



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

Inwiefern können Prinzipien der Lean Production zur Steigerung von Effizienz und Performance, am Beispiel ‚Witzemann und Fritz‘ für kleine, österreichische CNC-Unternehmen umgesetzt werden und welchen Mehrwert bieten sie?

verfasst von / submitted by
Benedikt Moritz Fritz, BA

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2022 / Vienna, 2022

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 915

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Betriebswirtschaft

Betreut von / Supervisor:

o. Univ.-Prof. Mag. Dr. Rudolf Vetschera

Abstract:

Ziel dieser Arbeit ist es, den Mehrwert einer Implementierung von Lean-Praktiken im Kontext von Klein- und Mittelunternehmen abzubilden und mittels einer Fallstudie zu fundieren. Daraus resultierte folgender Forschungsfrage geführt: Inwiefern können Prinzipien der Lean Production zur Steigerung von Effizienz und Performance, am Beispiel ‚Witzemann und Fritz‘, in kleinen österreichischen CNC-Unternehmen umgesetzt werden und welchen Mehrwert bieten sie? In der vorliegenden Arbeit soll diese Frage beantwortet werden, indem der Prozess der Lean-Implementierung, den der kleine Vorarlberger CNC-Betrieb ‚Witzemann und Fritz‘ durchlaufen hat, mittels Interviews, Gruppengesprächen und Fragebögen evaluiert und mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verglichen wird. Letztlich soll daraus eine Art Stufenplan herauszulesen sein, anhand dessen auch andere Betriebe für sie nützliche Maßnahmen ableiten können. Die mit dieser Arbeit verfolgte Intention ist es, aus der vorgenommenen Evaluation nicht nur den – auch branchenübergreifenden – Mehrwert von Lean abzubilden, sondern auch zusätzliches Verbesserungspotential herauszuarbeiten. Indem sich andere Firmen an den geschilderten Abläufen orientieren, soll eine Möglichkeit geschaffen werden, mit niedrigen Investitionen über einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum die Performance des jeweiligen Betriebs zu steigern.

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	1
2. Grundbegriffe	3
2.1. Klein- und Mittelunternehmen	3
2.2. Umwelteinflüsse	6
2.3. Lean Production	10
2.3.1. Entstehung und Geschichte	10
2.3.2. Maßnahmen und Konzepte	13
2.4. LP in KMUs	17
2.4.1. Unterschiede von LP in KMUs gegenüber Großbetrieben	19
2.4.2. Einführung von LP in KMUs	22
3. Witzemann und Fritz	24
3.1. Philosophie und Anfänge	24
3.2. Degrees of Turbulence bei w+f	26
4. Veränderungsprozess	34
4.1. Stufenplan	34
4.1.1. Vorgehensweise beim Auswahlprozess	35
4.1.2. Stufenplan von w+f	36
4.2. LP-Prozesse bei w+f	45
4.3. Erfolgsfaktoren und Barrieren von LP bei w+f	49
4.4. Optimierungsschritte nach Problemstellen bei w+f	54
4.4.1. Maschinenschäden	55
4.4.2. Überproduktion	59
4.4.3. Vermeidbare Kosten	62
4.4.4. Personal	64
4.4.5. Qualitätssicherung	68
4.5. Evaluation	70
5. Verbesserungsvorschläge	73
5.1. Steigerung der Flexibilität	75
5.2. Wissensmanagement	78
5.3. Management von Liefernden	80
6. Fazit	81
7. Appendix	84
8. Glossar	127
Literaturverzeichnis	132

1. Einleitung:

In den meisten Einführungslehrveranstaltungen zu Smart Production und Supply Chain Management ist das Toyota-Produktionssystem von Taiichi Ohno (2013) und weiters das Konzept der Lean Production (LP), wie es in „The Machine that Changed the World“ aufgrund seiner Anwendbarkeit in verschiedensten Kulturkreisen benannt worden ist, allgegenwärtig (Womack et al., 1992). Obwohl das Prinzip der kontinuierlichen Optimierung durch Selbstreflexion für die meisten betrieblichen Strukturen förderlich wäre, wird es im Management-Unterricht vorwiegend für die Produktion in Großserien propagiert (Ohno, 2013).

