese muss grundsätzlich eine staubfreie Atmosphäre und einen geringen Überdruck in der Halle erzeugen, um keinen Staub von außen eindringen zu lassen. Manche Arbeitsschritte brauchen definierte Temperaturbereiche und Luftfeuchten um den Lack entsprechend den Herstellervorgaben verarbeiten zu können. Die Reinigung der Abluft ist auch nicht zu vernachlässigen. Die Lackpartikel werden mit Hilfe von Wasser aus der Luft gewaschen, anschließend getrocknet und müssen als Sondermüll entsorgt werden. Stellenweise wird die Abluft auch thermisch gereinigt. Die Lackiererei hat eine separierte Luftversorgung und eigene Druckluftleitungen aus nicht rostendem Stahl. Die Zuführung des Lacks an die Linie wird über Kunststoffleitungen realisiert. Bei Wechsel einer Lackfarbe wird durch den Schlauch ein Kunststoffstoppel gedrückt um die Leitung zu säubern und die restliche Farbe in den Behälter zurück zufördern und so Verluste gering zu halten. Die Lackiererei hat auch 2 USV-Geräte, sowie einen eigenen Notstromdiesel um bei einem Stromausfall die wichtigsten Systeme und Prozesse am Laufen zu halten.

### 6.3.4 Montage Low-Volume

Die Instandhaltungsabteilung der Montage der G-Klasse und des RCZ (LVMON) besteht aus drei Linien. Eine für die Instandhaltung der Peugeot Linie und jeweils eine für elektrische und mechanische Instandhaltung der G-Klasse Montage.

Die Montage des Peugeot RCZ ist im Medium-Low-Volume Bereich angesetzt. Die Taktzeit beträgt derzeit circa 15 Minuten. Diese, im Vergleich zur Montage des Mini, relativ lange Taktzeit erlaubt es, dass bei Störungen oder Ausfällen die Anlagen meist wieder instandgesetzt werden können, ohne Fahrzeuge zu verlieren. Sollten wiedererwarten doch Stillstände auftreten, so verfügt die Anlage über genug Kapazität um dies aufzuholen. Über Förder-technik gelangt die fertig lackierte Karosserie von der Lackiererei in den Montagebereich. Als ersten Schritt werden die Türen abgeschlagen und mit einem separaten Fördersystem

zum Türausbau gebracht. Es erfolgt der Innenausbau des Fahrzeugs beginnend mit dem Kabelbaum und Dämmmaterial. Nach dem unteren Ausbau des Fahrzeugbodens erfolgt die Hochzeit des Antriebsstrangs mit der Karosserie. Die Motoren werden fertig zusammengebaut angeliefert. Der Antriebsstrang besteht aus dem fertigen Motor samt Radaufhängung und Abgasanlage. Im Anschluss wird im Innenraum weiter ausgebaut, das Armaturenbrett wird fertig eingebaut und die Sitze werden verschraubt. Als letzten Arbeitsschritt werden alle Betriebsflüssigkeiten eingefüllt und das Fahrzeug rollt selbstständig von der Fertigungslinie. Nach dem Einstellen der Scheinwerfer und Achsgeometrie wird jedes Fahrzeug auf der Teststrecke Probe gefahren und an den Spediteur übergeben. Bei der Probefahrt achtet der speziell ausgebildete Fahrer auf Geräusche und das allgemeine Fahrverhalten. Bei Beanstandungen kann in den Nachbearbeitungsbereichen das Fahrzeug nachgebessert werden.

Bedingt durch den Umstand, dass der G auf einem Leiterraum und separater Karosserie aufbaut, ist die Montage dieses Fahrzeugs etwas anders. Der Innenausbau erfolgt soweit, dass die Karosserie nur mehr auf den fertigen Rahmen gesetzt wird. Im Rahmen befindet sich der Motor, der gesamte Antriebsstrang, auch die Räder sind schon montiert. Eine genaue Besichtigung der Montage der G-Klasse war aufgrund der Umbauarbeiten der Fertigung nicht möglich.

### 6.3.5 Montage High-Volume

Die Instandhaltungsabteilung der Mini-Montage (HVMON) ist auf zwei Ebenen aufgeteilt, wobei in der oberen hauptsächlich der Transport der Fahrzeuge und Türen sowie der Rahmengestelle stattfindet.

Die Anlieferung der Karossen aus der Lackiererei erfolgt im oberen Stockwerk. Der erste Arbeitsschritt ist das Anbringen des Emblems an der Vorderseite und das Einsetzen des optionalen Panoramadachs. Dazu wird zuerst von einem Roboter die Karosserie laservermessen und die Dichtung des Dachs eingesetzt. Im Anschluss positionieren Mitarbeiter das Glasschiebedach und es wird automatisch verschraubt. In der oberen Ebene ist das Zuteilen eines Schlüssel- und Schlosspaares zur Fahrzeugidentifikationsnummer. Je nach Kundenwunsch werden dann noch in die fertig lackierte Karosserie Ausnahmen für eine Dachreling mithilfe eines Laserroboters geschnitten.

In der unteren Ebene erfolgt als erster Schritt das Abschlagen der Türen, diese werden vom Fahrzeug separiert aufgebaut und später in der Linie genau diesem Fahrzeug wieder zugeführt. Danach erfolgt das Auslegen des Kabelbaums und ein Teil des Innenaubaus. Die Karosserie wird nun hochgehoben und unter dem Fahrzeug Bremsleitungen und Hitzeschutzbleche sowie Kraftstofftank angebracht. Es folgt die Hochzeit, bei welcher Motor, Getriebe und Achsen mit der Karosserie verbunden werden. Anschließend werden die Reifen montiert. Dies ist bei der Mini-Montage einzigartig. Die Reifen werden von zwei Kuka-Robotern automatisch aufgenommen und der Lochkreis am Rad vermessen, dann wird der Lochkreis an der Achse, sowie Lenkeinschlag gemessen und das Rad vollautomatisch montiert. Die Zuführung der Schrauben, sowie Auswahl der diebstahlsicheren Schrauben erfolgt auch vollautomatisch.

Es werden noch die Scheiben am Fahrzeug verklebt. Das geschieht mithilfe von Robotern, welche die Klebmasse auf die Scheibe aufbringen und diese wird anschließend manuell eingesetzt. Die jetzt fertigen Türen werden an das Fahrzeug wieder angeschlagen. Letzte Kontrollen am Lack außen und dann wird das Fahrzeug befüllt und betankt und fährt selbstständig von der Linie. Abschließend werden an jedem Fahrzeug Licht und Fahrwerk eingestellt und das Fahrzeug gewaschen. Ausgewählte Fahrzeuge werden Probe gefahren

auf einem kleinen Testgelände und möglicherweise einer Dichtheitsprobe unterzogen. Für Probleme an Fahrzeugen gibt es noch einen Bereich für Nachbearbeitungen, dort werden Fahrzeuge zerlegt und wieder zusammengebaut, sollten sie nach der Montage nicht anspringen oder bei der Probefahrt ein Geräusch festgestellt werden.

### 6.3.6 Engineering

Die Instandhaltungsabteilung des Engineering (ENG) besteht aus 2 Mitarbeitern. Organisatorisch gehört die Abteilung zu dem eigenständigen Unternehmen „MAGNA STEYR Engineering AG & Co KG“. In Graz wird dem OEM die gesamte Fahrzeugentwicklung mitsamt Prototypenbau angeboten. Aufgrund des Prototypenbaus sind die Aufgaben der Instandhaltungsabteilung Engineering sehr vielfältig. Die Instandhaltungsabteilung muss einerseits alle zur Produktion eines kompletten Fahrzeugs notwendigen Anlagen und Geräte betreuen sowie auch alle für den Test benötigten Prüfeinrichtungen der Fahrzeuge. Im Grund muss ein Kleinserienrohbau mitsamt der Montagelinie betreut werden.

Im Gegensatz zu den anderen dezentralen Instandhaltungsabteilungen ist die Menge der Fahrzeuge aufgrund der Prototypen sehr gering. Dies ist vor allem an der Fördertechnik ersichtlich. Während diese in den anderen dezentralen Abteilungen eine wichtige Kernkompetenz darstellt, muss das Engineering nur eine kurze Elektrohängebahn und einzige Aufzüge betreuen. Im Prototypenrohbau sind wenige Roboter im Einsatz, die meiste Arbeit wird händisch erledigt, weshalb auch in diesem Bereich der Instandhaltungsaufwand erheblich geringer ist als jener der Serienfertigung. Durch die geringen Stückzahlen und die langen Taktzeiten haben die Mitarbeiter oft die Möglichkeit ihre Werkzeuge und Anlagen selbst zu betreuen. Dies ist vor allem im Bereich der Prüfeinrichtungen der Fall, da meist der bedienende Mitarbeiter mehr Erfahrung an der Vorrichtung aufweist als der Instandhaltungsmitarbeiter und die Anlagen auch selbst aufbaut. Die wartungsintensivsten Prüfeinrichtungen, welche durch die Instandhaltung des Engineering betreut werden sind die Klima- und Fahrsimulationskammern. Diese müssen regelmäßig überprüft und kalibriert werden, damit unter geeichten Bedingungen getestet wird. Bei den Prüfstationen sind auch ausgefallene Equipments wie Crashtestvorrichtungen, Schwallwasseranlagen sowie 3D-Scanner für Gesamtfahrzeuge. Bei Schwallwasseranlagen muss einerseits die Wasserversorgung mithilfe leistungsstarker Pumpen sichergestellt werden, als wie auch die hydraulische Schwenkeinrichtung, damit das Fahrzeug von mehreren Winkeln mit Wasser bestrahlt werden kann.

Durch diese unterschiedlichen Equipments ist das Arbeitsfeld der Instandhaltungsabteilung des Engineering weit gestreut, wobei die Anlagenverfügbarkeit eine für diesen Bereich nicht relevante Kennzahl darstellt.

## 6.4 Standard N85091

Dokument Standard N85091 von Magna Steyr, interner Standard:

Der Standard dient der Regelung der Erfassung von Maschinen und Einrichtungen, der Planung und Durchführung von Instandhaltungsaktivitäten und der Schadensanalyse.

Nach dem Standard hat jeder Bereich die Planung und Durchführung der Instandhaltungstätigkeiten eigenverantwortlich durchzuführen, mit Ausnahme der prüfpflichtigen Maschinen und Einrichtungen. Von der zentralen Instandhaltung werden alle Maschinen der Infrastruktur betreut sowie folgende Departments:

- Human Resources
- Quality management
- Supply chain Mangement
- Sales
- Marketing & Communications
- Business Development, Strategy & Market Research
- Information Management
- Finance/Controlling/CapEx
- Legal & Patents

Der Standard schreibt auch vor, dass folgende Prüfpflichtige Einrichtungen durch die zentrale Instandhaltung werkswweit bereit werden: Kräne, Hebebühnen, Stapler und Flurförderfahrzeuge, Förderanlagen, Personen- und Lastenaufzüge, Toranlagen, Ölabscheider, Fettabscheider, Tankanlagen, Rauchgasabsaugung, Pressung, Wärmetauscher, Druckbehälter, Ausdehngefäße, Öltanks, Treibstofftanks, Anpassrampen, Manipulatoren, Klimageräte, Schranken und Drehkreuze.

Der Standard besagt, dass jede Einrichtung oder Maschine im SAP erfasst und durch eine Equipment Nummer gekennzeichnet werden muss. Die Maschinen sind in zwei Gruppen einzuteilen, „K“ für kritische Maschinen und „U“ für unkritische Maschinen und Einrichtungen. Kritisch bedeutet in diesem Zusammenhang entweder hohe Auslastung (3-Schichtig), hohe Genauigkeit, hohe Ausfallfolgekosten, Gefahr für Mensch oder Umwelt oder keine redundanten Systeme vorhanden.

Der Standard unterscheidet verschiedene Instandhaltungsstrategien. Die vorbeugende Instandhaltung umfasst Tätigkeiten vor dem Ausfall um diesen zu meiden. Die Maßnahmen sind strukturiert und nach Wartungs- und Inspektionsplänen durchzuführen und zu dokumentieren. Dies beinhaltet auch die Schadensanalyse mit anschließender Schwachstellenbeseitigung. Die vorrausschauende Instandhaltung setzt auf die Aufmerksamkeit des Produktionspersonals und ist ein Baustein des TPM Konzepts. Das Personal hat bei der Bedienung auftretende Unregelmäßigkeiten, wie Vibrationen, Geräusche, Temperaturen etc. zu achten und diese zu melden aber selbst zu beheben. Vorrausschauende Instandhaltung durch Instandhaltungspersonal hat den Zweck Informationen über den Maschinenzustand zu erlangen und so mögliche weitere Instandhaltungsaktivitäten zu planen. Diese Strategie dient der Vermeidung von Instandhaltungsproblemen durch Untersuchung kritischer Maschinen. Dazu stehenden den Instandhaltungsmitarbeitern Verfahren wie Ölanalyse, Thermografie, Schwingungsmessung und so weiter zur Verfügung. Bei der zustandsorientierten Instandhaltung wird erst eine Aktion gesetzt wenn bereits ein Störfall eingetreten ist. Maschinen welche mit dieser Wartungsstrategie bedient werden , werden keine weiteren geplanten Wartungen oder Inspektionen durchgeführt.

## 6.5 Bisherige Projekte

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Projekte kurz beschrieben, welche bis jetzt am Standort durchgeführt worden sind und für diese Arbeit von Relevanz sind.

### 6.5.1 Basis Service Rohbau

Das Projekt „Basis Service Rohbau“ wurde von Herrn Sattler vor dessen Pensionierung initiiert und vorangetrieben. Themenschwerpunkt des Projekts ist das Finden von Gemeinsamkeiten Hinsichtlich verstärkter Zusammenarbeit der beiden Rohbauinstandhaltungen um Wissen zu teilen. Das Projekt umfasst unter anderem Mitarbeiterbefragungen, Benchmarks, Kostenerhebungen und die Einführung sogenannter Championate.

Der Benchmark wurde mit einem englischen BMW-Mini Werk in Oxford im Rahmen einer Besichtigung und gegenseitigen Informationsaustausch durchgeführt. Verglichen wurde die Aufbauorganisation der beiden Unternehmen, Instandhaltungsstrategien und es wurde Versucht die Effizienz zu vergleichen. In Oxford werden täglich ungefähr 920 Fahrzeuge produziert, Magna Steyr fertigt derzeit 550 Minis täglich. Bei BMW wird der Firstlevelsupport an der Linie von Produktionsmitarbeitern erledigt, zusammen mit der separaten Instandhaltungsabteilung, welche aus 46 Mitarbeitern besteht, sind ungefähr 150 Mitarbeiter in der Instandhaltung tätig. Firstlevensupport ist die erste Ansprechstelle für Fehler. Kann diese erste Anlaufstelle nicht weiterhelfen wird das Problem zum nächsten Zuständigen in der Informationskette weitergereicht. Bei Magna Steyr sind im Bereich Mini Rohbau 68 Personen beschäftigt, wobei hier auch Produktionstätigkeiten erledigt werden. Verglichen wurde anschließend die Instandhaltungsmitarbeiter pro erzeugtem Fahrzeug und Mitarbeiter pro Weldpoint. Ein Weldpoint ist ein normaler Widerstandschweißpunkt und dient als kleinste Einheit bei Schweißverfahren im Rohbau. Schweißnähte und andere Schweißverfahren werden auf Weldpoints umgerechnet um den Aufwand vergleichen zu können. Unterschiede in der Abarbeitung eines Stillstandes entstehen durch die Instandhaltungsmitarbeiter in der Produktion. Diese bearbeiten ein aufgetretenes Problem zuerst, kann das Problem nicht in 15 Minuten gelöst werden wird die Instandhaltungsabteilung verständigt. Firstlevensupport sind in diesem fall die Produktionsmitarbeiter. Ob diese Vorgehensweise die Stillstands Zeiten verkürzt wurde nicht untersucht.

Es wurden zwischen den Bereichen Instandhaltung Rohbau HV und Instandhaltung Rohbau MLV sogenannte Championate eingeführt. Ein Champion ist Abteilungsübergreifend für einen Bereich zuständig und hat die größte Kompetenz im Unternehmen. Der Champion forciert Standardisierung zwischen den Bereichen, hilft bei Kaufentscheidungen, hat ein großes Wissenspool und führt Schulungen durch. Durch die Abteilungsübergreifende Funktion wird versucht Doppelgleisigkeiten zu vermeiden und technisch immer aktuell informiert zu sein. Es wurden Championate in den folgenden gemeinsamen Bereichen eingeführt:

- Arbeitssicherheit
- E-Plan
- Schweißtechnik
- Schweißzangen
- Verbindungstechnik
- Vorrichtungen
- Robotersteuerung SPS

In Regelmäßigen Abständen treffen sich die Champions mit den IH-Leitern und besprechen aktuelle Themen. Die Mitarbeiterbefragungen drehten sich um das Thema Mitarbeiterzufriedenheit in Bezug auf Führungskräfte, Karriereplanung , Betreuung durch die

Personalabteilung sowie Gehälter. In weiteren Interviews wurde auch die Organisation, Potentiale und privates Befinden in Bezug auf die Instandhaltung hinterfragt.

Weiter wurden Kosten für Betriebsmittel erfasst und erstmalig dargestellt, ebenso Ersatzteilkosten. Letztere wurden mit dem Einkauf zusammen erhoben und mit den Top-Lieferanten wurden in neuen Verhandlungen Preissenkungen erzielt. Durch die Championsate einigt man sich auch einfacher auf Standardlieferanten z.B. bei Schweißkappen.

Im Zuge des Basis Service Rohbau Projekts wurden auch verschiedene Organisationsformen, welche beide Instandhaltungen miteinschließen besprochen, bewertet und einfache Konzepte ausgearbeitet. Als besonders interessant ist ein Vorschlag hervorgetreten, welcher die IH des Rohbaus als eine Abteilung sieht, welche in drei Teams gegliedert ist. Ein Team wäre die mechanische, elektrische und Schweißzangeninstandhaltung für HV, ein Team wäre für MLV zuständig und die dritte Gruppe wäre Planung, Werkstätte Disposition und die Championsate. Bei der Betrachtung von 5 verschiedenen Organisationsformen wurde anhand einer gewichteten Bewertungsmatrix die Entscheidung für eben diese Organisationsform getroffen. Diese Organisation würde einerseits in anlagennähe spezialisierte Instandhalter vorsehen, aber Gemeinsamkeiten des Rohbaus würden unter einer Verwaltung beiden Teams zuarbeiten. Weiterer Vorteil unter einer Leitung wären auch eine eventuelle personelle Flexibilität bei Instandhaltungstätigkeiten oder personellen Ausfällen.

### 6.5.2 Basis Service Montage

Ziel des Projekts Basis Service Montage war eine Tätigkeitsaufnahme der Ist-Prozesse sowie Darstellung der Idealprozesse. Es wurden zwischen den Montageinstandhaltungen von G-Klasse, RCZ und Mini gemeinsame Tätigkeiten gesucht. Folgende sind dabei erfasst worden:

- Störungsbehebung
- Wartung (unterschieden in vorbeugend und vorrausschauend)
- Werkzeugeigenfertigung
- Umbauten an Linie und Änderung der Taktung
- Prozessplanung
- Anlagenplanung
- Logistik System-Betreuung
- Unterstützung des Einkaufs
- Bestellungen
- Werkzeugausgabe
- Instandhaltungsplanung
- Prüfmittelüberwachung
- Schraubtechnik (Wartung und Reparatur für EC-, Akku- und Druckluftschrauber)

Durch Synergieeffekte und Zusammenlegungen konnten über alle Bereiche 16% an Mitarbeitern eingespart werden. Eine Maßnahme aus dem Projekt Basis Service Montage war die zentralisierte Wartung von Druckluftschraubern durch eine Werkstätte im Bereich der Montage RCZ. Weiter wurden Kernkompetenzen gefunden und nicht Kerntätigkeiten als Outsourcingpotential dargestellt.

## 7 Synergiepotentialfindung

In diesem Kapitel wird beschrieben wie mithilfe eines strukturierten Interviewbehelfs die Aufgaben erhoben und untereinander abgeglichen werden. Anschließend werden die unterschiedlichen Instandhaltungsaufgaben auf ein mögliches Synergiepotential hin untersucht und eine Auswahl an Aufgaben vorgestellt, welche für mögliche Zentralisierungen oder Dezentralisierungen in Betracht gezogen werden können.

### 7.1 Aufgabenerfassung

Ein wichtiger und vom Unternehmen ausdrücklich gewünschter Teil der Arbeit ist der strukturierte Interviewbehelf. Er soll dazu dienen, alle Aufgaben der einzelnen Instandhaltungsabteilungen zu erfassen. Wichtig ist dabei die Vergleichbarkeit der Antworten untereinander um im Anschluss Gemeinsamkeiten finden zu können.

Im Endeffekt wurde kein klassischer Fragebogen ausgearbeitet, in welchem eine Reihe von Fragen zu beantworten ist, sondern es wurde ein zweiteiliges Dokument zur Tätigkeitserfassung vorgestellt. Die Aufgaben der einzelnen Instandhaltungen sollten im persönlichen Gespräch mit den Abteilungsleitern ermittelt werden.