Um in der heutigen Wirtschaft konkurrenzfähig zu bleiben, bedarf es eines Umdenkens. Es ist erforderlich, sich mit sinkenden Produktionsmengen bei wachsendem Variantenreichtum in der Fertigung zu arrangieren und gleichzeitig die entstehenden Produktionskosten zu reduzieren (Koether & Meier, 2020; Romana, 2020). Wenngleich Klein- und Mittelunternehmen (KMUs) oft über die nötigen Strukturen verfügen, um von dieser Entwicklung zu profitieren, ist es für sie meist schwer, konkurrenzfähig zu bleiben (Raju et al., 2021). Häufig fehlen die menschlichen und die finanziellen Ressourcen, um sich im Detail mit der Thematik zu beschäftigen, Potential gegen Risiko abzuwägen und den eigenen Status Quo dementsprechend zu überarbeiten (Matt et al., 2020).

Das Thema ist besonders relevant, da KMUs, indem sie viele Arbeitsplätze schaffen, verstärkt am Wertschöpfungsprozess beteiligt sind und mehr zum BIP des eigenen Landes beitragen als große Unternehmen. Es handelt sich folglich um bedeutsame wirtschaftliche Entitäten, die nicht übergangen werden sollten (Elkhairi et al., 2019).

Die Führung von KMUs muss sich bereits vor der Implementierung von LP mit vielen Problemen bezüglich Produktivität, Qualität, Agilität, Kundenzufriedenheit, ineffizientem Management und kurzsichtigen Visionen auseinandersetzen. Zudem ist ihre Belegschaft gegenüber großen Firmen oft weniger gut ausgebildet,

Prozesse und Produkte werden langsamer verbessert und Modifikationen hinsichtlich Kommunikation, IT sowie der Erneuerung von Technologien kommen nur langsam zum Tragen. Diese Faktoren unterstreichen die Notwendigkeit einer Umstrukturierung des operativen Bereichs (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019).

Zudem sind kleinere Unternehmen als Resultat ihrer volatilen sowie kompetitiven Position auf dem Markt in der Regel ökologischer Unsicherheit ausgesetzt. Um dem entgegenzuwirken, sind Informationen, Wissen, Verständnis und vor allem die Fähigkeit, die Umwelt lesen zu können, erforderlich (Johnston et al., 2008). Gegenüber großen Betrieben sind KMUs allerdings eher dazu bereit, Innovation voranzutreiben. Mitunter weil es einen kritischen Faktor für ihr Fortbestehen wie auch einen kompetitiven Vorteil birgt (Kim et al., 2019).

Weitere Problemstellen, die im Zuge der Umsetzung von LP auftreten können, sind, dass das Management die Motivation verliert, die Geschäftsführung von häufigem Wechsel geprägt ist und Betroffene sich zu wenig miteinander und mit der Belegschaft austauschen. Letzteres führt wiederum zu Widerstand unter den Angestellten, besonders in Bezug auf deren Jobsicherheit. Gleichzeitig ist es schwer, gut ausgebildetes Personal anzuziehen, wodurch unterqualifizierte Mitarbeitende unter Umständen trotzdem relevante Positionen einnehmen und wirtschaftlich nicht förderliche beziehungsweise kurzsichtige Strategien verfolgen. Durch einzelne Mitarbeitende können Konkurrenzen zwischen Abteilungen entstehen, wodurch unter Umständen zu wenig auf die Kundschaft eingegangen wird (Grigg et al., 2020). Speziell bei KMUs ist außerdem die Beschaffung von Ressourcen eine wesentliche Herausforderung, die in der Planung einer Umstellung nicht vernachlässigt werden darf (Yuik et al., 2020).

Besonders kleine Firmen versuchen, die Kosten einer solchen Implementierung möglichst gering zu halten. Das wird zusätzlich erschwert, weil ihnen ein umfassendes Wissen über ihre Optionen oft fehlt (Yuik et al., 2020). Hilfreich wäre hierfür ein Stufenplan. Er sollte systematisch, einfach verständlich und strukturiert