Ausgangspunkt für den Gesprächsbehelf war einerseits die persönliche Meinung nach Rundgängen und Vorstellungen bei den Instandhaltungsleitern sowie andererseits einige unternehmensinterne Dokumente. Dazu wurde der in Kapitel 6.4 beschriebene interne Standard herangezogen und der in Kapitel 2 erarbeiteten Literatur verglichen. Wichtigstes Schriftstück im Unternehmen selbst ist der Instandhaltungsstandard. Aus diesem wurden Definitionen übernommen, um sicherzustellen, dass bei der später erfolgten Befragung, der Fragesteller und der Befragte die gleiche Auffassung der Begriffe haben.

Erster Ansatzpunkt für die Definition einer Instandhaltungsaufgabe waren die chronologisch geordneten Tätigkeiten an Anlagen und Equipments. Die verschiedenen Aufgaben wurden unter anderem dem bereits erwähnten Standard entnommen. Dieser listet die Hauptaufgaben der Instandhaltungsabteilungen und Begriffsdefinitionen auf. Weitere Tätigkeiten wurden im Verlauf von Gesprächen ermittelt. Dazu gehören:

- Die Aufstellung von Anlagen
- Die Siedlung von einem Aufstellungsort zu einem anderen
- Der Umbau von Anlagen
- Die Optimierung / Erweiterung / Anpassung von Anlagen
- Die vorausschauende Instandhaltung (Inspektion)
- Die vorbeugende Instandhaltung (Wartung)
- Die zustandsorientierte Instandhaltung (Reparatur)
- Die behördlich angeordneten Prüfungen

Diese Auflistung von Instandhaltungstätigkeiten umfasst nur Aufgaben, welche an Anlagen durchgeführt werden. Um eine fundierte, gleichsame Datenbasis zu erhalten, wurde auf Equipmentlisten aus dem ERP-Programm SAP zurückgegriffen. Durch diese Auflistung ist garantiert, dass alle Anlagen in der Befragungen erfasst werden. Erörtert man zu jeder Anlage alle grundsätzlichen Instandhaltungstätigkeiten erhält man theoretisch alle Instandhaltungsaufgaben jeder Abteilung. Aus diesem Grund, nämlich der Anlagenstruktur aus SAP als Datenbasis, werden Managementaufgaben und dispositive Tätigkeiten in diesem ersten Schritt der Befragung noch nicht berücksichtigt.

Die Überlegung, warum die einzelnen Tätigkeiten oder Aufgaben durchgeführt werden ergab, dass sich nicht alle Aufgaben rein auf das Reparieren oder Servizieren einer ausgefallenen Maschine beziehen. So werden Aufgaben von Behörden vorgeschrieben, die der Verbesserung in ökologischem Sinne dienen oder die die Maschine in ein neues Fertigungsumfeld integrieren.

Aus diesen Gründen ist für diese Arbeit eine eigene Definition einer Aufgabe in einer Instandhaltungsabteilung entstanden welche wie folgt lautet:

Eine Aufgabe in der Instandhaltung ist eine Vielzahl von einzelnen Tätigkeiten und Handlungen und verfolgt das Ziel, ein Werkzeug, eine Maschine oder eine Anlage von der Aufstellung bis zum Ausmustern fortwährend ökologisch und ökonomisch effizient und gesetzeskonform betriebsfähig zu halten. Eine Aufgabe wird durch ein Ereignis oder eine Abweichung von einem Sollzustand gestartet und endet mit der Herstellung eines vorher definierten Zustandes.

Der erste Teil des ersten Satzes der Definition ist anlagenbezogen, der zweite Teil ist tätigkeitsbezogenen. Der zweite Satz beschreibt, wann eine Aufgabe gestartet und wann diese endet. Typische Aufgaben der Instandhaltung werden dadurch ausgelöst, dass eine Maschine nicht mehr funktioniert, der Abnutzungsvorrat verbraucht ist, eine Wartungstätigkeit ansteht oder sich die Umweltbedingungen ändern. Je nach Auslöser ist das Beenden der Aufgabe anders definiert. Fällt eine Maschine aus, muss diese nur in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden. Ändert sich die Umwelt der Anlage, beispielsweise durch neue Produkte, so ist von einem derzeit betriebsfähigen Zustand ein neuer betriebsfähiger Zustand zu definieren, den es zu erreichen gilt.

Aus dieser Definition heraus hat sich eine Equipment-Aufgaben-Matrix entwickelt. Dies ist der erste Teil der Aufgabenerfassung. In der Matrix werden zu den verschiedenen Anlagen oder Equipments Fragen zu einzelnen Aufgaben gestellt und es entsteht ein semi-strukturiertes Interview, basierend auf der Datenbasis aus SAP. Dies gibt der Matrix eine sichere Datengrundlage und verhindert, dass Anlagen vergessen werden. Dargestellt wird diese Equipment-Aufgaben-Matrix in einer Tabelle, siehe Abbildung 8. In den Zeilen der Matrix sollen die Anlagen und Anlagenteile aufgelistet werden und in den Spalten, analog zum Lebenszyklus der Anlage, die Tätigkeiten, welche anfallen könnten. Die Antwortmöglichkeiten sind teilweise vorgegeben um eine anschließende Vergleichbarkeit sicherzustellen.

Die Daten, welche aus dem SAP-System bezogen wurden, mussten erst sortiert und bearbeitet werden. Es sind zwei unterschiedliche Datensätze bezogen worden, einerseits eine Auflistung der räumlich angeordneten Equipments und zu anderen eine Auflistung aller Equipments welche die entsprechenden Einträge im Feld „verantwortlicher Arbeitsplatz“ auswiesen. Die Ausgabe nach verantwortlichem Arbeitsplatz, hat den Vorteil der genaueren Details, wie z.B. kritisch, aktiv etc. Die Listung nach dem Ort bietet dafür eine bessere Staffelung und Zusammenfassung. Bei der örtlichen Gliederung wurde den einzelnen Abteilungen große Freiheit gelassen. Manche Abteilungen gliedern in Equipmentklassen andere folgen dem Produktweg und fassen beispielsweise alle Roboter des Vorderbaus der Karosse



zusammen.

Diese beiden aus dem SAP generierten Listen wurden zusammengeführt und verglichen um einerseits die Details zu bewahren und andererseits die Ordnung und Gliederung für eine bessere Übersichtlichkeit nicht zu verlieren. Anschließend wurden die Equipments aus den Listen zu mehr oder weniger groben Gruppen zusammengefasst. Die Ebene, in welcher im SAP abgebildet wird, ist zu fein um die Fragen in einer angemessenen Zeit beantworten zu können. So ist beispielsweise jede einzelne Gondel einer Elektrohängebahn nummeriert abgebildet und auch jeder Elektroschrauber, Winkelschleifer etc. Durch manuelle Filterung und Überlegungen wurde eine sinnvolle Abbildungstiefe der Anlagen und Equipments erreicht.

Eine wichtige Überlegung bei der Erstellung der Equipment-Aufgaben-Matrix war, wie kommen am Ende Tätigkeiten wie z.B: Motorenservice heraus, wenn man die Equipments nicht bis auf Komponentenebene auflistet? Das Problem der Detailgenauigkeit, besteht darin, dass eine exakte Auflistung jedes einzelnen Bauteils bei der Beantwortung der Fragen und dem Ausfüllen der Tabelle zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Allerdings ist es trotzdem wichtig, dass bei gleichen Bauteilen wie beispielsweise Schweißzangen und Motoren trotzdem gemeinsame Aufgaben zwischen den Instandhaltungsabteilungen erkennbar werden. Diese Problem wurde gelöst indem man die Equipments und Anlagen zu Gruppen zusammenfasst. Eine Spalte für Komponenten wurde in die Equipment-Aufgaben-Matrix eingefügt. Wichtig dabei ist, dass als Antwort nicht die Auflistung jedes einzelnen Bauteils der Equipmentsklasse gewünscht ist, sondern nur jene, welche von den Instandhaltungsabteilungen als einzelne Aufgabenbereiche angesehen werden.

Das Ergebnis soll folgermaßen Aussehen: der Instandhaltungsleiter beantwortet die zu dem Equipemnt gestellten Fragen allgemein und nennt dann alle Bauteile oder Bauteilgruppen, welche gesondert oder anders behandelt werden sollen. So kann beispielsweise der Instandhaltungsleiter bei der Frage nach Brunnen antworten, er sieht die Pumpen getrennt vom Rest des Brunnens (Ventile, Nitratschreiber, Durchflussmesser etc.), da Pumpenmotoren per Schwingungsanalyse überwacht werden und demnach eine andere Instandhaltungsstrategie angewendet wird. Durch diese Gliederungsmaßnahme soll der Fragebogen bei überschaubarer Länge die benötigte Detailtiefe mitbringen, eine Strukturierungsmöglichkeit bieten und gleichzeitig die Freiheit gewährleisten auf besondere Details näher eingehen zu können.

Der zweite Teil der Aufgabenerfassung besteht aus einer kurzen Liste von anlagenunabhängigen offenen Fragen. Diese werden einerseits dafür verwendet, Aufgaben abzudecken, welche für alle Anlagen gleich gehandhabt werden und andererseits Fragen zu beantworten, welche nicht auf Anlagen bezogen werden können. Die oben erwähnten Managementaufgaben und dispositiven Tätigkeiten werden damit abgedeckt. Eine Frage befasst sich auch mit dem Thema Eigenanfertigung, welche zwar auf ein bestimmtes Equipment bezogen werden kann, aber nur für sehr wenige Equipments und bei wenigen Abteilungen relevant ist. Deswegen wurde dieses Thema aus der Matrix heraus genommen. Um es dennoch zu erfassen als offene Frage eingeführt. Die offenen Fragen lauten folgendermaßen:

1. Welche der in der Aufgabenmatrix genannten Aufgabenbereiche (Umbau/ Aufstellung/ Siedlung, Inspektion, Reparatur, Wartung, BHP) werden in Ihrer Abteilung im Voraus geplant? Wie hoch ist der Planungsaufwand pro Aufgabenbereich? (Beschäftigungsverteilung der Planer/ Planungsaufwandsabschätzung)
2. Wie ist ihre Anlagendokumentation (elektronisch und Hardcopy) organisiert und wer betreut diese?
3. Welche Schritte zur Standardisierung von Tätigkeiten und Equipments wurden be-

reits umgesetzt oder werden durchgeführt?

4. Wie planen und koordinieren Sie Schulungen Ihrer Mitarbeiter? Wie werden Schulungen mit anderen Abteilungen abgestimmt?
5. Welche Equipments/Vorrichtungen/Anlagenteile werden von Ihrer Abteilung selbst hergestellt oder gefertigt?
6. Wie werden Aufträge von IH-MA dokumentiert und wie werden Arbeitsschritte bei geplanten Aufgaben vorgegeben?
7. Welche IH-Leistungsarten verrechnet Ihre IH-Abteilung und wie viele Stunden entfallen auf die jeweilige Leistungsart?
8. Nennen Sie pro verrechnete IH-Leistungsart die jeweils 5 - 10 aufwandsintensivsten Equipments, bitte um eine Abschätzung wie viel vom Gesamtaufwand auf diese 5 - 10 genannten Anlagen/Equipments fällt. (Beispiel: Anlage X = 10% / ca. 1000h/Monat, die 10 genannten Anlagen beschäftigen meine MA ungefähr 70% ihrer Zeit, der Rest der Zeit entfällt auf alle anderen Anlagen)
9. In welchen Bereichen sehen sie Kernkompetenzen/besonders hohe Qualifikationen ihrer IH-Abteilung welche Sie intern anderen Abteilungen als Service anbieten können?
10. Gibt es Tätigkeiten oder Aufgaben in Ihrer Abteilung welche durch die Aufgaben/Anlagen-Matrix nicht erfasst werden können oder nicht erfasst wurden?

Die Equipment-Aufgaben-Matrix wird durch den Fragenden im Beisein der Instandhaltungsleiter ausgefüllt. Dies geschieht mit dem Hintergrund, dass das erhebliche Fachwissen der Instandhaltungsleiter durch den Fragebogen so erfasst werden muss, dass abschließend auch für einen Außenstehenden alle Aufgaben nachvollzogen werden können. Einerseits werden durch die Instandhaltungsleiter die Anlagen erklärt und die Aufgaben beschrieben, andererseits beschreibt der Fragende wie die Aufgaben verstanden wurden und bildet diese im Fragebogen ab. Wichtig ist, dass verstanden wird, um welche Anlagen es sich handelt, da das bezeichnende Textfeld in SAP die Anlage meist nur unzureichend beschreibt.

Als Beispiel sei hier die Anlage „Waschmaschine“ angeführt. Eine Instandhaltungsabteilung versteht unter Waschmaschine ein handelsübliches Gerät für Putzlappen und Arbeitskleidung. In einer anderen Abteilung wird unter Waschmaschine eine Anlage für das Entfetten von Metallbauteilen vor dem Zusammenschweißen verstanden.

Ebenso kann der Instandhaltungsleiter dazu beitragen gleiche Anlagen zusammenzufassen oder unwichtige Equipments auszuschließen. Unwichtig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass an dem Equipment keine Tätigkeiten durchgeführt werden, sondern dieses einfach nur vorhanden ist. Ein Beispiel hierfür ist ein Tankabdruckbecken, welches im Grund nur eine mit Wasser gefüllte Edelstahlwanne ist, an welcher keine Instandhaltungstätigkeiten durchgeführt werden.

So entsteht beim Ausfüllen ein aktiver Dialog über die Anlagen und Aufgaben und der Fragende ist Moderator. Es werden kritische Fragen zu den Anlagen gestellt und Aufgaben hinterfragt, wenn die Antwort nicht stimmig erscheint. Es muss im Dialog auch oft entschieden werden, ob diese Tätigkeit in die richtige Kategorie eingeordnet wurde.

Bevor die Equipment-Aufgaben-Matrix den Instandhaltungsleitern beim ersten Meilenstein präsentiert wurde, ist der Fragenkatalog an zwei Mitarbeitern getestet worden. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die Equipment-Aufgaben-Matrix bereits erprobt ist und nicht im Verlauf des Erhebens noch nachgebessert werden muss. Es hat sich nach dem

Probelauf herausgestellt, dass einige Änderungen nötig waren da manche Fragen nicht die gewünschte Antworten brachten.

Der finale Fragebogen enthält folgende Spalten und ist in Abbildung 8 unausgefüllt dargestellt:

- **Komponenten:** dieses Feld hat zwei Funktionen, in der gleichen Zeile wie das Equipment geschrieben, kann hier festgehalten werden aus welchen Komponenten das Equipment besteht, werden die Komponenten hingegen in der Zeile darunter geschrieben, so unterscheiden sich manche Instandhaltungstätigkeiten vom Überequipment.
- **Aufstellung/IBN/Umbau/Optimierung:** soll festhalten, welche dieser Tätigkeiten von der Instandhaltungsabteilung selbst durchgeführt wird und welche Tätigkeiten an externe vergeben werden.
- **Inspektion:** besteht aus zwei Feldern, das erste besagt ob eine Tätigkeit ausgeführt wird und ob diese von der Abteilung selbst durchgeführt wird, das zweite bezieht sich auf Sonderinspektionen wie Ölanalyse, Schwingungsanalyse, Thermografien und zielt auf alle Tätigkeiten ab, welche sich nicht eindeutig aus dem Equipmentnamen ableiten lassen. z.B. wird bei einem Filter, die Durchsicht vorausgesetzt, bei einem Schweißroboter aber die Kalibrierung der Schweißspitze nicht.
- **Behördliche Prüfung/ Mängelbehebung:** sieht vor, ob an dem Equipment behördliche Prüfungen oder Mängelbehebungen durchgeführt werden müssen und ob diese die Zentrale oder die Abteilung selber veranlassen
- **Wartung:** bei diesem Feld wird angenommen, dass Wartungen immer planbare Aktivitäten sind, welche von der Abteilung oder einer externen Firma durchgeführt werden können.
- **Reparatur:** bei der zustandsorientierten Instandhaltung wird angenommen, dass jede Instandhaltungsabteilung immer zumindest als Ansprechperson für das zuständige Equipment gilt. Aus diesem Grund wird in jenem Feld nur gefragt, wie hoch der Servicegrad ist, welchen die Abteilung bietet. Wie bei IT-Serviceabteilungen wird der Servicelevel in drei Kategorien unterteilt. 1st Levelsupport bedeutet, man ist nur Ansprechpartner, hat keine Kompetenzen und leitet das Problem an externe weiter. 2nd Levelsupport beinhaltet das Tauschen von ganzen Komponenten aber nicht deren Reparatur. Und 3rd Levelsupport ist dann gegeben, wenn das Equipment vollständig in allen Ersatzteilen durch die Instandhaltungsabteilung repariert wird.
- **Tätigkeitsfeld:** diese Spalte bezieht sich nur auf die Reparatur und beschreibt ob sie akut oder planbar ist oder nur als Lückenfüllertätigkeit angesehen werden kann.
- **Menge der Equipments:** ist eine grobe Abschätzung über die aktiven Anlagen.
- **Instandhaltungsaufwand:** ist eines der am schwersten zu beantwortenden Felder. Die Antwort erfolgt entweder in % des Gesamtaufwand der Abteilung, in Euro oder in Mitarbeiterstunden und soll eine Relation des Aufwands für dieses Equipments zu dem gesamten Instandhaltungsaufwand der Abteilung darstellen. Kombiniert man dieses Feld mit der Menge der Equipments und der Information ob die Instandhaltungsabteilung viele Tätigkeiten selbst durchführt, bekommt man ein Gefühl wo die Hauptaufgabengebiete der unterschiedlichen Abteilungen liegen und welche Tätigkeiten „auch noch nebenbei“ erledigt werden.
- **Spezialwissen zur Anlage:** ist nur mit ja oder nein zu beantworten und ist dadurch definiert, ob der Instandhaltungsplaner jeden beliebigen Mitarbeiter zu der Anlage

schicken kann oder nur bestimmte Mitarbeiter mit anlagenspezifischem Wissen oder absolvierten Schulungen.

- **Marke/BJ (Baujahr):** dient der Vergleichbarkeit bei ähnlich benannten Equipments zwischen den Abteilungen.
- **Fremdfirmen:** zielt auf speziell für dieses Equipment beauftragte Unternehmen ab.
- **Kritisch:** hält fest ob es sich um ein sicherheitskritisches oder prozesskritisches Equipment handelt. Das ist nur bedingt aus dem SAP zu erfahren. Es soll auch versucht werden abzuschätzen, wie lange ein kritisches Equipment defekt sein darf, bis es sich auf die Produktion auswirkt.

| Equipment Name                         | Komponenten |      | Aufstellung / Umbau |            | Inspektion/voraussehende IH |     | Betrbl. p.d.t. / BHP /<br>Mangelbearbeitung |        | Wartung (vorbeugende IH) |        | Menge der Equipments |  | Instandhaltungsaufwand |  | Spezialwissen zur Anlage |  | Marke / Modell |  | Fremdfirmen Beauftragung |  | Kritisch (Stillstand) |  |
|--|-------------|------|---------------------|------------|-----------------------------|-----|---|--------|--------------------------|--------|----------------------|--|------------------------|--|--------------------------|--|----------------|--|--------------------------|--|-----------------------|--|
|  | Wer?        | Was? | Wer?                | Tätigkeit? | BHP                         | MBH | Wer?  | Tiefe? | Wer?                     | Tiefe? |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Heizstationen                          |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Hochspannungsversorgung                |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Kältemaschinen                         |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Kleinkompressoren (RWA)                |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Klimageräte                            |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Kompressoren (Druckluft)               |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Krane                                  |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Kühltürme                              |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Leitern                                |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Lichtverteiler, außen                  |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Lüftungsanlagen                        |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Mischgas-, Sauerst-, Azetylenleitungen |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Mischgaszentrale                       |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Mischstationen                         |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Mobiles Arbeitsgerüst                  |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Müllsammelstellen                      |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Multimedia-Anlagen                     |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Niederspannungsstationen               |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |
| Notbeleuchtung                         |             |      |                     |            |                             |     |   |        |                          |        |                      |  |                        |  |                          |  |                |  |                          |  |                       |  |

Abbildung 8: Darstellung der Matrix des Fragebogens

## 7.2 Erfassung und Abgleich der Aufgaben

Das Befüllen der Equipment-Aufgaben-Matrix erfolgte in ein- bis zweistündigen Besprechungen. Im jeweils ersten Meeting mit jedem Instandhaltungsleiter wurden noch einmal alle Felder der Equipment-Aufgaben-Matrix erklärt um etwaige Unklarheiten beim Ausfüllen auszuräumen.

Es stellte sich dabei heraus, dass das Feld „Instandhaltungsaufwand“ nicht ausgefüllt werden kann, weil einige Abteilungen haben keine Aufzeichnungen zu den einzelnen Tätigkeiten je Equipment haben. Es ist damit nur grob abschätzbar wie hoch der Aufwand in den einzelnen Abteilungen je Equipment ist. Somit kann der Hauptaufwand der einzelnen Instandhaltungen und deren Kernkompetenzen nur mehr anhand der Antworten der freien Fragen abgeleitet werden und nicht durch ein Beschäftigungsprofil der Mitarbeiter.