sein. Zusätzlich müsste er allgemein genug sein, um in verschiedenen Kontexten Anwendung zu finden, er sollte als Planungsinstrument fungieren und er müsste die Fragen „Wie?“ und „Was?“ vorab beantworten (Yuik & Puvanasvaran, 2020). Zusätzlich sollte eine Priorisierung der Faktoren, die Erfolg wahrscheinlicher machen, vorgenommen werden, um den Einstieg in dieses System zu erleichtern (Belhadi et al., 2018). Diese Wissenslücke wird in der vorliegenden Arbeit zu füllen versucht, indem der Prozess der LP-Implementierung, den der kleine Vorarlberger CNC-Betrieb ‚Witzemann und Fritz‘ (w+f) durchlaufen hat, evaluiert und mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verglichen wird. Letztendlich soll daraus eine Art Stufenplan herauszulesen sein, anhand dessen auch andere Betriebe für sie nützliche Maßnahmen ableiten können. Die Intention dieser Arbeit ist es, den Prozess, den w+f durchlaufen hat, zu evaluieren und so nicht nur den – auch branchenübergreifenden – Mehrwert von LP abzubilden, sondern auch zusätzliches Verbesserungspotential auszuarbeiten. Indem sich andere Firmen an diesen Abläufen orientieren, könnte eine Möglichkeit geschaffen werden, mit niedrigen Investitionen über einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum die Performance des jeweiligen Betriebs zu steigern.

2. Grundbegriffe

In weiterer Folge werden Grundbegriffe und Hintergrundinformationen eingeführt, die für das Verständnis der gesamten Arbeit notwendig sind, um themenfremden Leser*Innen das Erfassen zu erleichtern.

2.1. Klein- und Mittelunternehmen

Der Begriff ‚Klein- und Mittelunternehmen‘ umfasst drei Untergruppen: Micro-, Klein- und Mittelunternehmen. Dem Schema der Europäischen Union (EU) zufolge wird die genaue Einteilung über die Anzahl der Angestellten beziehungsweise über den Umsatz definiert. Demnach haben Microunternehmen weniger als zehn Mitarbeiter*Innen und einen jährlichen Umsatz von bis zu zwei Millionen Euro,

Kleinunternehmen weniger als 50 Mitarbeitende bei einem Umsatz von bis zu zehn Millionen Euro und Mittelunternehmen weniger als 250 Angestellte bei bis zu 50 Millionen Euro Umsatz (Europäische Kommission, o. D.). In Österreich gibt es rund 346 200 KMUs, sie beschäftigen 67 % der Arbeitnehmer*Innen, bilden 63 % aller Lehrlinge aus und erzielen einen Umsatz von rund 514 Milliarden Euro pro Jahr (Österreich Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort herausgebendes Organ, 2021).

KMUs stellen die Stütze der meisten Volkswirtschaften weltweit dar, weshalb sich in dieser Arbeit, wie auch in der Forschung generell, mit Erfolg und Wachstum von Betrieben dieser Größenordnung auseinandergesetzt wird (Mayr et al., 2021). Zurückzuführen ist das darauf, dass Faktoren und Potentiale zur Optimierung, speziell wegen ihres Beitrages zur Weltwirtschaft, für den Arbeitsmarkt, die Politik, Manager*Innen, Gründer*Innen sowie für die Forschung von größtem Interesse sind (Kraus et al., 2007).

Gleichwohl arbeiten KMUs unter höherem Risiko als große Firmen respektive Konzerne (Mayr et al., 2021) und sind oft stärkerer finanzieller Volatilität ausgesetzt (Mayr & Lixl, 2019). Nebstdem stehen sie trotz eines höheren Grades interner Konsistenz gravierenderen ressourcenbedingten Einschränkungen gegenüber (Lonbani et al., 2016).

Insgesamt machen sie rund 99 % aller in der EU gemeldeten Unternehmen aus und sind der Ausgangspunkt für Wettbewerbsvorteile, wirtschaftliches Wachstum und Ausbau des Arbeitsmarktes (Carvalho & Yordanova, 2018). Außerdem ist ihr Erfolg in erheblich höherem Maß von der Qualifikation und dem Wissen der Geschäftsführung abhängig, denn entsprechende Manager*Innen reduzieren das Konkursrisiko ihrer Firmen durch umfangreiche betriebswissenschaftliche Kenntnis – einen Faktor, der mit steigendem Alter zunimmt (Mayr et al., 2021). Allerdings kann bei der Bewertung von KMUs nicht dieselbe Herangehensweise gewählt werden wie bei großen Betrieben, allein, weil Geschäftsführung und Besitzer*Innen

– besonders in Firmen mit einer familiären Arbeitsatmosphäre – enger miteinander verbunden sind (Mayr & Lixl, 2019).

Prinzipiell verfolgen Unternehmen externe Motive, die durch Strategien erreicht werden sollen. Prinzipiell verfolgen Unternehmen externe Motive wie Marktentwicklung sowie die Reaktion auf Kund*Innen und den Markt. Hinzu kommen interne Motive wie das Erreichen hoher operativer Expertise und die fortlaufende Abstimmung von Strukturen und Prozessen auf sich ständig verändernde Anforderungen (Sternad et al., 2019).

Obzwar Neuerungen für KMUs zumindest größenbedingt leichter umsetzbar sind, nehmen sich mehr als 50 % der europäischen Betriebe dieser Größenordnung von stetiger Erneuerung ihres operativen Bereichs aus. Dabei wäre eben diese Innovationsbereitschaft ein substanzieller Faktor für wirtschaftlichen Fortbestand und Wachstum (Carvalho & Yordanova, 2018). Meist sind KMUs nicht diversifiziert, sondern spezialisieren sich auf eine Sparte, was sie im Umkehrschluss zwar verletzlich macht, durch die erhöhte Expertise aber umso innovativer in ihrem Bereich (Clauss et al., 2021). Eine Voraussetzung für Erfolg unter diesen Bedingungen ist es nämlich, sich laufend neuen Marktgegebenheiten anzupassen (Mayr & Lixl, 2019). Die dafür notwendige strategische Planung erfolgt ansonsten häufig eindimensional und unpräzise, was durch Vorlegen einer entsprechenden Formalisierung verbessert werden könnte. Unternehmer*Innen sollten sich systematisch mit Zielen, Strategien, Plänen und Umfeldbedingungen auseinandersetzen. Durch die aus diesem Prozess resultierende Struktur könnte die gegenwärtig oft überlastete Informationsverarbeitungskapazität von Manager*Innen optimiert werden (Kraus et al., 2007).

Covid-19 hat KMUs besonders gravierend getroffen und führte zu Entlassungswellen sowie zu starken wirtschaftlichen Rückgängen (Clauss et al., 2021). In weiterer Folge verzeichneten rund zwei Drittel der österreichischen Betriebe der entsprechenden Größenordnung im Gesamtjahr 2020 einen rückläufigen Jahresumsatz, und ohne Einführung der Kurzarbeit hätte ein noch

deutlich größerer Anteil der Bürger*Innen ihre Anstellung verloren (Österreich Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort herausgebendes Organ, 2021). Manchen Branchen wurde durch diverse zusätzliche Beschränkungen so die Existenzgrundlage genommen. Die einzige Lösung erscheint in Anbetracht von Lockdowns und strikten Regulierungen ein radikales Umdenken, das kurzfristig die Flexibilität steigern und im Idealfall langfristig zu verbesserter Performance führen kann (Clauss et al., 2021). Beispiele hierfür sind liquiditätssichernde Maßnahmen, die rasche Umsetzung diverser Digitalisierungsaktivitäten sowie die Umstellung des operativen Bereichs, worauf sich diese Arbeit beziehen wird (Österreich Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort herausgebendes Organ, 2021).

2.2. Umwelteinflüsse

Ökologische Unsicherheit bezieht sich auf den Grad an Unberechenbarkeit von Einflüssen aus dem Umfeld eines Unternehmens. Diese können technologischer, marktspezifischer, institutioneller oder kompetitiver Natur sein. Die Unbeständigkeit steigert sich im regionalen Setting und erzeugt dadurch Druck auf kleine und stark ressourcenabhängige Unternehmen (Zahoor et al., 2021). Je stabiler dabei die Umwelt ist, desto definierter und strukturierter sind die Geschäftspläne der darin agierenden Firmen. Verfahren sie indes unter Unsicherheit, müssen mehr Informationen verarbeitet werden und Unternehmer*Innen sehen sich gezwungen, mit den Ressourcen zu arbeiten, die ihnen im jeweiligen Moment zur Verfügung stehen. Das resultiert in einem größerem Risiko, das aber mittels Diversifizierung verringert werden kann. Von dieser werden die wirtschaftliche Performance und überdies die organisationale Ambidexterität stark beeinflusst und Unsicherheit wird verringert (Kafetzopoulos, 2021). Da Firmen, die einen robusten Geschäftsplan ausgearbeitet haben, tendenziell stärkeres Wachstum und höhere Produktivität als andere verzeichnen, sollte diesem Aspekt eine hohe Priorität bei der Geschäftsführung zuteilwerden (Brown & Morrad, 2020). Präzise Erfolgsfaktoren lassen sich durch Unsicherheit jedoch kaum feststellen (Liu et al., 2019).