Das am schlechtesten befüllte Feld des Fragebogens ist das Feld Marke/Baujahr. Dies hat den Grund, dass die Instandhaltungsleiter bzw. deren Planer, welche den Fragebogen zusammen mit dem Fragenden befüllt haben, die Hersteller nicht immer auswendig wussten. Ein Nachsehen in SAP war in dem Besprechungszimmer nicht möglich und zeitlich auch nicht vertretbar. Bei manchen Equipments ist allerdings keine einheitliche Herstellerangabe möglich, z.B. bei Elektrokleingeräten oder Vorrichtungen. Bei relevanten Equipments wurde der Hersteller selbstständig aus dem SAP bezogen und im Fragebogen nachgereicht.

Das Befüllen der Equipment-Aufgaben-Matrix stellt den zeitlich intensivsten Teil der Masterarbeit dar. Unbeachtet der zeitlichen Aufwände für Terminkoordinierung und Vor- bzw. Nachbereitung der Besprechungen, wurden mehr als 53 Stunden in persönliche Gespräche investiert. Die Stunden pro Abteilung korrelieren nicht direkt mit der Anzahl an Equipments. Ein Faktor dafür ist die Anzahl unterschiedlicher Equipments weswegen die Rohbauinstandhaltungen weniger Stunden für Gespräche aufwenden mussten. Ein Großteil der Equipments, wie z.B. Roboter kann in wenigen Zeilen beschrieben werden, da diese alle gleich behandelt werden. Im Gegensatz dazu, stehen die Montagen mit vielen Füll- und Prüfanlagen, welche alle einzeln aufgelistet wurden. Die Lackiererei hat die meisten unterschiedlichen Equipments, aufgrund der aufwändigen Fördertechnik und der komplexen Prozesstechnik.

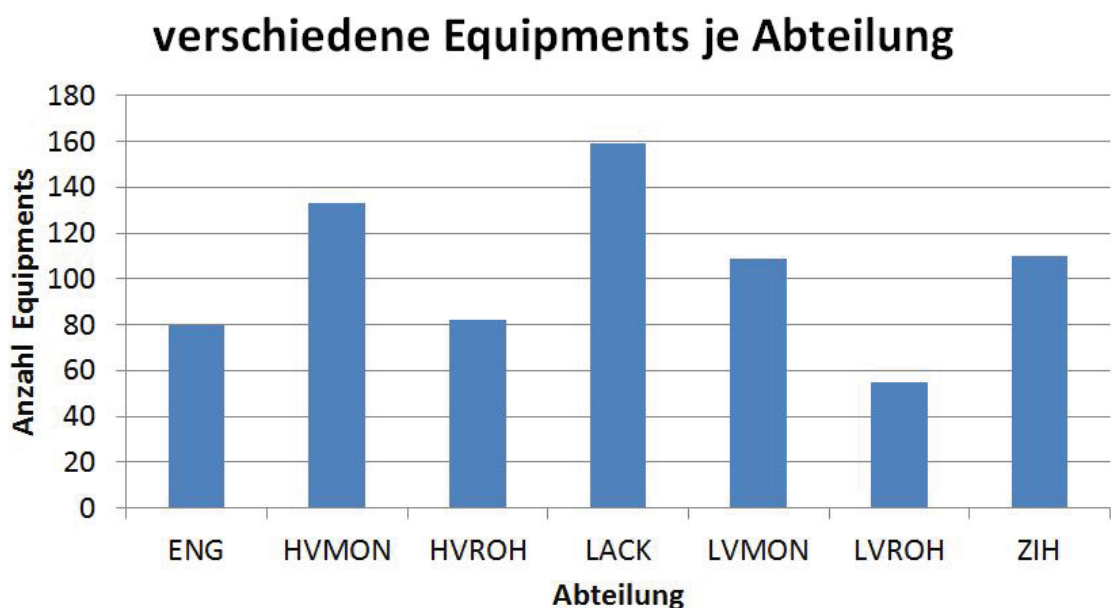


Abbildung 9: Equipments je Abteilung

Wie in Grafik 9 zu sehen, sind die Rohbauten und Montagen in der Zahl unterschiedlicher Equipments nicht weit auseinander. Zu bedenken bei der LVMON ist, dass dort zwei Montagelinien zusammengefasst wurden, G-Klasse und T75.

Die freien Fragen wurden meist nur in Stichworten von den Instandhaltungsleitern beantwortet. Der Fragenkatalog wurde per E-mail übermittelt mit der Bitte ihn auszufüllen. Die Antworten wurden dann zu ganzen Sätzen ausformuliert und sind im Anhang zu finden. Durch das Ausfüllen der Matrix und der offenen Fragen wurden alle Instandhaltungsaufgaben zusammengetragen. Als nächster Arbeitsschritt folgte der Abgleich der Aufgaben zwischen den Abteilungen und danach das Finden von möglichen Synergien zwischen den Abteilungen.

Als erster Schritt wurden die einzelnen Equipment-Aufgaben-Matrizes zu einer einzigen Tabelle zusammengefügt. Die Datei umfasst nach der Zusammenführung insgesamt über 700 Zeilen. Das Dazustellen des Abteilungsname zur Zeile jedes Equipments ist wichtig, da sonst nicht mehr darauf zurückgeschlossen werden kann, welche Datenzeile von welcher Instandhaltungsabteilung stammt.

In Abbildung 10 ist ein Auszug aus den bereits bearbeiteten Daten ersichtlich. Es ist bei den Absaugungen der Abgase der LVMON die Aufteilung in die Baugruppen Filter, Balancer und Ventilatoren erkennbar. In der Spalte Inspektion sind einzelne besondere Tätigkeiten aufgelistet wie Kalibrierung oder Thermographi. Gut erkennbar sind auch die verschiedenen Antworten im Feld Aufstellung/ IBN/ Umbau/ Optimierung. Die Tabelle ist nicht in ihrer gesamten Breite dargestellt.

| A         | B           | C                      | D                           | E                                    | F             | G       | H             | I         | J        |
|-----------|-------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------|---------|---------------|-----------|----------|
| Abteilung | Reihenfolge | möglicher Ansatzpunkte | Equipment Name              | Komponenten                          | Wer?          | Wer?    | Tätigkeit?    | BHP       | MBH      |
| ABT       | Nr          | Spalte1                | Equip                       | Komp                                 | A/I/U/O       | Insp    | insp tät      | BHP       | MBH      |
| HVMON     | 122         | DZ1                    | Schrauberprüfstand          | Schrauberprüfstand                   | L/L+IH/IH/IH  | IH      | -             | -         | Situativ |
| LVROH     | 10          | DZ6                    | ABB Mag Schweißzelle        | Schaltschrank, Roboter, Schweißzelle | EX/EX         | IH      | Brennerkali   | IH        | IH       |
| LVROH     | 32          |                        | ABB Mig-Mag Schweißzelle    | ABB Mig-Mag Schweißzelle             | EX/EX         | IH      | N             | N         |          |
| ENG       | 35          | Z8                     | Absauganlage ohne Filter    | Ventilator                           | LF/LF/EX/EX   | N       | N             | N         |          |
| HVMON     | 84          | Z8                     | Absaugungen                 | Absaugungen                          | L/L+IH/IH/IH  | IH      | ???           | ???       | Situativ |
| ZIH       | 2           | Z8                     | Absaugungen                 | Absaugungen                          | N/N           | JIH nB. | N             | N         |          |
| LVROH     | 28          | Z8                     | ABSAUGUNGEN ueber Dach      | ABSAUGUNGEN ueber Dach               | EX/EX         | IH      | N             | N         |          |
| LVMON     | 1           |                        | Absaugungen (Abgasabsaugu   | Filter                               | LF/N          | N       | N             | N         |          |
| LVMON     | 2           | Z17                    | Absaugungen (Abgasabsaugu   | Balancer                             | LF/N          | N       | N             | N         |          |
| LVMON     | 3           | Z8                     | Absaugungen (Abgasabsaugu   | Ventilatoren                         | LF/N          | N       | N             | N         |          |
| ZIH       | 3           | Z8                     | Absaugungen (Schweißplatz)  | Absaugungen (Schweißplatz)           | N/N           | N       | N             | N         |          |
| HVMON     | 97          | Z8                     | Absaugungen Rolle           | Absaugungen Rolle                    | Z-IH          | Z-IH    | Z-IH          | Z-IH      | Situativ |
| ZIH       | 4           |                        | Abscheider                  | Abscheider                           | N/N           | JIH     | JIH & EXT     | JIH & EXT | FF       |
| ZIH       | 5           |                        | Absturzsicherungsset        | Absturzsicherungsset                 | N/N           | N       | JIH & EXT     | JIH & EXT | ersatz   |
| LVROH     | 33          |                        | Acetylen,Sauerstoffversorgu | Acetylen,Sauerstoffversorgung Hal    | EX/EX         | IH      | N             | N         |          |
| LVMON     | 63          |                        | Achseinstellstand           | Achseinstellstand                    | LF/IH/IH/IH   | N       | N             | N         |          |
| ENG       | 38          |                        | Achsmessanlage              | Achsmessanlage                       | LF/LF/EX/EX   | IH      | Kal.          | N         |          |
| LACK      | 121         |                        | Adapter Demontage H8        | Manipulationsanlagen/Zu Abtransp     | EX/OBI/EX/OBI | OBI     | Thermographie |           |          |
| LACK      | 127         | DZ6                    | Adaptermanipulation H83     | Roboter                              | EX/OBI/EX/OBI | OBI     |               |           |          |

Abbildung 10: Beispiel Datensätze



Die ersten Auswertungen der Equipment-Aufgaben-Matrix erfolgten auf Basis des Equipment-Namen. Durch die Anwendung von Pivot-Tabellen wurden Namensgleichheiten gefunden und markiert. Anschließend an die automatisierte Suche wurde eine manuelle Suche durchgeführt, um jene Equipments zu finden die nicht gleich benannt sind. Es wurde vor allem auf Equipments geachtet, welche nicht direkt der Produktion dienen, um nicht Kernkompetenzen der dezentralen Instandhaltungsabteilungen zu beschneiden. Dies ist im Kapitel 7.4.3 genauer erklärt. Bereits im Vorfeld klar war, dass eine Zentralisierung von zu stark in den Produktionsprozess eingebunden Equipments nicht vorteilhaft wäre. Deswegen wurde bei der Suche verstärkt auf „Nebenanlagen“ geachtet. Das Ergebnis war eine Liste mit Equipment- und Instandhaltungsthemen, welche weiter sortiert werden musste. Als Gemeinsamkeit hatten alle Themengebiete der vorläufigen Liste, dass alle in jeder Instandhaltungsabteilung vorkommen.

In Abbildung 11 ist anhand des Beispiels Hebebühnen dargestellt, wie dieses Thema aufgrund gemeinsamer Bezeichnung gefunden wurden. Die Tabelle ist nicht in ihrer gesamten Breite dargestellt. Es ist jedoch zu erkennen, dass in der Spalte Komponenten die Zentrale Instandhaltung die Hebebühnen weiter unterteilt hat, die anderen Abteilungen haben das nicht nicht getan. Wichtig ist die Gemeinsamkeit in der Spalte BHP: In jeder Zeile wurde als Durchführer ZIH eingetragen, nur in der Zeile der Zentralen Instandhaltung steht, dass diese die Aufgabe selbst mit Hilfe des TÜVs durchführt. Das ist ein Beispiel für eine bereits erfolgte Zentralisierung. Die genaue Antwort in der Tabelle lautet: J IH EX, was bedeutet: JA die Aufgabe wird durchgeführt, IH lautet, dass diese Aufgabe von der eigenen Abteilung durchgeführt wird und EX steht für einen externen unterstützenden Dienstleister.

| A         | B          | C                      | D                         | E                               | F                         | G                         | H    | I       | J          | K      | L        | M       |         |
|-----------|------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|------|---------|------------|--------|----------|---------|---------|
| Abteilung | Referenznr | möglicher Ansa tzpunkt | Equipment Name            | Komponenten                     | Wer?                      | Wer?                      | Insp | Wer?    | Tätigkeit? | BHP    | MBH      | Wart    | Tiefe?  |
| ABT       | Nr         | Spalte1                | Equip                     | komp                            | A/I/U/O                   | FF (ZIH)/FF (ZIH)/ZIH/ZIH | N    | Insp    | insp tät   | BHP    | MBH      | Wart    | Rei     |
| HVROH     | 58 Z13     |                        | Hebebühnen                | Hebebühnen                      | EX ZIH / EX ZIH           | ZIH                       | ZIH  | ZIH TÜV | 1 p        | ZIH    | ZIH      | ZIH     | 1 p     |
| LVROH     | 25 Z13     |                        | Hebebühnen                | Hebebühnen                      | LF/LF/ZIH/ZIH IH          | ZIH                       | ZIH  | ZIH     | 1          | ZIH IH | Situativ | Z-IH    | 3 ZIH A |
| ENG       | 7 Z13      |                        | Hebebühnen                | Hebebühnen                      | Z-IH                      | Z-IH                      | Z-IH | Z-IH    | 1 p        | ZIH    | ZIH      | Z-IH    | 1 p     |
| HVMON     | 38 Z13     |                        | Hebebühnen                | Hebebühnen                      | LF/IH/IH/IH               | N                         | N    | ZIH     | 1 p        | ZIH    | ZIH      | J IH EX | 1 p     |
| LVMON     | 52 Z13     |                        | Hebebühnen                | Hebebühnen                      | J/J IH EX                 | N                         | N    | J IH EX | J IH EX    | ZIH    | ZIH      | J IH EX | J IH EX |
| ZIH       | 27 Z13     |                        | Hebebühnen (Scherehubtisc | Hebebühnen (Scherehubtisch, Han | FF (ZIH)/FF (ZIH)/ZIH/ZIH | IH                        | IH   | ZIH TÜV | 1 p        | ZIH    | ZIH      | ZIH     | 1 p     |
| HVROH     | 68 Z13 Z15 |                        | Stapler & Arbeitsbühnen   | Stapler & Arbeitsbühnen         | N                         | N                         | ZIH  | ZIH     | 1 ZIH p    | ZIH    | ZIH      | ZIH     | 1 ZIH p |
| LACK      | 17 Z13 Z15 |                        | Stapler & Hebebühnen      | Stapler & Hebebühnen            |                           |                           |      |         |            |        |          |         |         |

Abbildung 11: Beispiel Gruppierung

Die weitere Bearbeitung der Roh-Liste mit den gemeinsamen Instandhaltungsthemen erfolgte durch Einteilung in drei Kategorien:

- Dezentralisierte Instandhaltungsthemen
- Zentralisierte Instandhaltungsthemen
- Potentielle Synergiethemen

Die Kategorien sind aus der Überlegung entstanden, die Auflistung der überschneidenden Tätigkeiten weiter zu unterteilen, zu sortieren und anschließend die Liste weiter einzuschränken. Die Gruppe der bereits zentralisierten Themen entstand aus der Notwendigkeit, dass bei der Aufnahme der Aufgaben der einzelnen Instandhaltungsabteilungen ausnahmslos alle im SAP aufgelisteten Anlagen aufgenommen wurden und bewusst keine vorab Aussortierung stattgefunden hat. Dem liegt der Gedanke zu Grunde, einerseits die Konsequenz der bisherigen Zentralisierungen zu überprüfen und andererseits um zu sehen ob ob die einzelnen Instandhaltungsabteilungen zu den bereits zentralisierten Themen auch vergleichbare Antworten abgeben. Aus diesem Umstand ergibt sich logischerweise, dass bei der Suche nach gemeinsamen Themen auch jene hervortreten, welche bereits von zentraler Stelle bedient werden. Ein weiterer Grund für diese Kategorie ist die Tatsache, dass nur bereits zentralisierte Instandhaltungsthemen wieder dezentralisiert werden können. Daher dient diese Liste auch als Grundlage für die Suche nach sinnvoll zu dezentralisierenden Themen.

Die Einteilung in diese Kategorie erfolgte nach genauer Durchsicht der Antworten in der Matrix sowie auch aufgrund von Erfahrungswerten aus den Führungen durch die unterschiedlichen Abteilungen und persönlichen Gespräche. Ein Beispiel an dieser Stelle ist das Thema Hubstapler. Diese werden in jedem Instandhaltungsbereich eingesetzt, die Wartung und Reparatur wird allerdings in der zentralen Staplerwerkstätte der Zentralen Instandhaltung durchgeführt.

Die Kategorie „dezentrale Instandhaltungsthemen“ soll all jene Anlagen und Anlagengruppen zusammenfassen, welche in allen oder zumindest mehreren Bereichen vorkommen und nach der endgültigen Sortierung keine potentiellen Synergiethemen darstellen.

Als letzte Unterteilung bleibt die Kategorie „potentielle Synergiethemen“. Diese wurde aus den ersten beiden befüllt und listet all jene Themenbereiche auf, welche für eine Zentralisierung oder Dezentralisierung geeignet wären. Wichtigstes Kriterium war die Integritätstiefe im Fertigungsprozess, dazu wurden unter anderem die Spalten „Kritisches Equipment“ und „Tätigkeitsfeld“ herangezogen. Ein akuter Reparaturbedarf und/oder als prozesskritisch eingestuft, dienten als Indikator für „zu tief“ im Produktionsfluss. Beschrieben werden deshalb in diesem Zusammenhang alle Equipments, welche entweder direkt an der Produktion des Fahrzeugs beteiligt sind oder deren Ausfall einen unausweichlichen Produktionsstopp zur Folge hätte. Eine Betreuung von Equipments, welche tief im Produktionsfluss sind, ist aufgrund der Reaktionszeit und auch technischem Wissensstand der Zentralen Instandhaltung durch die Zentrale Instandhaltung nicht durchführbar. Dies ergibt sich aus der räumlichen Anordnung der Zentralen Instandhaltung und der einzelnen Produktionssparten. Eine genaue Zeitmessung der Reaktionszeit der Zentralen Instandhaltung wurde nicht durchgeführt. Aber bereits durch einfache Beobachtung konnte festgestellt werden, dass der Weg von der Zentralen Instandhaltungswerkstätte zu den Produktionsstätten bereits mehrere Minuten in Anspruch nimmt. Nicht eingerechnet ist in diesem Ablauf die Zeit von der Meldung einer Störung bis zur Alarmierung des zuständigen Mitarbeiters.

Als Beispiel sei hier die Produktion des Mini genannt, welche aufgrund der geringen Takt-

zeit besonders kritisch anzusehen ist. Durch die großen Distanzen entsteht bereits nur durch die Wegzeit ein Produktionsausfall zudem die Zeit der Störungsbehebung zu addieren ist. Abhilfe für die Wegzeiten würde eine Produktionsnahe Stationierung der jeweiligen Mitarbeiter schaffen, allerdings würde dies für mehrere Sparten gesehen, sodass dieses Modell wieder stark dem bereits existierenden Modell der dezentralen Instandhaltungsabteilungen ähneln würde. Ein weiteres Argument das gegen die Zentralisierung spricht ist die mangelnde Erfahrung der Mitarbeiter der Zentralen Instandhaltung. Aufgrund des aktuellen Tätigkeitsfeldes der Zentralen Instandhaltung würde eine Betreuung von stark in die Produktion integrierten Equipments eine lange Einschulungsphase voraussetzen. Nicht nur die eigentliche Anlagenkenntnis wäre aufzubauen, auch ein vollständiges Verständnis für den gesamten umliegenden Produktionsfluss müsste angelernt werden.

Für eine weitere Zuordnung zu dieser Kategorie wurde die Menge der Equipments zusammen mit den Aufgaben wie Inspektions-, Prüfungs- und Wartungsbedarf berücksichtigt. Daraus ließe sich vorab ein grobe Aufwandabschätzung abgeben. Leitern sind ein Instandhaltungsthema, welches aufgrund von geringem Instandhaltungsaufwand mit zu wenig Einsparungspotential eingestuft wurde.

Der Hersteller des Equipments wurde auch, soweit in der Aufgabenmatrix angegeben, berücksichtigt. Die Antwort auf die Frage nach Spezialwissen wurde allein weniger stark berücksichtigt, da dies bereits bei der Integrationstiefe in den Produktionsprozess beachtet wurde. Spezialwissen kann entweder durch eine Schulung erworben werden, dieses kann leicht aufgebaut werden, oder durch Anlagenkenntnis bereits vorhanden sein.

In der Kategorie zentralisierte Instandhaltungsthemen wurden alle Themen nach deren Effizienz für eine Zentralisierung aufgelistet. Die Bewertung der Effizienz erfolgt anhand von Gesprächen und persönlichen Erfahrungen während der Einarbeitungsphase. Dabei wurden nur die behördenpflichtigen Prüfungen von Produktionsanlagen als zutreffend befunden. Jene werden, wie alle anderen Equipmentthemen, als nächstes genauer beschrieben.

In der Tabelle 5 in Kapitel 7.4 sind die eben gefundenen Themen alle aufgelistet und bereits in Kategorien eingeteilt.