Nichtsdestotrotz ist eben diese Unsicherheit der Motor für Innovation und somit ein wichtiger Bestandteil des Wirtschaftssystems im Allgemeinen (Kim et al., 2019).

Ein Weg, Unsicherheit zu verringern, wäre eine Analyse der Umwelt. Unternehmer*Innen müssen sich aktueller gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Vorgänge bewusst sein und diese verstehen, um im idealen Fall vorab eine Lösung für geschäftliche Eventualitäten zu finden (Katopol, 2014). Die Auseinandersetzung mit dem Zeitgeschehen ermöglicht es, eine passende Strategie entsprechend den gegenwärtigen Strömungen zu erstellen, und gibt Betrieben somit Aufschluss über ihre Chancen und Risiken. Vor diesem Hintergrund wird einerseits eine kongruente Verfahrensweise entwickelt (Beal, 2000). Andererseits wird durch den Fokus auf den individuellen Fall Informationsüberfluss vorgebeugt (Katopol, 2014). Zusammengefasst wird mittels Umweltanalysen das gesamte sozio-ökonomische Umfeld eines Unternehmens überwacht. Auf Grund von ressourcenbedingten Restriktionen ist es für KMUs allerdings schwerer, an entsprechende Informationen zu gelangen, und sie müssen dementsprechend neue Wege der Informationsbeschaffung erschließen. (Haase & Franco, 2011). Wissen ist eine Schlüsselressource zum Erhalt eines langanhaltenden kompetitiven Vorteils (McEwen, 2008).

Manager*Innen kleinerer Firmen tendieren zudem oft dazu, in einem engeren Spektrum nach Informationen zu suchen, was dazu führt, dass sie eher auf Reize als auf die gesamte Strömung reagieren (Lang et al., 1997). Gängig ist das Zu-Rate-Ziehen von Kund*Innen und Zulieferer*Innen, des Internets oder von Fachmedien. Vorab müssen Geschäftsführer*Innen von KMUs indes überzeugt werden, dass es sinnvoll ist, Außenstehende um Rat zu fragen und diesen auch anzunehmen. Je kleiner eine Firma nämlich ist, desto weniger Meinungen von außen werden durchschnittlich zugelassen (Haase & Franco, 2011). Das kann jedoch auch Vorteile bergen und zeichnet sich genauso bei großen Unternehmen ab, die oftmals die Suche nach neuen Strategien nach außen verlagern, die Analyse potentieller Gefahren hingegen, auf Grund der Vertrauensbasis gegenüber ihren eigenen Mitarbeitenden, innerbetrieblich durchführen (Lang et al., 1997). Wenn nötig

könnten die größtenbedingten Vorteile umgangen werden, indem beispielsweise weniger formelle Quellen herangezogen werden (Banham, 2010). Trotz etwaiger Schwierigkeiten sollte jedoch nicht von dem so entstehenden Lernprozess abgesehen werden (Zhang et al., 2012).

Ein beachtenswerter Unsicherheitsfaktor ist die stetig voranschreitende Digitalisierung, die von Betrieben einen hohen Grad an Flexibilität und Innovation erfordert (Miroshnychenko et al., 2021). Subsummieren lässt sich dieses Feld im Bereich Technologie (Liu et al., 2019), der sowohl die Verfügbarkeit als auch die Leistbarkeit neuer Technik umfasst (Banham, 2010).

Probleme können ferner von Werten und Normen herrühren, die entweder branchen- oder landesabhängig sind. Diese können überwunden werden, indem die Verantwortlichen sich vergegenwärtigen, dass auch eingesessene Betriebe sich aktuellen Gegebenheiten anpassen müssen und alte Prinzipien nicht auf ewig Bestand haben (Makhmadshoev & Laaser, 2020). In diesem Sinn sollten sich Angestellte in leitenden Positionen auf das Weltgeschehen konzentrieren, ihre Entscheidungen zu ihm in Relation setzen und auf Basis dessen handeln (Brown & Morrad, 2020). Unternehmensstrukturen beruhen auf den Ansichten der CEOs, die nicht mit gängigen Normen übereinstimmen müssen, weshalb auch sie es sind, die tiefgreifende Veränderungen anstoßen und tragen müssen (Kiesnere & Baumgartner, 2019).

Weitere Probleme sind, dass die Bedürfnisse und Wünsche der Kundschaft nicht konstant sind, sondern sich rasch ändern können, dass die Nachfrage fluktuiert, dass der Wettbewerb um die Erzeugung von Produkten sich ständig intensiviert und dass Veränderungen auf dem Markt drastische Auswirkungen auf die eigene Branche haben können (Kafetzopoulos, 2021). Dazu zählt auch, dass Kund*Innen von immer höherer Qualität bei stetig sinkenden Preisen ausgehen (Banham, 2010).

Konfliktpotential bieten des Weiteren die Suche nach qualifiziertem Personal und dessen langfristiger Erhalt, da ein spontaner Wegfall einer tragenden Kraft oft erhebliche Konsequenzen für organisationale Abläufe nach sich zieht (Makhmadshoev & Laaser, 2020). Dem kann entgegengewirkt werden, indem ein nicht monetärer Mehrwert geboten wird, beispielsweise Identifikationspotential (Liu et al., 2019). Gerade Umstrukturierungsprozesse können die Identifikation mit dem Unternehmen allerdings verringern. Von Mitarbeiter*Innen wird verlangt, alte Routinen zu vergessen und neue, überwiegend anspruchsvollere, anzunehmen. Dabei wird oft darüber hinweggesehen, dass nicht Jede*r dazu bereit ist, das Arbeitspensum zum Wohl einer Firma zu erhöhen, wodurch die Veränderung als Bedrohung wahrgenommen werden kann (Kiesnere & Baumgartner, 2019).

Auch die Globalisierung der Märkte und die Internationalisierung der Arbeit beeinflussen die Unsicherheit in der Unternehmensführung, besonders in Anbetracht von gesteigerten Anforderungen an Liefernden sowie Schwankungen von Konjunkturzyklen und des Wechselkurses. Bezüglich der Wettbewerbssituation haben zudem der Rückgang des Gewinns, der erleichterte Export und auch der Wunsch vieler Unternehmer*Innen, international erfolgreich zu sein, starken Einfluss auf die gegenwärtige Entwicklung (Banham, 2010).

In Summe ist es für Firmen also schwer, neue Möglichkeiten zu erkennen und zu nutzen. In den gegenwärtigen, unsicheren Märkten vermag es hauptsächlich die Regierung, mittels gesetzlicher Regelungen aktiv in die Abläufe von KMUs einzugreifen. Aktuelle Beispiele dafür sind Umweltauflagen oder Verordnungen, die eher einem sozialen als einem wirtschaftlichen Credo folgen, was Unternehmen wiederum vor neue Herausforderungen stellt (Liu et al., 2019).

Am 20. März 2020 hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bekanntgegeben, dass sich das Coronavirus exponentiell verbreitet, und dazu aufgerufen, dies durch generelle Lockdowns zu verlangsamen (Rodrigues et al., 2021). Die Pandemie hat KMUs, die sonst größtenteils von finanziellen Krisen betroffen sind, vor bisher ungeahnte Probleme beim Erhalt ihrer Profitabilität und Nachhaltigkeit gestellt

(Zutshi et al., 2021). Seit zwei Jahren infiziert das Virus nicht nur den Menschen, sondern auch die Wirtschaft, was zu starken Einbrüchen geführt hat. Nun gilt es, branchenspezifische Lösungen zu finden, die betroffenen Betrieben einen ökonomischen Vorteil und damit eine Chance geben, diese herausfordernde Zeit zu überstehen (Siuta-Tokarska, 2021). Das ist besonders in Hinblick darauf relevant, dass sich die Umwelt im Zuge der Pandemie schnell und unvorhersehbar verändert hat (Rodrigues et al., 2021)

Aus finanzieller Sicht liegt das Problem zum Beispiel bei Fixkosten wie Miete, Hypothekenzahlungen, Verbindlichkeiten oder Versicherungen. Dazu kommen die Knappheit von Rohmaterial und ein drastischer Rückgang der Nachfrage. Das führt in Summe dazu, dass Mitarbeiter*Innen zu einem entscheidenden Kostenfaktor werden. Darüber hinaus können sich betroffene Unternehmen mittlerweile oftmals nicht mehr auf ihre etablierten Kernkompetenzen verlassen (Zutshi et al., 2021). Das Novum dieser Krise ist, dass sie KMUs unvorbereitet getroffen hat, und da die entsprechenden Unternehmen nicht an den Ursachen beteiligt gewesen sind, ist es wesentlich schwieriger, dagegen vorzugehen (Siuta-Tokarska, 2021). Übergreifende Hilfe kann demnach primär nur von der Regierung geboten werden, deren Wirkungsmacht von ihrer Reaktionszeit abhängt. Daneben haben KMUs oft das Problem, dass sie aufgrund ihrer Struktur nicht immer in das Schema von Hilfspaketen passen – speziell, weil durch die Pandemie viele Betriebe in die Insolvenz geraten sind, bevor die Betroffenen ihre Lage realisiert und um Förderungen angesucht haben (Rodrigues et al., 2021).