### 7.3 Antworten der offenen Fragen

Im Kapitel 7.1 sind die offenen Fragen des zweiten Teils des Fragebogens vorgestellt. Die genauen Antworten der einzelnen Abteilungen sind im Anhang zu finden. An dieser Stelle der Arbeit werden, soweit sinnvoll möglich, die Antworten der Instandhaltungsleiter zusammengefasst, sodass nur für die Handlungsempfehlung relevante Gemeinsamkeiten und Überschneidungen ersichtlich werden. Dies hat den Hintergrund, dass bei einigen Fragen die Antworten sehr ähnlich ausfallen und eine Darstellung der Antworten je Abteilung in diesem Fall keinen größeren Informationsinhalt bietet als eine Zusammenfassung. Die anschließend fett gedruckten Fragen sind noch einmal wörtlich so wiedergegeben wie sie im Kapitel 7.1 vorgestellt wurden, um die Antworten zusammen mit dem genauen Wortlaut der Frage besser verständlich zu machen.

1. **Welche der in der Aufgabenmatrix genannten Aufgabenbereiche (Umbau/ Aufstellung/ Siedlung, Inspektion, Reparatur, Wartung, BHP) werden in Ihrer Abteilung im Voraus geplant? Wie hoch ist der Planungsaufwand pro Aufgabenbereich? (Beschäftigungsverteilung der Planer/ Planungsaufwandsabschätzung)**

Die Antworten auf diese Frage waren geschlossen übereinstimmend. Bis auf Reparaturen werden alle Tätigkeiten von den Planern der Instandhaltungsabteilungen für die Mitarbeiter im Voraus geplant. Der Planungsgrad liegt dabei zwischen 60% und 95%. Für den Planungsgrad haben nur Zentrale Instandhaltung, Lackiererei und HVROH konkrete Zahlen genannt.

**2. Wie ist ihre Anlagendokumentation (elektronisch und Hardcopy) organisiert und wer betreut diese?**

Die Antworten der Instandhaltungsleiter waren ähnlich aber nicht gleich. In jeder Abteilung liegen Schaltpläne bei den Anlagen vor Ort als Papierversion auf und eine Kopie in einem Archiv oder der Instandhaltungswerkstätte. Bei neueren Anlagen, bzw. den neu aufgebauten Fertigungslinien liegt die Anlagendokumentation auch elektronisch vor, meist auf einem Netzlaufwerk. Im Jahr 2014 soll die Anlagendokumentation werksweit auf das "Electronic Facility Information System" (EFIS) umgestellt werden, indem die gesamte Anlagendokumentation elektronisch gespeichert wird. In der Instandhaltung LVMON ist dieses System bereits im Einsatz.

Die Betreuung der Anlagendokumentation, vor allem der Papierversionen, obliegt den Teamleadern (Ausnahme Engineering, weil diese Abteilung nur zwei Mitarbeiter umfasst).

**3. Welche Schritte zur Standardisierung von Tätigkeiten und Equipments wurden bereits umgesetzt oder werden durchgeführt?**

| Abteilung | Standardisierungstätigkeit  |
|-----------|---|
| ZIH       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E-Plan, elektronische Darstellung von Schaltplänen werksweit</li> <li>• Umstrukturierung der Equipmentdarstellung in SAP</li> </ul>  |
| LVROH     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von Lastenheften</li> <li>• Projekt Basis Service Rohbau und Einführung von Championaten</li> </ul>   |
| LVMON     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung mit HVMON über COC-Montage</li> <li>• Abstimmung mit HVMON über das Projekt Basis Service Montage</li> </ul>  |
| HVROH     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekt Basis Service Rohbau mit LVROH zusammen</li> <li>• Einheitliche Arbeitsanweisungen mehrerer Instandhaltungsabteilungen</li> <li>• Erstellung von Standards für Anlagenkomponenten und Schalt-schränke, für einfachere Angebotseinholung und einheitlichen Aufbau auch durch Fremdfirmen</li> </ul> |
| HVMON     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung mit LVMON über COC-Montage</li> <li>• Standardisierung der Prozesse mit LVMON über das Projekt Basis Service Montage</li> </ul>   |
| LACK      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstrukturierung der Equipmentdarstellung in SAP</li> <li>• Einführung eines einheitlichen Kennzahlensystems</li> <li>• Abgleichen und Angleichen der Arbeitspläne für ähnliche Equipments mit anderen Instandhaltungen</li> <li>• Abstimmung der BHPs mit anderen Instandhaltungsabteilungen</li> </ul>   |
| ENG       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstrukturierung der Equipmentdarstellung in SAP</li> <li>• Im Zuge einer Transformationswelle wurden BHPs mit anderen Abteilungen abgestimmt</li> </ul>   |

**4. Wie planen und koordinieren Sie Schulungen Ihrer Mitarbeiter? Wie werden Schulungen mit anderen Abteilungen abgestimmt?**

Die Frage nach der Schulungskoordination wurde von allen Abteilungsleitern inhaltlich gleich beantwortet. Die benötigten Schulungen werden im jährlichen Mitarbeitergespräch ermittelt oder nach Bedarf, wenn neue Anlagen aufgebaut werden und dann in der Trainingsmatrix abgebildet. Der Abgleich der Abteilungen untereinander erfolgt durch das Instandhalter-Jourfix. Dort werden die Plätze für angebotene Schulungen aufgeteilt oder benötigte Schulungen abgestimmt. Die Personalentwicklungsabteilung übernimmt die Organisation der Fortbildungen.

**5. Welche Equipments/Vorrichtungen/Anlagenteile werden von Ihrer Abteilung selbst hergestellt oder gefertigt?**

Die Abteilungen ZIH, ENG, LVMON und HVMON fertigen selbst nur kleine Hilfswerkzeuge oder einfache mechanische Ersatzteile für Anlagen an. In der Instandhaltung der Lackiererei werden dazu kleine Prüfeinrichtungen und Vorschläge aus dem KVP-Programm umgesetzt. In der Abteilung LVROH werden Schweißzangen umgebaut und Hilfsvorrichtungen produziert. In der Instandhaltungsabteilung des HVROH werden Vorrichtungen, Ersatzteile und Greiferersatzteile mechanisch gefertigt. Die CE-Abnahme und Risikoanalyse erfolgt durch einen Zivilingenieur.

**6. Wie werden Aufträge von IH-MA dokumentiert und wie werden Arbeitsschritte bei geplanten Aufgaben vorgegeben?**

Die Zentrale Instandhaltung verbucht im ERP-System alle Mitarbeiterstunden auf einzelne Equipments und einzelne Aufträge, es werden keine Daueraufträge verwendet. Das Engineering verbucht die projektbezogenen Stunden in einem eigenen System, "EMIS". In der Instandhaltungsabteilung LVROH werden die Stunden in einem E-Schichtbuch eingetragen. Die anderen Abteilungen haben zur Verbuchung wenig oder keine Antwort gegeben.

Die Arbeitsanweisungen werden den Mitarbeitern durch die im SAP hinterlegten Arbeitsschritte vorgegeben. Diese werden von den Planern eingetragen.

**7. Welche IH-Leistungsarten verrechnet Ihre IH-Abteilung und wie viele Stunden entfallen auf die jeweilige Leistungsart?**

Auf diese Frage antworteten nur folgende Abteilungen mit Stunden bzw. Prozent: Zentrale Instandhaltung, Instandhaltung Lackiererei und Instandhaltung HVROH. Das Engineering verbucht aufgrund der Projektaufträge nicht alle Mitarbeiterstunden in SAP sondern auch einige in einem separaten Projektprogramm. Durch den Umbau der G-Klasse sind in der Instandhaltungsabteilung LVMON nicht alle Stunden im SAP verbucht. Die Instandhaltung LVROH antwortete nur, dass geplante und ungeplante Arbeitsstunden den Produktionsbereichen zugerechnet wurden. Die Abteilung HVMON beantwortete die Frage nicht.

**8. Nenn Sie pro verrechnete IH-Leistungsart die jeweils 5 - 10 aufwandsintensivsten Equipments, bitte um eine Abschätzung wie viel vom Gesamtaufwand auf diese 5 - 10 genannten Anlagen/Equipments fällt. (Beispiel: Anlage X = 10% / ca. 1000h/Monat, die 10 genannten Anlagen beschäftigen meine MA ungefähr 70% ihrer Zeit, der Rest der Zeit entfällt auf alle anderen Anlagen)**

Mit Zahlen hinterlegte Antworten auf diese Frage konnten die Zentrale Instandhaltung und die Instandhaltung der Lackiererei liefern. Die Abteilung HVROH nannte die störungsintensivsten Stationen im Produktionsfluss. Die anderen Abteilungen konnten die instandhaltungsintensivsten Anlagen nur schätzen oder gaben auf diese Frage keine Antwort.

**9. In welchen Bereichen sehen sie Kernkompetenzen/besonders hohe Qualifikationen ihrer IH-Abteilung welche Sie intern anderen Abteilungen als Service anbieten können?**

Die Antworten waren unterschiedlich ausführlich und meist sehr knapp gehalten. Die Zentrale Instandhaltung hat auf die Auflistung der Tätigkeiten auf die unternehmensinternen Homepage verwiesen. Die Lackiererei hat auf die Frage sehr ausführlich geantwortet. Der Instandhaltungsbereich Engineering nannte vier Kernbereiche. Die anderen Abteilungen antworteten ihre Kernkompetenz nur auf einem einzigen Gebiet zu sehen.

**10. Gibt es Tätigkeiten oder Aufgaben in Ihrer Abteilung welche durch die Aufgaben-/Anlagen-Matrix nicht erfasst werden können oder nicht erfasst wurden?**

Auf diese Frage antworteten die Abteilungen LVMON, HVMON, LVROH nur mit einem bzw. drei Fragezeichen. Die anderen Abteilungen zählten zusammen folgende Aufgaben auf, welche bisher nicht erfasst wurden:

- ZIH
  - Zentraler Leitstand

- Zentrales Ersatzteillager
- Winterdienst
- Schließanlagen
- HVROH
  - Standardisierungstätigkeiten
  - Planungstätigkeiten
- LACK
  - Steuerungsaufgaben der Fördertechnik
  - Unterstützung der Planungsabteilung
  - Versuche mit neuem Material
  - Lehrlingsausbildung
  - Unterstützung bei Anlagenreinigung
  - Ein/Ausschalten der Anlagen, Leerziehen
  - Anlagenkontrollgänge
- ENG
  - technische Projektunterstützung

Aufgrund der Antworten der Fragen lässt sich folgendes feststellen: Der Anteil an nicht geplanten Reparaturen und anderer Instandhaltungsaufgaben macht in der Zentralen Instandhaltung und dem HVROH 40 % aus, verglichen mit der Instandhaltung der Lackiererei scheint dies hoch. Beachtet werden muss allerdings die abweichende Anlagenstruktur. Die Anlagendokumentation wird ab 2014 vereinheitlicht.

Die Mitarbeiterschulungen scheinen gut koordiniert zu sein und die Absprache beim Instandhaltungs-Jourfix ausreichend.

Bei der Eigenanfertigung von Equipment ist zu erkennen, dass die Rohbauinstandhaltungen komplexere Eigenanfertigungen machen. Grundsätzlich ist der Aufwand für diese Tätigkeiten nicht sehr hoch.

Frage 7 und 8 zeigen auf, dass manche Abteilungen keine Aussagen treffen können, welche Anlagen wie oft repariert werden müssen. Daraus kann man ableiten, dass für einzelne Anlagen nicht bekannt ist, wie hoch der jährliche Instandhaltungsaufwand ist. Würde der Instandhaltungsaufwand pro Anlage bekannt sein, könnte man angeben, welche Anlage am wartungsintensivsten ist.

Nicht jede Abteilung beschäftigt sich mit ihren Kernkompetenzen und kann daher nicht sagen wo ihre Stärken liegen.

Da als Antwort auf die letzte Frage bei manchen Abteilungen nur ein Fragezeichen kam und nicht angenommen werden kann, dass die Fragestellung zu komplex war, um nicht verstanden worden zu sein, ist die Schlussfolgerung, dass man sich für die offenen Fragen nicht ausreichend Zeit genommen hat und diese nicht ernsthaft behandelt wurden.

## 7.4 Instandhaltungsaufgaben

Im Folgenden werden alle in Tabelle 5 gelisteten Themenbereiche besprochen und festgestellt ob eine weitere Untersuchung auf das Synergiepotential hin notwendig ist. Unterteilt



wird die Betrachtung in Themengebiete, welche zentralisiert, solche welche dezentralisiert sind und in Kategorien die Synergiepotential bieten könnten. Der letzte Punkt der potentiellen Synergiethemen, BHPs von Produktionsanlagen, ist an sich kein Thema sondern streng genommen eine Aufgabe, wird aber der Vollständigkeit halber trotzdem unter den Themen gelistet.

Tabelle 5: Ergebnisse in Kategorien

| zentralisierte Instandhaltungsthemen  | dezentralisierte Instandhaltungsthemen  | potentielle Synergiethemen   |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staplerwerkstatt</li> <li>• Hebebühnen</li> <li>• Krane</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Klimasplitgeräte</li> <li>• Schraubtechnik (dezentral zentralisiert)</li> <li>• Ausbildungskoordination</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördertechnik</li> <li>• Roboter &amp; Steuerung</li> <li>• Personenschutz Tore</li> <li>• Schweißtechnik &amp; Zangenkühlung</li> <li>• Klebetechnik</li> <li>• Prüfstände, Füllanlagen</li> <li>• Schaltschränke ( &amp; Klimatisierung)</li> <li>• Visualisierung</li> <li>• Werkzeugmaschinenpark</li> <li>• Bandbeleuchtung</li> <li>• Balancer / Hebehilfen</li> <li>• Vorrichtungs- und Werkzeugbau</li> <li>• Leitern</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groß-Kompressoren</li> <li>• Elektrokleingeräte</li> <li>• Gefahrgut- und Sicherheitsschränke</li> <li>• Mobile Schweißgeräte</li> <li>• Notstromaggregat(e)</li> <li>• Groß-USV-Anlagen</li> <li>• BHP's von Produktionsanlagen</li> </ul> |

#### 7.4.1 Dezentralisierte Instandhaltungsthemen

Folgend sind alle Themen aufgelistet, welche derzeit dezentralisiert behandelt werden und kein Synergiepotential aufweisen.

##### Leitern

Leitern sind in jeder Instandhaltungsabteilung im gesamten Unternehmen vorzufinden. Die Felder Aufstellung und Inbetriebnahme sind nicht relevant. Es gibt einen Magna internen Standard, der die Prüfung von Leitern im jährlichen Abstand vorschreibt. Alle Abteilungen führen derzeit die Prüfung der Leitern selbst durch. Auch die Reparatur dieser Equipments wird von den Instandhaltungen selbst durchgeführt, meist wird die Leiter aber ausgetauscht. Dies vor allem aus Gründen der Arbeitssicherheit. Der Rohbau der BU LV gibt an, dass die Reparatur der Leitern akut ist, für das Engineering sind Leitern nur eine Lückenfüllertätigkeit. Die anderen Abteilungen sehen die Aufgaben an Leitern als planbare Tätigkeiten an. Im gesamten Unternehmen sind über 330 Leitern im Einsatz wobei ein spezieller Hersteller nicht genannt werden kann. Bis auf 2 Instandhaltungsabteilungen geben alle an, dass für die Überprüfung der Leitern Spezialwissen erforderlich ist, gemeint ist in diesem Fall eine Schulung, welche die Mitarbeiter vorweisen müssen um Leitern prüfen zu dürfen. Dieses Wissen ist in jeder Instandhaltungsabteilung vorhanden, da eine solche Arbeitsschulung für Leiterprüfung nur „ungefähr“ €165 kostet. Keine der Abteilungen stuft Leitern als kritisches Equipment ein.

Die Überprüfung von Leitern zu zentralisieren ist aufgrund des Verhältnisses von Aufwand der Prüfung, Aufwand des Transports und Kosten des Equipments nicht wirtschaftlich. Leitern sind aufgrund der Abmaße aufwändig zu transportieren. Die Überprüfung ist in wenigen Minuten durchgeführt. Dazu wird die Leiter belastet und einer genauen Sichtkontrolle unterzogen. Aus diesen Gründen ist eine Zentralisierung der Überprüfung von Leitern nicht wirtschaftlich und wird nicht weiter untersucht.

### **Elektromotore**

Das Themengebiet Elektromotoren und Pumpen ist nicht in die Aufgabenmatrix aufgenommen worden, sondern ist Resultat eines Gesprächs mit dem Leiter der Zentralen Instandhaltung. Aufgrund der Gestaltung der Aufgabenmatrix konnte aus Zeitgründen nicht auf so genaue Details wie die Reparatur und das Service von Bauteilen wie Elektromotoren eingegangen werden. Das Potenzial zur Zentralisierung von Servicearbeiten und Reparaturen von Elektromotoren wurde deswegen nachträglich im Gespräch mit den anderen Instandhaltungsleitern erarbeitet. Es stellte sich heraus, dass nur die Instandhaltungsabteilungen Zentrale Instandhaltung und Lackiererei Bedarf an diesem Thema hätten. Jene Abteilungen haben beide größere Motoren (mehr als 40kW) im Einsatz, welche vor allem auf Lagerschäden hin überprüft werden müssen. Beide Instandhaltungsabteilungen haben die Reparatur der Motoren an Fremdfirmen vergeben. Die Zentrale Instandhaltung hat große Motoren per Schwingungsanalyse an die Zentrale Leittechnik angeschlossen, die Instandhaltungsabteilung der Lackiererei hört große Motoren per Stethoskop ab. Die Lackierereinstandhaltung möchte auf dem Themengebiet Elektrogroßmotoren in Zukunft mehr Wissen und Kompetenz aufbauen. Alle anderen Instandhaltungsabteilungen haben nur kleinere Motoren, diese werden bei Fremdfirmen zur Reparatur gegeben, da es intern nicht wirtschaftlich umsetzbar ist Platinen zu reparieren und Motoren neu zu wickeln.

Aufgrund des nicht vorhandenen Wissens und der Tatsache, dass nur zwei Abteilungen betroffen wären, wird dieses Thema nicht als Synergiepotential gesehen. Sollte die Instandhaltungsabteilung der Lackiererei mehr Wissen mit diesen Anlagen aufgebaut haben, muss das Thema noch einmal auf das Potential einer möglichen Zentralisation untersucht werden.

### **Robotertechnik**

Roboter sind ein Themenbereich, welcher sich durch fast alle Instandhaltungsabteilungen zieht. Aufgrund der Vielfältigkeit des Einsatzbereichs verwenden die Rohbauten die Roboter vor allem zum Schweißen und für das Bauteilhandling. Die Montage verwendet die Roboter teilweise ähnlich dem Rohbau, zum Auftragen von Klebern. Im Rohbau, für die Verbindung und Abdichtung von Karossteilen, in der Montage für den Kleberauftrag bei Scheiben. Die HVMON verwendet neuerdings auch Roboter für die Radmontage. Dieses System ist steuerungstechnisch besonders ausgefallen, da der Drehwinkel der Räder gemessen werden muss, damit die Schrauben in die Löcher finden und die Löcher der Felgen und Achsen sich decken. Zusätzlich muss an der Vorderachse ein vorhandener Lenkeinschlag korrigiert werden.

In der Lackiererei werden die Roboter zum Schleifen, Auftragen und Zuführen der FIN-Präger (Fahrzeugidentifikationsnummernpräegerät) verwendet. Es werden Unterbodenschutz, Nahtabdichtungen und flüssige Lärmdämmung automatisiert aufgetragen. Im Engineeringbereich werden Roboter vor allem zum Schweißen verwendet. Bis auf den LVROH und die Zentrale Instandhaltung verwenden alle Abteilungen durchgehend KUKA-Geräte. Im LVROH kommen auch noch ältere ABB-Robotersysteme zum Einsatz. Im gesamten Werk sind mehr als 350 Roboter im Einsatz, alleine die Hälfte davon wird von der Mini-Rohbau-Instandhaltung betreut. Aufgrund der tiefen Integration der Roboter in den Fer-

tigungsprozess werden fast alle Arbeiten, sei es Wartung, Inspektion oder Reparatur von den Instandhaltungsabteilungen selbst erledigt. Es fällt auf, dass bei Robotern die Inbetriebnahme nicht nur durch den Hersteller stattfindet, sondern sich die Instandhaltungsabteilungen aktiv daran beteiligen. Diese hat vor allem den Hintergrund, dass die Mitarbeiter sofort Erfahrung mit der speziellen Anwendung haben. Einzig die Instandhaltung des Engineering beteiligt sich nicht an der Inbetriebnahme. Im Zusammenhang mit Robotern wird auch oft die umgebene Steuerungs- und Sicherheitstechnik gesehen. Deswegen geben die Abteilungen Lackiererei und HVMON an, dass eine behördenpflichtige Überprüfung statt findet. Diese bezieht sich aber nicht auf den Roboterarm oder die Steuerung direkt sondern auf sicherheitskritische Bauteile, wie Lichtschranken, Notaus-Schalter und Personenschutztoore, welche im Umfeld der Roboterzelle installiert sind. Durchgehend bei allen Abteilungen ist die Tatsache, dass Roboter akut zu behandelnde prozesskritische Anlagenteile sind. Fremdfirmen werden bei Robotern nur von der HVROH Instandhaltung stärker eingesetzt. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass diese Abteilung eine große Anzahl an Geräte zu betreuen hat und aus Kapazitätsgründen in den Zeiten des Werksstillstands für Wartungsarbeiten eine Fremdfirma zur Unterstützung engagiert.