2.3. Lean Production

2.3.1. Entstehung und Geschichte

Der Begriff ‚Lean‘ wurde erstmals von Krafcik (1988) verwendet, um das Produktionsprinzip bei Toyota zu beschreiben (Staedele et al., 2019). Später wurde das Konzept von Womack et al. (1992) in einem fünfjährigen Forschungsprojekt, gesponsert vom Massachusetts Institute of Technology (MIT), weiter ausgearbeitet. Das Projekt beschäftigte sich mit Managementpraktiken der japanischen

Automobilindustrie und speziell mit jenen, die bei Toyota über einen Zeitraum von 100 Jahren entwickelt (Womack et al., 1992) und im Lauf der Zeit kontinuierlich optimiert wurden. Schließlich entstanden so sowohl eine praktische als auch eine philosophische Ausrichtung dieses Konzepts (Poksinska & Swartling, 2018). In der Wirtschaft wurde es allerdings zunächst primär bei großen Unternehmen angewendet (Negrão et al., 2017).

Das Ziel von LP ist es, jedwede Form von Ausschuss zu eliminieren, der beim Management eines Betriebs und speziell in der Produktion anfallen kann (Kuizheva et al., 2020). Das gilt standortübergreifend und umfasst sämtliche firmeninternen Disziplinen (Abreu-Ledón et al., 2018). Insgesamt soll diese Einstellung in einem stetig fortlaufenden Prozess der Verbesserung münden (Poksinska & Swartling, 2018). Im Zuge dessen werden auch Mitarbeiter*Innen intensiver eingebunden, wodurch die gesamte Performance optimiert wird. Gleichzeitig wird gegen Überproduktion und lange Wartezeiten vorgegangen und unnötige Transportwege sowie Warenbewegungen, unwirtschaftliche Abläufe, zu hoher Lagerstand oder zu hohes Ausschussrisiko werden reduziert (Kuizheva et al., 2010). In Summe wird auf diese Weise ein Mehrwert aus Sicht der Kundschaft generiert, weil sie ihren Bedarf schnellstmöglich und mit einem Höchstmaß an Qualität befriedigt sehen (Negrão et al., 2017; Staedele et al., 2019).

Allerdings gefährdet diese Intensivierung des Arbeitsprozesses durch das Eliminieren aller nicht wertschöpfenden Tätigkeiten die Motivation der Angestellten (Neirotti, 2020). Auch eine weitere Problemstelle darf nicht außer Acht gelassen werden: Jede hierarchische Ebene hat eine individuelle Herangehensweise an ihre Aufgaben, dementsprechend besteht Potential für Missverständnisse (Saurin et al., 2021). Um dem entgegenzuwirken, ist eine starke Führungspersönlichkeit erforderlich, die eine kollegiale Atmosphäre des steten Lernens und Austauschs erzeugt, denn Mitarbeiter*Innen folgen nicht nur dem Vorbild der Geschäftsleitung, sondern übernehmen auch deren Wertvorstellungen (Toledo et al., 2018).

Seit den frühen 1980er Jahren, als Lean von Japan nach Amerika kam und von dort aus der ganzen Welt ein Begriff wurde, stellte die Verwendung dieser

Fertigungsstrategie als Wettbewerbsvorteil einen essenziellen Faktor vieler Betriebe weltweit dar (Hardcopf et al., 2021). In den späten 1990er beziehungsweise in den frühen 2000er Jahren wurde LP schließlich auch von anderen Geschäftsbereichen aufgegriffen (Abreu-Ledón et al., 2018). Auch wenn dieses Konzept nicht zwangsläufig zum Erfolg führt, hat es das Potential, ein Maximum an Performance aus einem Unternehmen herauszuholen. Die wohl bekannteste Fallstudie aus einer Vielzahl, die vorwiegend die positiven Aspekte von LP herausstellt, ist das Toyota-Produktionssystem von Ohno (2013). Vor dem Hintergrund effektiv häufigerer Misserfolge in der Praxis hat Lean eine ambivalente Stellung innerhalb der Forschung eingenommen und legt, aufgrund seines Ursprungs in der Autoindustrie, in welcher es auch die besten Resultate erzielt, den Schluss nahe, dass sein Erfolg stark kontextabhängig ist (Hardcopf et al., 2021).