Der als Synergie zwischen mehreren Abteilungen gefundene Themenschwerpunkt Robotertechnik eignet sich nicht um zentralisiert zu werden. Dies folgt aus der Tatsache, dass die Roboter sehr stark in den Produktionsprozess eingebunden sind und sich ein Ausfall direkt auf die Anlagenverfügbarkeit auswirkt. Robotertechnik ist eine starke Kernkompetenz der beiden Rohbau-Instandhaltungen. Durch das Projekt Basis Service Rohbau mit dem gegründeten Championat Robotertechnik ist bereits ein erster Schritt in Richtung Standardisierung und auch Zentralisierung zwischen den Abteilungen gesetzt worden. Dies betrifft vor allem die Aktivitäten, welche die BU HV Rohbau Instandhaltung bis jetzt zum Thema Schaltschränke (Layout und Aufbau) durchgeführt hat. In das Projekt der Championate sind bereits jene Abteilungen integriert, welche zusammen den Großteil der Roboter im Werk betreuen. Eine weitere Untersuchung hinsichtlich des Synergiepotentials ist nicht notwendig.

### **Fördertechnik**

Fördertechnik zieht sich durch das gesamte Unternehmen. Angefangen im Rohbau sobald die Seitenwände und das Dach verbunden werden bis zum Starten des Motors am letzten Montageband. Sogar die Kleinserienfertigung des Engineerings Bereichs hat eine Elektrohängebahn. Die aufwändigste Fördertechnik ist in der Lackiererei verbaut worden. Besonders interessant ist das Karossenhaus, ein mehrzeiliges Hochregallager für Autokarossen. Durch die unterschiedlichen Ebenen auf, welche die Lackiererei verteilt ist, sind auch auffallend viele Aufzüge und Heber im Einsatz. Die Steuerung ist, im Gegensatz zu anderen Förderlinien, nicht strikt linear sondern richtet sich nach dem Fahrzeugtyp und der Lackierung. G-Klasse Fahrzeuge durchlaufen andere Stationen als die Minis mit Kontrastdach, Militärlackierungen werden ebenfalls gesondert behandelt. Gemeinsam mit anderen Linien hat die Lackiererei den Wechsel von einer Fördertechnikart auf eine andere wie beispielsweise von SKID auf EHB-Gehänge im Bereich der KTL. Die Montage wechselt im Verlauf des Zusammenbaus von EHB-Gehängen auf Plattenbänder. Im Bereich der Montage sind dafür die höhenverstellbaren Gehänge einzigartig. Sie ermöglichen das Arbeiten im und unter dem Fahrzeug in einer Linie. Fördertechnik ist die Kernkompetenz aller dezentralen Instandhaltungsabteilungen, ausgenommen ist das Engineering. Ein Stillstand einer Förderlinie hat, mit gewisser Verzögerung, den Stillstand des gesamten Werks zur Folge. Steht die Montage, kann die Lackiererei nur eine begrenzte Anzahl Karossen aus dem Rohbau puffern. Steht der Rohbau hält der Karossvorrat nur wenige Stunden bis Tage, je nach Modell.

Jede Instandhaltungsabteilung wartet und inspiziert ihre Fördertechnik selbst. Die Reparaturen werden selbstständig durchgeführt und Fremdfirmen werden nicht, oder nur in seltenen Fällen, beauftragt. Die einzige regelmäßige Fremdfirmenbeauftragung findet im Rahmen der behördenpflichtigen Überprüfungen zusammen mit der Zentralen Instandhaltung statt. Die Fördertechnikequipments und –anlagen sind alle als prozesskritisch eingestuft und deren Reparatur als akut. Fachwissen wird für die meisten Anlagen vorausgesetzt, dies hat vor allem den Hintergrund, dass manchmal in die automatisierte Fahrzeugsteuerung eingegriffen werden muss. Karossen oder Fördertechnikelemente müssen manchmal händisch aus dem laufenden Betrieb gezogen werden. Dazu ist ein umfangreiches Anlagenwissen der gesamten Fertigungstechnik notwendig.

Für Fördertechnik gilt ähnliches wie für Robotertechnik. Aufgrund der starken Einbindungen in den Produktionsfluss und der Tatsache, dass Fördertechnik eine Kernkompetenz fast jeder dezentralen Instandhaltungsabteilung ist, ist eine Zentralisierung nicht sinnvoll. Das Thema Fördertechnik sollte ausschließlich von den dezentralen Instandhaltungsabteilungen betreut werden.

### **Klimageräte**

Klimageräte werden unterteilt in Splitklimageräte wie sie beispielsweise in Büroräumen und zur Kühlung von Seminarräumen eingesetzt werden sowie in Klimageräte welche Schaltschränke kühlen. Klimaspplitgeräte werden im Werk derzeit von der Zentralen Instandhaltung betreut. Die Klimatisierung der Schaltschränke, wichtig vor allem in den hoch automatisierten Fertigungsbereichen, wird von den dezentralen Instandhaltungsabteilungen selbst erledigt. Die High-Volume Bereiche haben im Vergleich zu der Low-Volume Produktion weniger Schaltschrankklimageräte im Einsatz. Die Reparatur dieser wird durchgehend als planbar angesehen, ausgenommen die Instandhaltung des Mini-Rohbaus, welche diese als akut zu reparieren aber unkritisch angibt. Hervorzuheben ist die Instandhaltung des Engineering, da in diesem Bereich besondere Kältekammern eingesetzt werden. Diesen werden durch die Hersteller betreut, da es wichtig ist sie für den Prototypenbau richtig zu kalibrieren.

Da die Zentrale Instandhaltung bereits den größten Teil der Geräte betreut und die restlichen stark in den Produktionsprozess eingebunden sind, wird dieser Equipmentgruppe kein Synergiepotential zugeschrieben. Dazu kommt, dass keine Abteilung angibt Klimageräte selbst intensiver zu reparieren. Es werden fast ausschließlich Fremdfirmen beauftragt. Öfter wird die Firma Stolz genannt. Aufgrund der Fremdbeauftragung und der starken Integration in die Produktionsanlagen werden Klimageräte nicht weiter untersucht.

### **Bandbeleuchtung**

Die Beleuchtung ist derzeit aufgeteilt in die Bandbeleuchtung der Produktionen und die restliche Beleuchtung (Hallen, Büros, Werkstätten etc.). Die Hallenbeleuchtung wird von der Zentralen Instandhaltung über die Leittechnik nach Anforderung der Produktionsbereiche gesteuert. Die Bandbeleuchtung ist bei manchen Bereichen prozesskritisch, da beispielsweise in der Lackiererei eine bestimmte Farbtemperatur eingehalten werden muss. Ebenso müssen ausgefallene Leuchtmittel, welche zur Sichtprüfung verwendet werden, schnellstmöglich ausgetauscht werden, da der Mitarbeiter anhand der Reflexionen der Leuchtstoffröhren Beschädigungen an der Lackoberfläche prüft. In den Montagebereichen und Finish-Bereichen wird ebenfalls eine Sichtprüfung auf Dellen und Lackschäden durchgeführt.

Durch die starke Integration in den Fertigungsprozess und die teilweise Dringlichkeit der Durchführung, wird kein Synergiepotential gesehen. Ein Austausch durch einen Mitarbeiter der Zentralen Instandhaltung würde aufgrund der langen Wegzeiten für ein einzelnes

Leuchtmittel unverhältnismäßig teuer werden und durch den Charakter der Tätigkeit (sporadisch, dringlich, in der Linie) ist auch keine Einsparung durch eine Zentralisierung zu erwarten.

### **Vorrichtungsbau**

Vorrichtungen werden von den Instandhaltungen der beiden Rohbauten und des Engineerings gefertigt. Die Instandhaltungen der Montage fertigen teilweise kleine Montagehilfen. Es wurde überlegt diese Fertigungen von einer zentralen Stelle durchführen zu lassen. Bei der Diskussion der offenen Fragen wurde dieses Thema explizit behandelt. Es stelle sich heraus, dass der Aufwand recht gering ist und durch eine Zentralisierung ansteigen würde. Gerade bei Vorrichtungen des Rohbaus werden diese von den Mitarbeitern öfter angepasst, an der Linie getestet und weiter optimiert. Diese Detailgenauigkeit legen die Mitarbeiter an Tag, da eine starke Bindung zu den selbst betreuen Anlagen besteht.

Durch eine Zentralisierung geht dieser Bezug zur Anlage verloren und ein mehrmaliges Nachbessern würde ungleich mehr Aufwand verursachen. Ebenso würde eine zentrale Fertigungsstelle für die Herstellung einer Vorrichtung den gleichen Aufwand wie eine dezentrale Stelle verursachen, mit dem Unterschied, dass für eine Auftragsfertigung erst eine Bauteilzeichnung angefertigt werden müsste, nach welcher produziert werden kann. Aus diesen Gründen wird das Aufgabengebiet des Vorrichtungsbaus nicht als Synergiepotenzialthema behandelt.

### **Pressen**

Pressen sind grundsätzlich in jeder Instandhaltungsabteilung zu finden. Besonders hervorzuheben sind die Anlagen der Sonderfertigung, welche mit 500 Tonnen und 315 Tonnen sehr große hydraulische Modelle sind. An der Fertigungslinie der Lackiererei kommen noch Müllpressen zum Einsatz um Abklebefolien platzsparend zu entsorgen. Die anderen Instandhaltungsabteilungen haben in ihren Werkstätten kleine Handpressen oder Abkantpressen. In der Montage der G-Klasse kommen einige hydraulische Modelle zum Einsatz, allerdings nur mit ca. 30 Tonnen Presskraft. Inspektionstätigkeiten fallen keine an, die behördenpflichtigen Prüfungen werden bereits von der Zentralen Instandhaltung zusammen mit dem TÜV durchgeführt. Die Sonderfertigung und die G-Klasse Montage sehen die Reparatur der Pressen als akut an. Die Zentrale Instandhaltung betreut selbst wenige Pressen.

Aufgrund der geringen Anzahl an Pressen im Werk und der unterschiedlichen Bauarten wird diese Equipmentgruppe nicht als Synergiepotential angesehen. Die anfallende Arbeit ließe sich nicht reduzieren oder optimieren. Bei einer Zentralisierung der Tätigkeiten müsste zusätzlich noch Wissen in der beauftragten Abteilung aufgebaut werden um alle Pressen werkswweit betreuen zu können.

### **Füllanlagen**

In den Montagen und dem Engineering werden Füllanlagen für folgende Flüssigkeiten und Gase eingesetzt:

- Bremsflüssigkeit
- Klimaanlagegas
- Kühlwasser
- Servoöl
- Getriebeöl

- Motoröl
- Scheibenwaschwasser
- Harnstofffüllanlage

Lecktester zum Prüfen werden auch zu diesen Equipments gezählt, obwohl diese keine Füllanlagen im eigentlichen Sinne sind. Der Großteil der Equipments wird als akut beschrieben, in der Montage des Mini sind alle Equipments auch als kritisch eingetragen. Hersteller ist meist Dürr oder Schenck. Von jedem Equipment gibt es 2- 3 je nach Abteilung, da nicht nur an der Linie befüllt wird, sondern auch in den Nacharbeitsbereichen Füllanlagen aufgebaut sind. Ein Ausfall einer Füllanlage führt nicht unbedingt zum Stillstand der Produktion, da in den Nachbearbeitungsbereichen ebenfalls befüllt werden kann, das Fahrzeug kann aber möglicherweise nicht autonom vom Band fahren oder auf den Rollenprüfstand.

Aufgrund der unterschiedlichen Modelle von Füllanlagen, welche derzeit im Einsatz sind, ist eine zentrale Betreuung durch eine Instandhaltungsabteilung nur durch Aneignen von Wissen, welches in einer anderen Abteilung bereits aufgebaut wurde, möglich. Der Arbeitsaufwand könnte durch eine Umstrukturierung nicht verringert werden. Der Umstand, dass die Füllanlagen weit in den Produktionsprozess eingebunden sind, war ausschlaggebend dafür diese nicht als Synergiepotentialthemen zu sehen.

### **Rollenprüfstände**

Rollenprüfstände werden in den Montagen und dem Engineering eingesetzt und von deren Instandhaltungsabteilungen betreut. Jede Abteilung hat jeweils 3 Prüfstände. In den Montagen werden Anlagen des Herstellers Dürr verwendet. Die Instandhaltungsabteilung HV-Montage sieht die Rollenprüfstände als kritisch, dafür wird allerdings kein Spezialwissen benötigt. Bei der LV-Montage ist Spezialwissen gefragt aber die Anlagen nicht als kritisch eingestuft. Alle Abteilungen sehen die Reparatur als akut an. Inspektionen werden von der HV-Montage selbst durchgeführt. Behördenpflichtige Prüfungen sind keine notwendig. Aufgrund der tiefen Intregation in den Produktionsprozess, sollte jede Instandhaltungsabteilung die Rollenprüfstände selbst betreuen.

Für Rollenprüfstände gilt sinngemäß dasselbe wie für Füllanlagen. Durch eine Zentralisierung der Instandhaltungstätigkeiten würde sich der Aufwand in Arbeitsstunden nicht ändern und es wäre keine Einsparung zu erreichen. Aus diesen Gründen wird die Equipmentgruppe Rollenprüfstände nicht als Synergiepotential gesehen.

### **Werkzeugmaschinen**

Werkzeugmaschinen kommen in geringer Anzahl in jeder Instandhaltungsabteilung vor. Sie werden verwendet um die oben genannten Vorrichtungen und Hilfswerkzeuge herzustellen. In der Sonderfertigung des LVROH sowie im Engineering gibt es mit 20 und 30 Anlagen etwas mehr als in den anderen Abteilungen. Die Anlagen benötigen großteils kein Spezialwissen und bis auf die Werkzeugmaschinen der Sonderfertigung sind die Reparaturen planbar. Keine der eingesetzten Maschinen wird als kritisches Equipment eingestuft. Aufgrund der geringen Anzahl (weniger als 100 im gesamten Werk) und der Tatsache, dass keine Inspektionen oder Wartungen geplant werden, ist der Instandhaltungsaufwand recht gering und nicht regelmäßig. Für die Reparatur, welche die einzige Instandhaltungsaufgabe an den Maschinen ist, werden bei elektronischen Problemen die Hersteller beauftragt.

Es ergibt sich dadurch ein geringer unregelmäßiger Aufwand pro Jahr, welcher durch eine Zentralisierung der Reparatur nicht verringert werden könnte. Durch eine Zentralisierung

wäre keine Einsparung möglich, weshalb diese Anlagen nicht als Synergiepotential angesehen werden.

Ebenso sind die Anlagenbereiche Schraubtechnik, Klebetechnik, Regenproben, Prozessvisualisierung (Andonboards), Schweißzangenkühlung und Personenschutzgitter zu stark in den Produktionsprozess eingebunden. Es wird aus diesem Grund von einer weiteren Untersuchung des Potentials bezüglich einer Zentralisierung abgesehen.

#### **7.4.2 Zentralisierte Instandhaltungsthemen**

Zentralisierte Themen sind im Hinblick auf eine mögliche Dezentralisierung interessant. Es sind folgende Equipmentgruppen hervorgetreten, welche derzeit zentral behandelt werden und in jeder Abteilung vorkommen. Generell kann für die folgenden Themengebiete allgemein ausgesagt werden, dass eine Dezentralisierung den Arbeitsumfang nicht verringern oder die Qualität der Arbeit nicht steigern würde. Die dezentralen Instandhaltungen müssten Wissen zu den Anlagen aufbauen und mehr Koordinationsaufwand betreiben.

##### **Hebebühnen**

Hebebühnen werden vom Hersteller aufgestellt und meist von der Zentralen Instandhaltung umgebaut oder übersiedelt. Die jährliche Überprüfung findet durch die Zentrale Instandhaltung zusammen mit dem TÜV statt. Im Werk gibt es insgesamt über 200 Hebebühnen und Arbeitsbühnen. Eine Dezentralisierung würde den Aufwand nicht verringern. Die Zentrale Instandhaltung organisiert selbstständig die Prüfung mit dem Mitarbeiter des TÜV. Auch die Mängelbehebung nach einer beanstandeten Überprüfung wird von der Zentralen Instandhaltung organisiert.

Die dezentralen Instandhaltungen werden um den Aufwand der Prüfbücherverwaltung, Organisation der Prüfung und Prüfmittelvorhaltung entlastet. Ein Potential zur Dezentralisierung ist nicht erkennbar.

##### **Überprüfung von Kranen und Hebehilfen**

In jedem Fertigungsbereich kommen Krane und Hebehilfen zum Einsatz. Im gesamten Werk sind über 600 Krane und Hebehilfen verbaut. Diese müssen einmal im Jahr durch einen Mitarbeiter des TÜV überprüft werden. Die Zentrale Instandhaltung koordiniert derzeit die Überprüfungen und lässt die Mängelbehebungen durchführen. Auch die Wartung der Krane und Hebehilfen wird durch die Zentrale Instandhaltung werkswert erledigt. Die dezentralen Instandhaltungen sehen Krane mehrheitlich nicht als akut oder kritisch zu reparieren.

Durch die derzeitige Bündelung der Überprüfung und die einheitliche Koordination mit dem TÜV wäre bei einer Dezentralisierung der Aufgaben kein Einsparungspotential vorhanden. Die dezentralen Instandhaltungen müssten Prüfgewicht kaufen oder diese von der Zentralen Instandhaltung ausborgen. Beides führt zu einem Mehraufwand im Vergleich zur derzeitigen Situation, weswegen dieses Instandhaltungsthema nicht weiter untersucht wird.

##### **Gabelstapler und Flurförderfahrzeuge**

Die Zentrale Instandhaltung unterhält derzeit eine Werkstätte für Gabelstapler und Flurförderfahrzeuge. In dieser werden die regelmäßigen Wartungen und Überprüfungen wie das Tauschen der Reifen, Batteriepakete, Hydraulikflüssigkeit usw. durchgeführt. Die behördlichen Überprüfungen und die daraus entstehenden Mängelbehebungen werden mit den Herstellern der jeweiligen Geräte zusammen durchgeführt. Die Zentrale Instandhaltung

betreut derzeit auf diese Weise werkweit über 460 Gabelstapler und Flurförderfahrzeuge. Aufgrund von Redundanzen sehen die dezentralen Instandhaltungsabteilungen ihre Gabelstapler als nicht kritisch und den Reparaturbedarf als nicht akut an. Einheitlich für alle dezentralen Instandhaltungsabteilungen lässt sich sagen, dass diese keinerlei Tätigkeiten an Gabelstaplern oder Flurförderfahrzeugen durchführen. Die Zentrale Instandhaltung informiert die dezentralen Instandhaltungsabteilungen welche Fahrzeuge überprüft oder gewartet werden müssen. Diese werden an die zentrale Staplerwerkstätte übergeben und nach erneuter Information nach Beendigung der Arbeitstätigkeit wieder abgeholt.

Eine Dezentralisierung ist aus folgenden Gründen nicht wirtschaftlich: Die dezentralen Instandhaltungen müssten erst Arbeitsbühnen und Ausrüstung aufbauen. Das Wissen ist derzeit nur in der Zentralen Instandhaltung vorhanden. Die Koordination mit den Herstellern bezüglich der Überprüfungen würde werkweit zu einem Mehraufwand führen.

### **Medienversorgung und allgemeine Dienste**

Wie bereits in Kapitel 6.2 erwähnt versorgt die Zentrale Instandhaltung das Werk mit folgenden Medien:

- Wasser (inkl. Brunnen)
- Strom (Hoch- und Niedervolt)
- Wärme (Prozess- und Heizwärme)
- Gas
- technische Arbeitsgase
- Druckluft

Einzig die Druckluftversorgung der Lackiererei wird von dieser selbst übernommen. Eine Dezentralisierung dieser Medien sowie anderer allgemeiner Dienste wie Zutrittsverwaltung, Winterdienst, Kanaldienst, Evakuierungsanlagen, Zugangstore, Multimediaversorgung usw. stellt kein Synergiepotential dar. Unter der Voraussetzung, dass eine Dezentralisierung technisch möglich wäre und die gleiche Qualität erreicht werden könnte, ist durch eine Dezentralisierung mit einem signifikanten Mehraufwand zu rechnen.

### **7.4.3 Mögliche Synergiepotentiale**

Um Tätigkeiten sinnvoll zentralisieren oder dezentralisieren zu können, müssen diese gewisse Eigenschaften erfüllen. Es muss bereits Erfahrungen und Kompetenzen auf diesem Gebiet in den Abteilungen vorhanden sein um die Aufgaben reibungslos übernehmen zu können. Wie bereits im Kapitel 4.3.1 erwähnt, müssen in den einzelnen Abteilungen die jeweiligen Kernkompetenzen berücksichtigt und beibehalten werden. Diese Aufgabengebiete bieten dementsprechend kein Potential zur Zentralisierung bzw. Dezentralisierung.

Eine Zentralisierung von Instandhaltungsaufgaben soll die dezentralen Abteilungen entlasten und Instandhaltungsaufgaben bündeln, welche regelmäßig und mit gleichbleibend Aufwand anfallen. Das Ziel soll sein, bereits vorhandene Kompetenzen der Zentralen Instandhaltung im gesamten Unternehmen anzuwenden, ohne dabei in den Produktionsfluss einzugreifen. Aus diesem Grund sollten keine Anlagen oder Equipments in den Aufgabebereich der Zentralen Instandhaltung abgegeben werden, welche sich im Produktionsbereich befinden oder deren Zugang und Wartung Eingriffe in den Produktionsfluss erfordern. An dieser Stelle findet bei Magna Steyr Graz bereits eine strikte Trennung zwischen den Aufgabengebieten der dezentralen Instandhaltungen und der Zentrale statt, welche nicht



gelockert werden soll. Derzeit ist die Trennung der Zuständigkeit meistens die Innenseite der Außenmauer der Produktionshallen, von außen gesehen, ist bis zu dieser imaginären Grenze die Zentrale Instandhaltung zuständig, alles weiter innen liegende Equipments fallen in den Zuständigkeitsbereich der dezentralen Instandhaltungen. Ausnahmen davon sind die Hallenbeleuchtung, welche durch die Werksleittechnik gesteuert wird, oder auch Leitungen, welche die Halle nur durchqueren.

Die Zentrale Instandhaltung sollte den dezentralen Instandhaltungen Tätigkeiten abnehmen, welche nicht zu deren Kernkompetenz zählen und ihnen das Instandhalten der Produktionsanlagen erleichtern. Dazu zählt auch die Wartung von Anlagen oder Equipments, welche die dezentralen Instandhaltungsabteilungen für ihre Arbeit benötigen aber von einer zentralen Stelle einfacher zur Verfügung gestellt werden können, beispielsweise die Gabelstapler. Es sollen Redundanzen zwischen den Abteilungen vermieden werden und Tätigkeiten effizienter gestaltet werden. Durch das Bündeln von Tätigkeiten werden Experten geschaffen und die Auslastung von Spezialmaschinen gesteigert.

Die Zentrale Instandhaltung wird in diesem Szenario zu einer Dienstleistungsabteilung, welche dem gesamten Werk das arbeiten ermöglicht und erleichtert. Die dezentralen Instandhaltungen Arbeiten der Produktion zu und können sich bei ihrer Aufgabe rein auf die Produktionsanlagen konzentrieren.

### **Druckluft- und Notstromversorgung**

Stationäre Kompressoren sind nur in der Zentralen Instandhaltung und der Lackiererei vorhanden, weil wie bereits im Kapitel 6.3 beschrieben die Lackiererei eine eigenständige Druckluftversorgung besitzt. Die Kompressoren der Lackiererei sind jenen der Zentralen Instandhaltung ähnlich. Die Zentrale Instandhaltung verfügt über sieben, während die Lackiererei vier Kompressoren betreuen muss. Bei den Herstellern der Geräte haben beide Instandhaltungen Atlas Copco im Einsatz, die Zentrale Instandhaltung noch Ingersoll, während die Lackiererei zusätzlich Käser betreut. Beide Instandhaltungen setzen für die Reparatur Fremdfirmen ein. Die Zentrale führt Reparaturen noch eher aus als die Lackiererei auch bei BHP und Wartung kann die Zentrale Instandhaltung selbst noch Aufgaben erledigen, während die Lackiererei vollständig auf Fremdfirmen angewiesen ist. Spezialwissen ist in beiden Fällen nicht notwendig, vor allem auch weil die Lackiererei viel fremd vergibt und so kein Knowhow in der eigenen Abteilung vorausgesetzt wird. Die Zentrale Instandhaltung sieht ihre Kompressoren als unkritisch und die Aufgaben als planbar, während die Lackiererei ihre als kritisch sieht und die Reparaturen als akut einstuft.

Notstromaggregate werden nur von drei Instandhaltungsabteilungen betreut. Dies sind die Zentrale Instandhaltung, die Instandhaltung der Lackiererei und die Instandhaltung des Engineering, wobei letztere die Betreuung an die Zentrale Instandhaltung ausgelagert hat. Es gibt werkswweit 15 Notstromaggregate, wobei zwölf davon in den Zuständigkeitsbereich der Zentralen Instandhaltung fallen. Bei den Notstromaggregaten ist generell wenig KnowHow im Unternehmen vorhanden. Alle drei Abteilungen greifen bei der Reparatur sofort auf externe Dienstleister zurück. Eine behördlich angeordnete Überprüfung ist bei diesem Equipment nicht vorgeschrieben. Dadurch reduziert sich die Instandhaltungsleistung auf das Planen und Durchführen der vorgeschriebenen Wartungen und bei einem Defekt auf das Beauftragen eines Dienstleisters. Daraus ergibt sich auch kein notwendiges Spezialwissen für die Anlagen. Die Notstromaggregate im Unternehmen sind neben den USV-Anlagen für ein kontrolliertes Herunterfahren des Fertigungsprozesses notwendig. Dies ist vor allem in der Lackiererei wichtig, weswegen diese auch zwei eigene Aggregate aufgestellt hat. In der Lackiererei müssen, um Beschädigungen am Lack zu vermeiden, bei einem Stromausfall alle Karossen aus den Trocken- und Heizbereichen sowie Tauchbecken herausgezogen werden. Dafür sind über den ganzen Prozessablauf sogenannte Leerzieh-

speicher verteilt, welche die Karossen aufnehmen können.

Druckluft- und Notstromversorgung sind in diesem Zusammenhang gemeinsam zu betrachten. Die Aufteilung der Zuständigkeit über die Anlagen ist in beiden Fällen ähnlich verteilt. Von den insgesamt elf Druckluftkompressoren besitzt die Zentrale Instandhaltung sieben und von den 15 Notstromaggregaten sind zwölf im Betreuungsumfang der Zentralen Instandhaltung. Durch die Tatsache, dass bei beiden Anlagentypen kein Wissen im Unternehmen gebunden ist und Fremdfirmen beauftragt werden, ist es sinnvoll die Koordination von einer Stelle durchführen zu lassen. Bei den Kompressoren wird teilweise sogar der gleiche Hersteller eingesetzt, dies vereinfacht eine gemeinsame Wartung. Für die Reparatur ändert sich der Aufwand aus Sicht des Unternehmens nicht. Es muss weiterhin ein externer Dienstleister beauftragt werden. Durch eine Betreuung aller Kompressoren und Notstromaggregate durch die Zentrale Instandhaltung wird die dezentrale Instandhaltungsabteilung entlastet und dabei die Aufgabenverteilung zwischen Zentraler Instandhaltung und dezentralen Instandhaltungen konsequenter umgesetzt.

Es ist für diese Anlagen der jährliche Aufwand anhand der Wartungsverträge und Fremdleistungsbezüge zu ermitteln und zu vergleichen ob die Kosten und der Umfang gleich sind und sich demnach die Aufgaben in einer Stelle zusammenfassen lassen.

### **Elektrische Kleingeräte**

Elektrokleingeräte müssen nach der ÖVE/ÖNORM E 8701-1 jährlich einer Prüfung unterzogen werden. Betroffen davon sind grundsätzlich alle elektrisch betriebenen Geräte im Unternehmen. Diese Prüfung besteht aus einem in der Norm vorgegeben Ablaufschema und zielt auf die elektrische Sicherheit der Geräte ab. Gemessen werden unter anderem die Funktion des Schutzleiters, der Isolationswiderstand und die Schutzklasse des Geräts. Weiters sind die Anschlussstellen zu überprüfen und das gesamte Gerät einer Sichtprüfung und Funktionsprüfung zu unterziehen. Jede Instandhaltungsabteilung hat solche Geräte in Verwendung und bei jeder Abteilung ist dies auch in der Aufgabenmatrix ersichtlich. Bei diesen Geräten ist die Frage nach Aufbau und Inbetriebnahme irrelevant, da diese Kleingeräte nicht aufgebaut werden müssen, höchstens im Fall von Mikrowellen, Waschmaschinen etc. angeschlossen. Die Inspektion, das interessanteste Aufgabengebiet dieser Geräte, wird von jeder Instandhaltungsabteilung selbstständig durchgeführt. Einzige Ausnahme stellt der BU-HV Rohbau dar, dieser gibt an, die Geräte bereits von der Zentralen Instandhaltung prüfen zu lassen, wobei dieses Übereinkommen aufgrund von zu geringen Kapazitäten seitens der Zentralen Instandhaltung im Jahr 2014 auslaufen wird.

Eine behördenpflichtige Überprüfung ist nicht notwendig. Eine Wartung ist bei einem Großteil der Instandhaltungen nicht vorgesehen, bzw. wird nicht durchgeführt. Als Reparaturtiefe wird von fast allen Instandhaltungsabteilungen angegeben, alle Reparaturen selbstständig auszuführen und keine Fremdfirmen zu beauftragen. Eine genaue Menge der Equipments konnte nicht bestimmt werden. Die Instandhaltung der Lackackerei gibt an ungefähr 200 Geräte zu besitzen, das Engineering hat mit ungefähr 700 Geräten wesentlich mehr zu betreuen. Bei den anderen Abteilungen war eine Abschätzung der Anzahl nicht möglich, beziehungsweise nicht zeitlich rechtfertigbar im Zuge der Befragungen. Spezialwissen ist für die Prüfung der Elektrokleingeräte nicht erforderlich, ein einheitlicher Hersteller kann aufgrund der vielen verschiedenen Marken nicht genannt werden. Sehr auffällig an dieser Stelle ist die Tatsache, dass nur die Instandhaltungsabteilung der Lackiererei angegeben hat die Prüfung und Reparatur von Elektrokleingeräten als Lückenfüller zu verwenden, alle anderen meinten die Tätigkeit wäre planbar und nicht akut durchzuführen.

Elektrische Kleingeräte haben bezüglich der Zentralisierung von Instandhaltungsaufgaben großes theoretisches Potenzial. Durch die Beschaffenheit, sowie Anzahl und Einsatzfeld,

sind die Geräte mobil, ersetzbar und redundant vorhanden. Es ist problemlos möglich alle Equipments einmal jährlich, aufgeteilt auf kleine Tranchen, einer zentralen Stelle zur Überprüfung und oder Reparatur zukommen zu lassen. Ein Fehlen der Geräte stört den Produktionsfluss nicht maßgeblich, da genügend Redundanzen vorhanden sind. Die Zentrale Instandhaltung müsste auch aufgrund der Mobilität der Geräte nicht in die produktionsrelevanten Bereiche eingreifen. Elektrokleingeräte sind in den Abteilung in ausreichender Anzahl vorhanden, sodass eine Reparatur auch mehrere Tage in Anspruch nehmen könnte ohne störend zu wirken.

Die vermutlich hohe Anzahl an Elektrogeräten im Unternehmen und die Tatsache, dass eine Überprüfung regelmäßig stattfinden muss, führt zu einer konstanten, abschätzbaren Anzahl Arbeitsstunden. Die Überprüfung könnte vorzugsweise von älteren Mitarbeitern durchgeführt werden, dies führt zwar, je nach Lohnsituation, zu höheren Stückkosten pro Überprüfung, kommt aber altersbedingten Arbeitseinschränkungen besser entgegen als der Einsatz des Mitarbeiters als Elektriker im gesamten Werk.

Diese Tätigkeit würde gut in das Konzept des Behaltensmanagements passen. Die Zentrale Instandhaltung hat das benötigte Wissen und die notwendigen Anlagen bereits zur Verfügung, da bis jetzt diese Tätigkeit für die eigenen und die Geräte der HVROH Instandhaltung ausgeführt wurde. Das Überprüfen der Geräte ist bei keiner der anderen Abteilungen eine Kernkompetenz oder Hauptaufgabe der Instandhaltung. Es wird, wie oben beschrieben, als planbar und teilweise als „Lückenfüllertätigkeit“ angesehen.

Durch eine Zentralisierung der Überprüfung ist ein werkswweit einheitlicher Standard leicht umsetzbar und durch die große Menge an Geräten würde sich nach kurzer Zeit, entsprechend der Lernkurve, eine effiziente Abarbeitung einstellen. In einer zentralen Stelle ist die Dokumentation der Überprüfung einfacher und einheitlicher. Die dezentralen Instandhaltungsabteilungen würden entlastet werden, zumindest um die Dokumentation und deren Verwaltung. Es ist zu erheben, wie hoch der Gesamtaufwand der Prüfungen in den einzelnen Abteilungen wäre und ob sich daraus eine Stelle für eine zentrale Elektrokleingeräteprüfung und -reparatur schaffen ließe.

### **Gefahrgutschränke**

Gefahrgutschränke sind im Aufgabenbereich aller Instandhaltungen. Man kann zwischen Sicherheitsschränken bzw. Gefahrgutschränken mit und ohne Absaugung unterscheiden. An dieser Stelle der Arbeit werden sie gemeinsam behandelt. Die Aufstellung und Inbetriebnahme erfolgt durch den Lieferanten. Inspektionen gibt es nicht, dafür muss jährlich eine Überprüfung der Schließfunktion durchgeführt werden. Alle Instandhaltungen reparieren die Sicherheitsschränke vollständig selbst. Akut ist die Reparatur bei keiner Abteilung, allerdings sind die Schränke großteils als sicherheitskritisch eingestuft worden. Erforderliches Spezialwissen wurde nur von der Zentralen Instandhaltung und der Instandhaltung HVMON angegeben. Die Zentrale Instandhaltung hat das benötigte Wissen bereits. Im gesamten Unternehmen sind mehr als 80 Gefahrgutschränke aufgestellt, öfter genannt wurden die Hersteller Düpperthal und Ascecos.

Um die dezentralen Instandhaltungsabteilungen zu entlasten, könnte die Zentrale Instandhaltung alle Gefahrgutschränke übernehmen. In der Zentralen Instandhaltung würden Arbeitsstunden anfallen, welche keinen dringlichen Einsatz erfordern aber eine Regelmäßigkeit aufweisen. Es ist daher naheliegend auch dieses Stundenkontingent im Sinne des Behaltensmanagements in der Zentralen Instandhaltung zu bündeln. Für das Thema Gefahrgutschränke müsste der genaue Arbeitsaufwand der einzelnen Abteilungen ermittelt werden um das mögliche Potential darstellen zu können.

### **Mobile Schweißgeräte**

Mobile Schweißgeräte sind ein weiteres Thema, welches durchgängig bei allen Instandhaltungsabteilungen zu finden ist. Bei den Rohbauten gibt es viele Geräte, in der Montage und Lackiererei sind nicht viele im Einsatz. Im Engineering sind Schweißgeräte auch stark vertreten. Im ganzen Unternehmen sind es so circa 200 Schweißgeräte. Bei den Mobilien ist die Aufstellung kein relevantes Thema, ebenso die Inbetriebnahme dieser. Es finden an den Geräten Inspektionen statt, welche die Instandhaltungsabteilungen alle selbstständig durchführen. Behördenpflichtige Prüfungen sind nur bei Autogenschweißgeräten vorgeschrieben, es sind dabei die Ventile der Gaszufuhr zu überprüfen. Die Instandhaltung der Lackiererei und der HVMON haben angegeben, BHPs durchführen zu lassen. Diese Tätigkeit übernimmt teilweise schon die Zentrale Instandhaltung, in beiden Fällen führt die Zentrale Instandhaltung aber die Mängelbehebung zur Überprüfung durch. An dieser Stelle ist eine bereits vorhandene Kompetenz auf diesem Gebiet zu erkennen. Die Tiefe der Reparatur unterscheidet sich stark bei den verschiedenen Abteilungen, die Lackiererei und der HVROH geben an, relativ schnell auf externe Firmen zurückgreifen zu müssen. Die anderen Abteilungen reparieren die Geräte zu großen Teilen selbst. Als Hersteller der Geräte werden unterschiedliche genannt, Fronius wird aber dreimal explizit angeführt.

Die Instandhaltungstätigkeiten an mobilen Schweißgeräten verhalten sich analog zu denen an Elektrokleingeräten. Die Geräte sind in fast jeder Instandhaltungsabteilung vorhanden. Die Reparatur wird derzeit von jeder Instandhaltung selbst durchgeführt und diese geben Schweißgeräte als nicht kritisch und deren Instandsetzung als nicht akut an. Einzig die Instandhaltungsabteilung des Engineerings betrachtet ihre Schweißgeräte als akut zu reparieren an. Schweißgeräte sind in der Anzahl wesentlich weniger als Elektrokleingeräte und eine Überprüfung ist nicht bei allen notwendig.

Ein Unterschied zu den Elektrokleingeräten ergibt sich aus der Tatsache, dass Schweißgeräte in den Rohbauten teilweise in der Linienfertigung eingesetzt werden. Für diese Schweißgeräte müsste bei einer Reparatur rascher gehandelt werden, allerdings hat die Instandhaltung HVROH für ihre an der Linie eingesetzten Geräte vor Ort Ersatzgeräte. Diese Tatsache reduziert die Gefahr einer Produktionsbeeinflussung aufgrund zu langer Reaktionszeit der Zentralen Instandhaltung erheblich. Im LVROH ist die Taktzeit so hoch, dass die Gefahr eines Produktionseinflusses gering ist. Dies wird auch dadurch repräsentiert indem Schweißgeräte nicht prozesskritisch eingestuft wurden.

Bei Schweißgeräten würde sich auch eine zentrale Werkstätte anbieten, welche die Reparaturen durchführt und möglicherweise Ersatzgeräte bereitstellt. Bei Schweißgeräten muss ermittelt werden, wie hoch der Reparaturaufwand in den einzelnen Abteilungen tatsächlich ist um daraus eine Handlungsempfehlung abgeleitet werden.

### **USV-Anlagen**

USV-Anlagen werden bis auf den Bereich der Zentralen Instandhaltung von jeder Instandhaltungsabteilung betreut. Bis auf die Instandhaltungsabteilung LVROH inspizieren alle ihre USVs selbstständig. Behördenpflichtige Überprüfungen müssen nicht durchgeführt werden, Wartungen werden in der Lackiererei, beim Engineering und bei LVROH von Fremdfirmen übernommen. Daraus resultiert auch eine recht geringe Reparaturtiefe. Nur die beiden Montage Instandhaltungen geben an, die USV-Anlagen vollständig selbst reparieren zu können. Bis auf die Engineering Instandhaltung stufen alle ihre SUVs als akut zu reparieren ein. Die Hersteller der Anlagen sind unterschiedlich, die Anzahl der USVs im gesamten Unternehmen beläuft sich auf über 25.

Aufgrund der Tatsache, dass viele Instandhaltungsabteilungen zusammen mit Fremdfirmen arbeiten, kann untersucht werden, ob die Zentrale Instandhaltung die Organisation der Betreuung aller USV-Anlagen übernehmen kann. Ein mögliches Synergiepotential

könnte durch die gebündelten Mengen und den reduzierten Aufwand in den dezentralen Instandhaltungsabteilungen auftreten. In einem weiteren Schritt muss der Inhalt und der Kostenaufwand der Wartungsverträge verglichen werden.

### **Behördenpflichtige Überprüfungen von Produktionsanlagen**

Die behördenpflichtigen Überprüfungen (BHPs) werden zu großen Teilen von der Zentralen Instandhaltung organisiert. Bei der Durchsicht der Antworten der Instandhaltungsabteilung der Lackiererei ist aufgefallen, dass diese nie angegeben haben zusammen mit der Zentralen Instandhaltung BHPs durchzuführen. Auf genauere Nachfrage stellte sich heraus, dass diese "gemeinsamen" Überprüfungen vollständig von der dezentralen Instandhaltungsabteilung übernommen werden. Das Prozedere der Überprüfungen wurde daraufhin genauer hinterfragt.

Grundsätzlich organisiert die Zentrale Instandhaltung den TÜV und überprüft soweit möglich die Anlagen selbstständig. Bei Produktionsanlagen, welche stark in den Produktionsprozess integriert sind, fehlt bei der Zentralen Instandhaltung das notwendige Wissen für die Anlagenführung. Es müssen die Notfallvorrichtungen wie Lichtschranken und Notauschalter überprüft werden. Dabei kommt es zu kurzen Anlagenstillständen. Diese kann die Zentrale Instandhaltung, mangels Anlagenkenntnis, nicht beheben und ist auf die Unterstützung der dezentralen Instandhaltungen angewiesen. Aufgrund der Tatsache, dass die Instandhaltung der Lackiererei diese Überprüfungen selbstständig durchführt, kann man annehmen, dass die anderen dezentralen Instandhaltungen diese Überprüfungen ebenfalls selbstständig abwickeln könnten. Es gilt zu ermitteln wie hoch der Stundenanteil ist, bei welchem Zentrale Instandhaltung und dezentrale Instandhaltung gleichzeitig den TÜV-Mitarbeiter begleiten. Daraus resultiert direkt das mögliche Synergiepotential das eine Reduzierung des Mitarbeiteraufwands für behördenpflichtige Überprüfungen von Produktionsanlagen werkswweit darstellt. Es würde zu einer Verschiebung der Aufgaben von der Zentralen Instandhaltung zu den dezentralen Instandhaltungen kommen.

Dieses Synergiepotentialthema ist das einzige, welches eine Dezentralisierung von Instandhaltungsleistungen vorschlagen würde. Eine solche Umstrukturierung hätte zur Folge, dass die konsequente Durchführung von BHP durch die Zentrale Instandhaltung aufgebrochen würde. Die dezentralen Instandhaltungen müssten die Organisation mit dem TÜV selbstständig durchführen sowie die Prüfbücher selbst verwalten. Anhand des möglichen Synergiepotentials ist abzuwägen ob der Aufwand einer solchen Umstrukturierung in Relation zu dem erreichbaren Synergiepotential gerechtfertigt ist.

## 8 Handlungsempfehlung

In diesem Kapitel werden die zuvor gefunden Synergiepotentiale bewertet und daraus eine Handlungsempfehlung für das Unternehmen abgeleitet. Die in Kapitel 7 beschriebenen Themengebiete, welche Synergiepotentiale beinhalten könnten, werden im Folgenden genauer untersucht.

### 8.1 Bestätigung der aktuellen Situation

Aufgrund des Umfangs der ermittelten Daten und der Anzahl der erhobenen Aufgaben in Relation zu gefundenen Potentialen kann die Aussage getroffen werden, dass die aktuelle Aufgabenverteilung zwischen der Zentralen Instandhaltung und den dezentralen Instandhaltungsabteilungen für die aktuelle Situation gut ist. Nur sechs der gefunden Aufgaben haben ein mögliches Potential aufgewiesen und wurden untersucht, für alle restlichen Aufgaben ist der derzeitige Zustand als optimal bewertet worden, da diese Aufgaben entweder bereits in Projekten behandelt wurden oder aufgrund der Einzigartigkeit kein Synergiepotential erkennbar ist. Letztes ist vor allem aus dem Grund der Fall, dass die zu betreuenden Anlagen der Instandhaltungsabteilungen sehr unterschiedlich ausfallen und somit ein großer Teil der erfassten Aufgaben jeweils nur von einer einzigen Abteilung durchgeführt wird. Synergiepotentiale können nur bei Aufgaben gefunden werden, welche von mindestens zwei Abteilungen in gleicher Weise durchgeführt werden und so eine Umverteilung oder Zusammenfassung möglich ist.

Wie bereits im Kapitel 7 ausführlich beschrieben gibt es eine eindeutige Abgrenzung zwischen dezentraler und zentraler Instandhaltung, wobei Kernkompetenzen beider Seiten klar hervortreten. Die dezentralen Instandhaltungen befassen sich stark mit jeglicher Fördertechnik und direkter Prozesstechnik des Bereichs (Roboter und Schweißtechnik, Materialauftrag und Bäderführung, Montage und Endprüfung sowie Prototypenbau). Die Zentrale Instandhaltung greift in diese Prozesse nicht ein und unterstützt die dezentralen Instandhaltungen indirekt, indem Arbeitsmedien (Druckluft, Strom, Licht etc.) bereitgestellt werden sowie weitgehend das Behördenmanagement übernommen wird. Die Zentrale Instandhaltung hat den Schwerpunkt ihrer Aufgaben klar auf Anlagen gelegt, welche für das gesamte Werk benötigt werden, teilweise gesetzlich vorgeschrieben sind und nicht direkt der Fahrzeugproduktion dienen. Beispielhaft dafür sind Aufgaben wie Winterdienst, Sanitäreinrichtungen, Strom-, Wärme-, Wasser-, Druckluftversorgung oder Betreuung der Brandschutz- und Fluchteinrichtungen. Die dezentralen Instandhaltungsabteilungen haben wie beschrieben die Betreuung der Produktionsanlagen und deren direktes Umfeld als Hauptaufgabe.

Es wurden in Zuge der Untersuchung keine Instandhaltungsaufgaben gefunden, welche durch die Zentrale Instandhaltung durchgeführt werden und eine direkte Betreuung von Produktionsanlagen darstellen. Überschneidungen zwischen den Instandhaltungsaufgaben der unterschiedlichen Abteilungen wurden bereits in Kapitel 7.2 beschrieben und deren Bewertung dahingehend ob ein Synergiepotential vorhanden ist im Kapitel 7 besprochen. Angemerkt werden muss, dass diese Überschneidungen der Aufgaben nur Randbereiche

der Felder der dezentralen Instandhaltungen darstellen. Eine Ausnahme davon stellen die weiter unten genauer besprochenen Anlagen Notstromgeneratoren und USV-Anlagen dar, welche eine direkte Überschneidung der Aktivitäten darstellen und in Bezug auf das Konzept der Kernkompetenzen nicht Aufgabe der dezentralen Instandhaltungen sein sollten. Es hat sich aus den Synergiepotentialthemen gezeigt, dass sich die Optimierungspotentiale hauptsächlich auf periodisch auftretende Instandhaltungsmaßnahmen wie Wartungen oder Überprüfungen beschränken.

Es lässt sich aus der Aufgabendarstellung herauslesen, dass die von der Zentralen Instandhaltung für andere Instandhaltungsabteilungen geleisteten Tätigkeiten von gleichem Umfang und gleicher Tiefe sind. Das Servicelevel der Zentralen Instandhaltung ist gegenüber allen dezentralen Instandhaltungen für die gleichen Tätigkeiten das selbe.

Dies belegt, dass die derzeitige Aufgabenverteilung im Gesamtkonzept stimmig ist und nur an den Grenzen oder Überschneidungspunkten mögliche Optimierungen zu suchen und zu finden sind.

Eine stärkere Zentralisierung beziehungsweise stärkere Zusammenarbeit der technologisch ähnlichen Bereiche ist nur schwer möglich. Momentan unterstützen sich die Bereiche gegenseitig und arbeiten zusammen, näher erläutert in den Projekten Basis Service Rohbau und Basis Service Montag im Kapitel 6.5. Eine gemeinsame Instandhaltung der Anlagen ist aufgrund der technologisch unterschiedlichen Niveaus schwer möglich. Durch die zeitlichen Unterschiede im Aufbau der Fertigungslinien sind im Detail die Unterschiede nicht trivial. Dezentralisierungspotential wurde nur eines gefunden, welches sich genau an der überschneidenden Grenze der Arbeitsfelder der Abteilungen befindet, nämlich die behördenpflichtige Überprüfung der Produktionsanlagen.

Die Aufgabenaufteilung entspricht auch in der derzeitigen Form der aktuellen Literatur, wobei wie bereits im Kapitel 4.3.1 beschrieben, aus Sicht der dezentralen Instandhaltungen die Zentrale Instandhaltung nur einen Dienstleister darstellt. Es liegt demnach bei den dezentralen Instandhaltungen Leistungen, welche nicht deren Kernkompetenzen sind oder für welche nicht ausreichend Personal zur Verfügung steht, an die Zentrale Instandhaltung abzugeben. Die Zentrale Instandhaltung entscheidet ob die Leistung selbst erbracht wird oder zugekauft werden soll. Dies würde allerdings voraussetzen, dass die dezentralen Instandhaltungen entweder proaktiv ihre Instandhaltungsaufgaben kritisch betrachten oder aufgrund personeller oder budgeterer Engpässe ihre Aufgabenbereiche neu definieren müssen um eine Änderung zu bewirken. Eine proaktive Herangehensweise ist strategisch gesehen, die bessere Lösung, da durch eine Engpasssituation in der Instandhaltung zuerst der bestehende Abnutzungsvorrat abgebaut werden würde bis sich deutlich abzeichnet, dass die Ressourcen nicht ausreichen. Die dezentralen Bereiche sollten daher zusammen mit der Zentralen Instandhaltung ein globales Optimum anstreben, wobei eine Aufgaben-zentralisierung von den dezentralen Instandhaltungen und eine Dezentralisierung von der Zentralen Instandhaltung angestoßen werden muss. Wichtig zu betonen ist die proaktive kritische Sichtweise jedes Bereichs hinsichtlich seiner eigenen Tätigkeiten und die Abstimmung der Abteilungen untereinander.

## 8.2 Druckluftversorgung

Die Situation ist wie bereits in Kapitel 7.2 beschrieben derzeit so, dass die Lackiererei eine eigenständige parallele Druckluftversorgung zum restlichen Werk aufgebaut hat.

Durch den aktuellen Auftragsstand und Auslastungsgrad des Werks, werden von den Kompressoren der Zentralen Instandhaltung derzeit nur circa 80m<sup>3</sup>/min Druckluft bezogen,

obwohl die Zentrale Instandhaltung bis zu 230 m<sup>3</sup>/h bereitstellen könnte. In der Lackiererei werden von maximal 105 herstellbaren Normkubikmetern derzeit 65 benötigt. Es zeigt sich, dass die Zentrale Instandhaltung von der Luftmenge her die Kapazitäten hätte die Lackiererei mitzuversorgen. Dies setzt voraus, dass die beiden, derzeit unabhängigen Druckluftnetze zusammengeschlossen werden. Das angesprochene Projekt schlägt als Lösung vor, mit 2 Leitungen das als Ringnetz aufgebaute Druckluftnetz der Lackiererei mitzuversorgen. Von der Halle 1 mit einer DN100 Leitung unterirdisch und von Halle 82 mit einer DN150 Leitung überirdisch.

Bei einem Zusammenschluss muss bedacht werden, dass es einen Druckunterschied in den beiden Leitungsnetzen gibt. Die Lackiererei benötigt einen dynamisch belastbaren Druck von mindestens 7,7 bar. Um dies zu erreichen ist derzeit ein Solldruck von 7,85 bar eingestellt. Das restliche Werk, versorgt durch die Zentrale Instandhaltung, benötigt einen dynamischen Druck von 6,9 bar, als Istdruck werden derzeit 7,2 bar angestrebt. Der hohe benötigte Druck der Lackieranlagen ergibt sich aus der Tatsache, dass zum Farbauftrag benötigte Hochrotationsglocken von Druckluftturbinen angetrieben werden, welche mindestens 7,65 bar benötigen um die geforderte Drehzahl zu liefern. Die Kompressoren der Zentralen Instandhaltung können ihrerseits teilweise nur maximal 8 bar erzeugen. Eine Anhebung des Druckluftnetzes des Gesamtwerks wäre unter Berücksichtigung der Druckverluste und der sinkenden Effizienz nicht sinnvoll. Den hohen benötigten Druck der wenigen Lackieranlagen könnte man lokal durch sogenannte Boosteranlagen umgehen. Diese würden den Druck in definierten Bereichen auf das geforderte Niveau heben.

Eine Überprüfung der Druckluftqualität hat ergeben, dass die Druckluft der Zentralen Instandhaltung nicht lackstörend ist, allerdings öl- und fetthaltig ist sowie feste Anteile mit sich führt. Aus diesem Grund müsste die Druckluft der Zentralen Instandhaltung gefiltert werden. Die benötigten Filter sind bereits vorhanden aber sie müssten nur umgebaut und die Filterpatronen erneuert werden. Die Verschmutzung der Druckluft von der Zentralen Instandhaltung ist nicht durch deren Kompressoren verursacht, sondern dem Alter des Leitungsnetzes geschuldet. Dieses ist noch aus einer Zeit als die Druckluft mit Öl angereichert war und diese Verunreinigungen halten sich noch in den Leitungen. Durch die Filter, welche bei einer Zusammenlegung des Druckluftnetzwerks zum Einsatz kämen, würde ein Druckabfall von circa 0,5 bar entstehen.

Für eine Zusammenlegung muss noch der Ausbau und die Entsorgung der alten, nicht weiter verwendeten Kompressoren berücksichtigt werden. Einer der derzeit durch die Lackiererei betreuten Kompressoren könnte durch die Zentrale Instandhaltung übernommen werden, dieser würde in die Halle 27 übersiedeln. Wie bei derzeit allen Kompressoren der Zentralen Instandhaltung müsste an diesem noch eine Wärmerückgewinnung nachgerüstet werden. Derzeit nutzt die Instandhaltung der Lackiererei diese Möglichkeit der Energierückgewinnung nicht.

Um eine wirtschaftlich begründete Zusammenlegung der Druckluftnetze argumentieren zu können, fehlen in der Kostenaufstellung des Projekts noch Kostenvoranschläge zu einigen Positionen der Kompressorübersiedelung und des Zusammenschlusses. Eine Handlungsempfehlung kann aus diesem Grund nicht ausgesprochen werden. Das bestehende Projekt ist weiter zu verfolgen und nach Ergänzung der fehlenden Zahlen ist eine erneute Aussage über die Wirtschaftlichkeit der Zusammenlegung zu treffen.



### 8.3 Elektrokleingeräte

Elektrokleingeräte kommen in jeder Abteilung vor und müssen jährlich geprüft werden. Um das Synergiepotential für eine zentrale Organisation und Durchführung der Prüfung und Reparatur der Geräte abschätzen zu können, ist es notwendig den zeitlichen Aufwand der Prüfungen in jeder Instandhaltungsabteilung abzuschätzen. Diese setzt sich aus der Anzahl der Geräte sowie dem durchschnittlichen jährlichen Aufwand pro Gerät zusammen.

Die Anzahl an Geräten konnte von jeder Abteilung bis auf die Instandhaltungsabteilung HVMON genannt werden und ist in Tabelle 6 dargestellt. Die Instandhaltung HVMON hat keine Zahl genannt aber angegeben die Daten verfügbar zu haben.

Tabelle 6: Anzahl Elektrokleingeräte pro Abteilung

| Instandhaltungsabteilung | Anzahl an Elektrokleingeräten |
|--------------------------|-------------------------------|
| LVROH                    | 200                           |
| LVMON                    | 179                           |
| HVROH                    | 280                           |
| HVMON                    | keine Angabe                  |
| LACK                     | 308                           |
| ENG                      | 815                           |
| ZIH                      | 248                           |
| Summe                    | 2030                          |

Der Aufwand pro Elektrokleingerät konnte nicht genau dargestellt werden. Von den Instandhaltungsabteilungen wurde der Gesamtaufwand unterschiedlich errechnet. Von einigen Abteilungen wurde die Zeit, welche Lehrlinge mit der Aufgabe beschäftigt sind, explizit nicht berücksichtigt. Aufgrund der Tatsache, dass vor allem die Aussagen über den zeitlichen Aufwand pro Gerät nur Schätzungen der Abteilungen sind und in einer Gesamtbetrachtung die Aufwandsdauer pro Gerät zwischen zehn Minuten und über 90 Minuten zwischen den Abteilungen schwankt, können diese Aussagen nicht zu einer objektiven Beurteilung des Gesamtaufwands im Unternehmen herangezogen werden.

Es ist nicht möglich das Potential des Zentralisierens von Elektrokleingeräteprüfungen im gesamten Werk darzustellen. Ohne eine fundierte Darlegung der Verschiebung der Arbeitsstunden von den dezentralen Abteilungen zu der Zentralen Instandhaltung ist es nicht möglich eine Handlungsempfehlung abzugeben. Die Anzahl an Geräten ist die einzig belegbare Angabe.

### 8.4 Gefahrgutschränke

Gefahrgutschränke sind ähnlich wie Elektrokleingeräte. Die jährliche Überprüfung ist vorgeschrieben, die Gefahrgutschränke sind nach Aussagen der Instandhaltungsleiter alle für Mitarbeiter der Zentralen Instandhaltung oder anderer Abteilungen zugänglich.

Jede Instandhaltungsabteilung konnte die Anzahl der Gefahrgutschränke, welche sie zu betreuen hat, bekannt geben. Diese Zahlen sind in Tabelle 7 abgebildet.

Tabelle 7: Anzahl Gefahrgutschränke pro Abteilung

| Instandhaltungsabteilung | Anzahl an Gefahrgutschränken |
|--------------------------|------------------------------|
| LVROH                    | 2                            |
| LVMON                    | 13                           |
| HVROH                    | 2                            |
| HVMON                    | 10                           |
| LACK                     | 30                           |
| ENG                      | 3                            |
| ZIH                      | 26                           |
| Summe                    | 86                           |

Für die Dauer einer Überprüfung eines Gefahrgutschranks werden von den Abteilungen teilweise die Zeiten geschätzt und teilweise ein Gesamtkostenaufwand genannt. Die Umrechnung der Kosten auf Zeit pro Schrank und der Vergleich der Daten untereinander ergibt gravierende Abweichungen. Die angegebene Dauer für eine Überprüfung eines Gefahrgutschranks schwankt zwischen 10 und 90 Minuten je nach befragter Abteilung.

Aufgrund der Schätzungen und deren massiven Abweichungen voneinander kann für Gefahrgutschränke kein Gesamtaufwand ermittelt werden und auch keine belegbare Handlungsempfehlung abgegeben werden.

## 8.5 Mobile Schweißgeräte

Es wurde versucht das Synergiepotential für die Reparatur von mobilen Schweißgeräten zu ermitteln um diese Tätigkeiten an einer Stelle zu bündeln. Um den Aufwand quantitativ darstellen zu können, wurden alle Instandhaltungsabteilungen aufgefordert, die Anzahl der Schweißgeräte im Einsatz sowie den Aufwand, welchen die Abteilungen im Jahr an den Equipments betreiben, zu nennen.

Es stellte sich heraus, dass über 80% aller mobilen Schweißgeräte auf nur zwei Abteilungen verteilt sind. Diese sind das Engineering und der Rohbau der G-Klasse und des RCZ. Die Instandhaltungsabteilung LVROH, welche 100 von knapp 200 Schweißgeräten im Unternehmen besitzt, kann keine Aussage darüber treffen, wie viele Stunden jährlich für die Reparatur von Schweißgeräten aufgewendet werden. Auf Nachfrage wurde geantwortet, dass die Zeit, welche dafür aufgewendet wird, auf andere Aufträge, teilweise Daueraufträge verbucht wird und daher nicht nachvollziehbar ist, wie viele Stunden für die Betreuung der Schweißgeräte aufgewendet werden.

Die Instandhaltungsabteilung ENG betreut 60 Schweißgeräte, wobei aufgrund der Personalstruktur ungefähr die Hälfte des Aufwands an die Zentrale Instandhaltung ausgelagert wird. Die Arbeitsleistung, die durch die Abteilung selbst erbracht wird, kann ebenfalls nur geschätzt werden. Die Zentrale Instandhaltung hat nur 14 Geräte in ihren Werkstätten zu betreuen und dafür wurde ein Aufwand von 13,4 Stunden im Jahr 2013 aufgewendet. Die Instandhaltungsabteilungen LACK und HVMON haben nur drei beziehungsweise ein Schweißgerät im Einsatz. Die Instandhaltungsabteilung LVMON gibt an, gar kein Schweißgerät zu betreuen bzw. zu besitzen.

Durch die geringe Anzahl an Schweißgeräten im Unternehmen wäre das Potential für eine Zentralisierung gering. Bei den Befragungen ist deutlich hervorgetreten, dass alle Instandhaltungsabteilungen, welche Schweißgeräte betreuen, diese von der Firma Zultner reparieren lassen, sobald dies intern nicht mehr möglich ist.

Eine genaue Darstellung des Gesamtaufwands für Schweißgeräte ist werksweit nicht möglich. Durch die Tatsache, dass die Instandhaltungsabteilung, welche die meisten Schweißgeräte betreut, keine Angaben machen kann und die anderen Abteilungen teilweise nur Schätzwerte geben können ist die Abgabe einer Handlungsempfehlung nicht möglich. Es lässt sich nicht genau darstellen, wie groß die Verschiebung von Arbeitsleistungen zwischen den Abteilungen wäre, würden alle Schweißgeräte in ein zentralen Stelle zusammengeführt werden.

## 8.6 Groß-USV-Anlagen und Notstromaggregate

Wie im Kapitel 7.2 dargelegt haben mehrere Abteilungen Notstromaggregate beziehungsweise Groß-USV-Anlagen im Einsatz. Dem Prinzip der Kernkompetenzen folgend wird versucht darzustellen, ob sich ein Synergiepotential darstellen lässt, würden diese Anlagen durch die Zentrale Instandhaltung betreut werden. Es wurde von den betreffenden Abteilungen gefordert, die entsprechenden Wartungsverträge darzulegen.

Für Notstromaggregate betrifft dies die Zentrale Instandhaltung und die Instandhaltung der Lackiererei. Die Lackiererei hat einen Wartungsvertrag, mit bei der Fa. Hitzinger, welcher die Wartung der elektrischen und motorischen Komponenten beinhaltet. Die Kosten belaufen sich dabei auf genau 1.800 € pro Jahr. Die Zentrale Instandhaltung lässt die Motoren von Fremdfirmen warten und prüft den elektrischen Teil selbst. Dabei entstehen durchschnittliche Kosten von 1.703 € pro Anlage und Jahr. Sofern das Notstromaggregat der Lackiererei durch die Zentrale Instandhaltung mitbetreut werden könnte, ist das jährliche Synergiepotential nur als sehr gering zu bezeichnen.

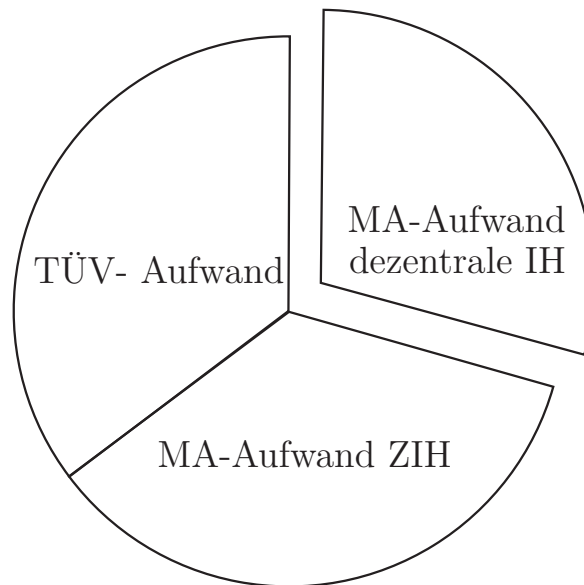
Groß-USV-Anlagen werden in mehreren Abteilungen eingesetzt. Die Instandhaltungsabteilung HVMON tritt in diesem Fall besonders hervor, da diese angibt, dass für die Wartung der Anlage keine Fremdfirma beauftragt wird. Der eigene Mitarbeiter ist eineinhalb Stunden im Jahr mit Messungen und Reinigung beschäftigt und somit der gesamte jährliche Instandhaltungsaufwand abgedeckt ist. Die anderen drei Instandhaltungsabteilungen setzen für die Messungen und Überprüfung der Anlagen Fremdfirmen ein. Diese sind in jeder Abteilung und zu fast jeder Anlage unterschiedlich, meist wird hier auf den Hersteller der Anlage zurückgegriffen. Aufgrund der zur Verfügung gestellten Verträge hat sich abgezeichnet, dass die jährlichen Kosten nur gering schwanken. Die Verträge und Rechnungen weisen Beträge von 1.590 € bis zu 1.708 € pro Jahr und Gerät aus. Die Größe der Anlagen und damit auch der Instandhaltungsaufwand und die Fremdkosten sind nicht einheitlich. Der Leistungsumfang, der erbracht wird ist ebenfalls stark differierend. Manche Verträge beinhalten einen telefonischen Hilfsdienst, Rabattierung bei Ersatzteilen oder beschränken sich auf die jährliche Wartung und Prüfung. Aufgrund der schlechten Vergleichbarkeit und des nur geringen Synergiepotentials ist eine eindeutige Handlungsempfehlung nicht möglich. Weil die Hersteller und Wartungspartner unterschiedlich sind ist durch eine Bündelung keine Einsparung zu erwarten.

Für Notstromaggregate und Groß-USV-Anlagen kann keine Handlungsempfehlung abgegeben werden, da aus derzeitiger Sicht kein Handlungsbedarf besteht. Es ist festzustellen, dass unabhängig von der Menge der betreuen Anlagen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Kosten auftreten. Dadurch ist kein wesentliches Synergiepotential darstellbar und der Status Quo kann bestätigt und beibehalten werden.

## 8.7 Behördenpflichtige Prüfungen von Produktionsanlagen

Behördenpflichtige Prüfungen von Produktionsanlagen wurden dahingehend untersucht, inwieweit eine Einsparung von Personal erzielbar ist. Wie bereits in Kapitel 7.4.3 beschrieben und in der Abbildung 12 dargestellt setzt sich der Gesamtaufwand für die behördenpflichtige Prüfung von manchen Produktionsanlagen aus drei Posten zusammen: Aufwand für den TÜV, Mitarbeiteraufwand der Zentralen Instandhaltung und Mitarbeiteraufwand der dezentralen Instandhaltung. Der Mitarbeiteraufwand der dezentralen Instandhaltungen wurde in Absicht des Ergebnisses separiert dargestellt, dieser Teil des Gesamtaufwands ist nicht ermittelbar.

Abbildung 12: Aufwandszusammensetzung Produktionsanlagen BHP-Prüfung



Die Instandhaltungsabteilung der Lackiererei betrifft dies nicht, da diese bereits alle Equipments selbstständig überprüft, bei welchen die Zentrale Instandhaltung Unterstützung brauchen würde.

Um das Einsparungspotential ermitteln zu können, musste zuerst erfasst werden, auf welche Equipments dies zutrifft. Im Grunde sind alle Förderanlagen und Manipulatoren in der Produktionsstraße betroffen. Die dezentralen Instandhaltungen wurden gebeten eine Auflistung aller Equipments zu erstellen, bei welchen die dezentralen Abteilungen den Prüfungsprozess unterstützen müssen. Den dezentralen Abteilungen wurden dabei geholfen, indem eine Liste aller Equipments die generell überprüft werden übermittelt wurde und nur markiert werden musste, bei welchen Anlagen Unterstützung erforderlich ist. Diese Auflistung wurde von fast allen Bereichen übermittelt. Der Instandhaltungsbereich LV-MON hingegen benützte sich mit der Aussage, dass bei 80 % aller behördenpflichtig zu prüfenden Equipments begleitet werden muss.

Um einen Stundenumfang darstellen zu können, wurde die Equipmentauswahl für die Abteilung LV-MON durch den Erhebenden getroffen. Im Abgleich mit den Antworten der anderen Abteilungen ließe sich eine genügend zutreffende Abschätzung erstellen.

Insgesamt wurden auf diese Weise 271 Equipments in allen Instandhaltungsabteilungen gefunden, bei welchen unterstützt werden muss. Dargestellt sind die Daten in Tabelle 8. Bei dieser Auflistung wird in Mitarbeiterstunden der Zentralen Instandhaltung, als Kostenaufwand dargestellt, und dem Kostenaufwand für den TÜV unterschieden.

Durch die vollständige auftragsbezogene Rückmeldung der Mitarbeiter der Zentralen Instandhaltung konnte mithilfe der Equipmentnummern der Aufwand für jede Anlage erhoben werden. Es ist möglich die Mitarbeiterstunden der Zentralen Instandhaltung, dargestellt durch Kosten, welche mit Hilfe eines durchschnittlichen Stundenkostensatzes umgerechnet wurden, zu ermitteln. Der Kostenaufwand für den TÜV war ebenfalls im SAP abgebildet und musste nur herausgelesen werden. Die jährlichen Aufwände für jede Abteilung sind in Tabelle 8 abgebildet.

Tabelle 8: Anzahl Darstellung der Aufwände und Equipments bei BHP-Prüfungen

| Abteilung | TÜV-Aufwand | ZIH-Aufwand | Anz. Equipments |
|-----------|-------------|-------------|-----------------|
| LVROH     | 4.355 €     | 3.195 €     | 16              |
| LVMON     | 16.554 €    | 13.420 €    | 87              |
| HVROH     | 10.352 €    | 9.838 €     | 82              |
| HVMON     | 17.445 €    | 10.879 €    | 79              |
| ENG       | 614 €       | 429 €       | 7               |

Um den Aufwand erheben zu können, welcher in den dezentralen Instandhaltungsabteilungen für das Begleiten der Überprüfungen anfällt, wurden die Instandhaltungsabteilungsleiter direkt befragt. Der Aufwand wurde in absoluten Stunden, allgemein Prozent der Stunden der Zentralen Instandhaltung (Beispiel: Mein MA-Aufwand entspricht 60 % des MA-Aufwands der Zentralen Instandhaltung) und in Tagen angegeben. Zur Überprüfung und Validierung der Daten wurde ausgerechnet, wieviel Prozent der Zeit des Aufwands des Zentralen Instandhaltungsmitarbeiters der dezentrale Instandhaltungsmitarbeiter aufwenden muss. Es zeigte sich, dass die "relative Begleitzeit" zwischen 30 % und 80% schwankt.

Aufgrund der stark divergierenden Angaben und dem Umstand, dass diese teilweise nur geschätzt sind, kann keine genaue Aussage über das Synergiepotential abgegeben werden. Es ist ein Einsparungspotential vorhanden, welches in der Höhe der Stunden liegt, die die Mitarbeiter der dezentralen Instandhaltung Überprüfungen begleiten. Eine Handlungsempfehlung kann aufgrund der nicht genau darstellbaren Daten nicht gegeben werden, da nicht genau beziffert werden kann, um wie viele Mitarbeiterstunden der Aufwand in den dezentralen Abteilungen steigen würde.

## Conclusio

In dieser Diplomarbeit wurde das Problem untersucht, ob sich im Unternehmen Magna Steyr Potential zur Zentralisierung oder Dezentralisierung von Instandhaltungsaufgaben aufzeigen lässt.

Ausgehend von der aktuellen Situation wurden alle Instandhaltungsaufgaben der dezentralen und Zentralen Instandhaltungsabteilung erfasst. Dies ist mit Hilfe einer zweiteiligen Gesprächsführungshilfe im persönlichen Gesprächen mit den Instandhaltungsleitern erfolgt. Nach Durchsicht und Auswertung des Expertenantworten wurden Synergiepotentiale festgelegt, die weiter untersucht wurden.

An dieser Stelle war bereits ersichtlich, dass die aktuelle Aufgabenverteilung bei Magna Steyr nur wenig Verbesserungspotential aufweist. Die gefundenen Synergiepotentiale sind nur Randthemen der Instandhaltungsabteilungen und nicht Teil ihrer Kernkompetenzen.

Die derzeitige Situation wird als gut eingestuft. Eine Handlungsempfehlung kann nicht abgegeben werden.

---

## Literatur

- Abdessamad, Mouzoune & Taibi Saoudi (2014). „Introducing E-Maintenance 2.0“. In: *International Journal of Computer Science and Business Informatics* 9, S. 80–90.
- Ahuja, I.P.S. & J. S. Khamba (2008). „Total productive maintenance: literature review and directions“. In: *International Journal of Quality & Reliability Management* 25.7, S. 709–756. ISSN: 0265-671X. DOI: 10.1108/02656710810890890.
- Akram, Asif & Soumitra Chowdhury (16. Aug. 2011). *E-Maintenance: Opportunities and Challenges*. Turku & Finland.
- Albach, Horst, Bernd Kalzua & Wolfgang Kersten (2002). *Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz: Horst Wildemann zum 60. Geburtstag*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 3409119272.
- Andreßen, Thomas (2006). *System Sourcing - Erfolgspotenziale der Systembeschaffung: Management und Controlling von Kooperationen*. 1. Aufl. Betriebswirtschaftliche Aspekte lose gekoppelter Systeme und Electronic Business. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. ISBN: 3-8350-0328-3.
- Atteslander, Peter (2008). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 12., durchges. Aufl. ESV basics. Berlin: Erich Schmidt. ISBN: 9783503106905.
- Aurich, Martin (2006). *Erfolgsfaktoren des Instandhaltungsmanagements: Auf der Grundlage des umfassenden Qualitätsmanagements mit Beispielen aus dem Verkehrswesen*. Morrisville: Lulu. ISBN: 9781430309963.
- Bach, Norbert (2012). *Wertschöpfungsorientierte Organisation: Architekturen, Prozesse, Strukturen*. Lehrbuch. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN: 978-3-8349-2537-4.
- Bauer, Carl-Otto & Hans-Jürgen Warnecke (1992). *Instandhaltungsmanagement*. 2., völlig überarb. Aufl. Bd. 1. Handbuch Instandhaltung / Hans-Jürgen Warnecke (Hrsg.) Köln: Verl. TÜV Rheinland. ISBN: 3885858223.
- Biedermann, Hubert (2003). *Risikominimierung im Anlagenmanagement: Risiken beim Planen, Errichten und Betreiben von Anlagen*. Reihe Praxiswissen für Ingenieure : Instandhaltung. Köln: TÜV-Verl. ISBN: 978-3-8249-0830-1.
- Biedermann, Hubert, Hrsg. (2007). *Wertschöpfendes Instandhaltungs- und Produktionsmanagement: Erfolgreich durch Innovationen in Management und Technologie*. Praxiswissen für Ingenieure : Instandhaltung. Köln: TÜV Media. ISBN: 9783824910694.
- Biedermann, Hubert (2008). *Anlagenmanagement: Managementinstrumente zur Wertsteigerung*. 2., vollst. überarb. und aktualisierte Aufl. Schriftenreihe Erfolgspotentiale für Unternehmer und Führungskräfte. Köln: TÜV Media. ISBN: 9783824910809.
- Biedermann, Hubert, Hrsg. (2010). *Wettbewerbsfaktor Anlagenmanagement: Moderne Planungs-, Entscheidungs- und Steuerungsinstrumente entlang des Anlagenlebenszyklus*. Praxiswissen Instandhaltung. Köln: TÜV Media. ISBN: 9783824913886.

- Biedermann, Hubert (2013). *Anlagenwirtschaft: Vorlesungsunterlage 2013*. Hrsg. von WBW Leoben. Leoben.
- Bloss, Clemens (1995). *Organisation der Instandhaltung*. Gabler Edition Wissenschaft : Unternehmensführung & Controlling. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. ISBN: 3824461854.
- Carl, Notger (2008). *BWL kompakt und verständlich: Für IT-Professionals, praktisch tätige Ingenieure und alle Fach- und Führungskräfte ohne BWL-Studium*. 3., überarb. Aufl. Studium. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN: 978-3-8348-0500-3.
- Cosh, Andy, Xiaolan Fu & Alan Hughes (2012). „Organisation structure and innovation performance in different environments“. In: *Small Business Economics* 39.2, S. 301–317. ISSN: 0921-898X. DOI: 10.1007/s11187-010-9304-5.
- DIN 31051* (2003). Berlin.
- Drauz, Ralf (2014). „Re-insourcing as a manufacturing-strategic option during a crisis—Cases from the automobile industry“. In: *Journal of Business Research* 67.3, S. 346–353. ISSN: 01482963. DOI: 10.1016/j.jbusres.2013.01.004.
- Dressler, Sören (2007). *Shared Services, Business-process-Outsourcing und offshoring: Die moderne Ausgestaltung des Back-Office ; Wege zu Kostensenkung und mehr Effizienz im Unternehmen*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 978-3-8349-0257-3.
- Du, Julan, Yi Lu & Zhigang Tao (2009). „Bi-sourcing in the global economy“. In: *Journal of International Economics* 77.2, S. 215–222. ISSN: 00221996. DOI: 10.1016/j.jinteco.2009.01.005.
- EN 15221-2:2006* (2006). Berlin.
- Federmann, Rudolf (1976). *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen in visueller Form : 225 graphische Übersichten zu den Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre für Lehr- und Lernzwecke*. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 3409327711.
- Feng, Bo, Zhi-Ping Fan & Yanzhi Li (2011). „A decision method for supplier selection in multi-service outsourcing“. In: *International Journal of Production Economics* 132.2, S. 240–250. ISSN: 09255273. DOI: 10.1016/j.ijpe.2011.04.014.
- Freytag, Per V., Ann H. Clarke & Majbritt R. Evald (2012). „Reconsidering outsourcing solutions“. In: *European Management Journal* 30.2, S. 99–110. ISSN: 02632373. DOI: 10.1016/j.emj.2011.11.002.
- Garcia Sanz, Francisco J, Klaus Semmler & Johannes Walther (2007). *Die Automobilindustrie auf dem Weg zur globalen Netzwerkkompetenz: Effiziente und flexible Supply Chains erfolgreich gestalten*. Berlin: Springer. ISBN: 978-3-540-70783-7.
- Gassner, Stefan (2013). *Instandhaltungsdienstleistungen in Produktionsnetzwerken: Mehrzielentscheidung zwischen Make, Buy, Concurrent Sourcing und Cooperate*. Springer-Link : Bücher. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden & Imprint: Springer Gabler. ISBN: 978-3-658-01366-0.
- Granthien, Marc (2002). *Kooperatives Instandhaltungengineering: Gestaltungsmöglichkeiten der Anlagenerhaltung*. 1. Aufl. Gabler Edition Wissenschaft. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. ISBN: 978-3-8244-7732-6.
- Gutenberg, Erich (1983). *Die Produktion*. 24., unveränd. Aufl. Bd. 1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre / von Erich Gutenberg. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN: 3540056947.



- Hinsch, Freimut, Heinz W. Adams & Herbert Slaghuis (2013). *Der Instandhaltungs-Berater: Aktuelles Nachschlagewerk für alle Bereiche des Instandhaltungsmanagements mit direkt anwendbaren Arbeitshilfen, Checklisten, Vordrucken, Musterlösungen*. Köln: TÜV-Verl. ISBN: 978-3-8249-0440-2.
- Jacob, Michael (2012). *Informationsorientiertes Management: Ein Überblick für Studierende und Praktiker*. SpringerLink : Bücher. Wiesbaden: Gabler Verlag. ISBN: 978-3-8349-3908-1.
- Kang, Mingu, Xiaobo Wu, Paul Hong & Youngwon Park (2012). „Aligning organizational control practices with competitive outsourcing performance“. In: *Journal of Business Research* 65.8, S. 1195–1201. ISSN: 01482963. DOI: 10.1016/j.jbusres.2011.07.004.
- Keuper, Frank (2012). „Corporate Shared Services: Bereitstellung von Dienstleistungen im Konzern“. In: *Corporate Shared Services*.
- Kurdia, M. K., A. H. Abdul-Tharim, N. Jaffar, M. S. Azli, M. N. Shuib & A. M. Ab-Wahid (2011). „Outsourcing in Facilities Management- A Literature Review“. In: *Procedia Engineering* 20, S. 445–457. ISSN: 18777058. DOI: 10.1016/j.proeng.2011.11.187.
- Lehmann, Günter (2004). *Das Interview: Erheben von Fakten und Meinungen im Unternehmen*. 2., überarb. Aufl. Bd. Bd. 6. Forum EIPOS / EIPOS. Renningen: Expert-Verl. ISBN: 3816924182.
- Loo, Robert (2002). „The Delphi method: a powerful tool for strategic management“. In: *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management* 25.4, S. 762–769. ISSN: 1363-951X. DOI: 10.1108/13639510210450677.
- Matyas, Kurt (2010). *Taschenbuch Instandhaltungslogistik: Qualität und Produktivität steigern*. 4., überarb. Aufl. Praxisreihe Qualitätswissen. München & Wien: Hanser. ISBN: 978-3-446-42376-3.
- Nebl, Theodor (2006). *Anlagenwirtschaft*. 1. Aufl. Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. München: Oldenbourg. ISBN: 3486579614.
- Nebl, Theodor (2007). *Produktionswirtschaft*. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl. Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. München & Wien: Oldenbourg. ISBN: 9783486584936.
- Pawellek, G. (2013). *Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik: Vorgehensweisen, Methoden, Tools*. Berlin: Springer Vieweg. ISBN: 978-3-642-31382-0.
- Perlitz, Manfred & Randolph Schrank (2013). *Internationales Management*. 6., vollständig neu bearb. Aufl. Bd. 8481 : Betriebswirtschaftslehre. UTB. Konstanz [u.a.]: UVK. ISBN: 9783825284817.
- Schmidt, Götz (2002). *Einführung in die Organisation: Modelle - Verfahren - Techniken*. 2., aktualisierte Aufl. Lehrbuch. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 3409215042.
- Schneider, Dietram (2001). *Power-Tools: Management-, Beratungs- und Controllinginstrumente*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 3409118497.
- Schniederjans, Marc J., Ashlyn M. Schniederjans & Dara G. Schniederjans (2005). *Outsourcing and insourcing in an international context*. Armonk & N.Y: M.E. Sharpe. ISBN: 0765615851.

- Schreyögg, Georg (1999). *Organisation: Grundlagen moderner Organisationsgestaltung : mit Fallstudien*. 3., überarb. und erw. Aufl. Gabler-Lehrbuch. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 3409377298.
- Sharma, Ajay & Patricia Loh (2009). „Emerging trends in sourcing of business services“. In: *Business Process Management Journal* 15.2, S. 149–165. ISSN: 1463-7154. DOI: 10.1108/14637150910949425.
- Sharma, Anil, G. S. Yadava & S. G. Deshmukh (2011). „A literature review and future perspectives on maintenance optimization“. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 17.1, S. 5–25. ISSN: 1355-2511. DOI: 10.1108/13552511111116222.
- Sieg, Manfred (2013). *Kundennutzen: die Anwendung im Verkaufsgespräch: So verhandeln Sie wert- und nutzenorientiert*. SpringerLink : Bücher. Wiesbaden: Gabler Verlag & Imprint: Gabler Verlag. ISBN: 978-3-8349-3621-9.
- Specht, Dieter (2007). *Insourcing, Outsourcing, Offshoring: Tagungsband der Herbsttagung 2005 der Wissenschaftlichen Kommission Produktionswirtschaft im VHB*. 1. Aufl. Gabler Edition Wissenschaft : Beiträge zur Produktionswirtschaft. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag. ISBN: 978-3-8350-0830-4.
- Steurer, Johann (2011). „The Delphi method: an efficient procedure to generate knowledge“. In: *Skeletal Radiology* 40.8, S. 959–961. ISSN: 0364-2348. DOI: 10.1007/s00256-011-1145-z.
- Strunz, Matthias (2012). *Instandhaltung: Grundlagen - Strategien - Werkstätten*. SpringerLink : Bücher. Berlin: Springer Vieweg. ISBN: 978-3-642-27389-6.
- Thomas, Andrew, Richard Barton & Paul Byard (2008). „Developing a Six Sigma maintenance model“. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 14.3, S. 262–271. ISSN: 1355-2511. DOI: 10.1108/13552510810899463.
- Wolf, Joachim (2008). *Organisation, Management, Unternehmensführung: Theorien, Praxisbeispiele und Kritik*. 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. Lehrbuch. Wiesbaden: Gabler. ISBN: 978-3-8349-1011-0.
- Zsifkovits, Helmut (2012). „Logistik“. In: *Logistik 3673 : Betriebswirtschaftslehre, Technik, Ingenieurwesen*.

# Anhang

Der Anhang zu dieser Arbeit wird elektronisch auf einer CD-Rom überreicht.