Betriebe, die auf Lean umstellen, müssen Flexibilität mit Kontrolle vereinen. Gelingt das, führt es sehr wahrscheinlich zu einer Kostenreduktion (Hardcopf et al., 2021). Erschwert wird dieser Prozess, wenn das Arbeitsumfeld dynamisch ist, da dann manche tragenden Konzepte von Lean, wie beispielsweise ‚Just-In-Time‘, nur schwer umsetzbar sind (Stålberg & Fundin, 2018). Auffällig ist dabei, dass besonders Unternehmer*Innen, die erst kürzlich – vor weniger als zehn Jahren – auf LP umgestiegen sind, sich häufig zu viel erhoffen. Da Lean dogmatisch ist, führt es nämlich oft dazu, dass Vorteile überbewertet und die Umsetzung zu stark vereinfacht dargestellt wird. Oft findet nur eine oberflächliche Auseinandersetzung mit den verschiedenen Werkzeugen statt. Sobald erste Erfolge verzeichnet werden, kann diese unzureichende Auseinandersetzung mit der Thematik Firmen daran hindern, das volle Potential von LP auszuschöpfen (Saurin et al., 2021), beziehungsweise werden dann nur kurzfristige Erfolge erzielt (Staedele et al., 2019). Fraglich ist außerdem, ob LP die Firmenkultur beeinflusst oder vice versa. Es ist unerlässlich, diesbezüglich Antworten zu finden, da je nachdem andere Faktoren beachtet werden müssen, um Erfolge zu erzielen (Hardcopf et al., 2021).

Unternehmen müssen sich in der heutigen, globalisierten Welt fortlaufend verbessern, um wettbewerbsfähig zu bleiben (Abreu-Ledón et al., 2018). Deswegen

hat sich Lean als Konzept bewährt und wird gegenwärtig in vielen Branchen angewendet, wie beispielshalber im Bildungssystem, im Dienstleistungssektor, in öffentlichen Einrichtungen, im Gesundheitswesen, im Militär und in der Regierung, um nur einige populäre Anwendungsbereiche zu nennen (Kuizheva et al., 2020). Diese branchenübergreifende Anwendbarkeit trägt einen Teil dazu bei, dass Befürworter*Innen vom universalen Charakter dieses Konzepts überzeugt sind (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019). Ausschlaggebend ist dabei, dass der Veränderungsprozess nicht in Form von isolierten Einzelevents betrachtet wird, sondern als Kontinuum, indem einzelne Bausteine in Abhängigkeit zueinander gesehen werden (Poksinska & Swartling, 2018).

Unternehmer*Innen haben unterschiedlichste Gründe, die sie davon überzeugen, auf LP umzusteigen. In den meisten Fällen möchten sie interne Abläufe optimieren und versuchen, sich kompetitiver zu positionieren sowie mittels LP verstärkt auf die Wünsche von Kund*Innen oder Besitzer*Innen einzugehen. Eine Minderheit gedenkt des Weiteren, aufgrund positiver Erfahrungen anderer Firmen umzusteigen (Antosz & Stadnicka, 2017).

2.3.2. Maßnahmen und Konzepte:

Nach Ohno (2013) wird eine analog den Lean-Prinzipien durchgeführte Umstellung mittels folgender Konzepte und Maßnahmen umgesetzt. Das übergeordnete Ziel ist es, höchstmögliche Kund*Innenzufriedenheit zu erreichen:

Hohe Qualität, Produktivität und Pünktlichkeit

Jidoka-Prinzip

Das Jidoka-Prinzip bedeutet so viel wie Automatisierung mit menschlichem Zutun. Dabei wird zwischen der Arbeit der Anlage und der Arbeit der Operator*Innen unterschieden; ihre Tätigkeiten werden getrennt wahrgenommen. Letztere sind für das Be- und Entladen zuständig, während die Maschine selbst immer wieder denselben standardisierten Ablauf durchführt (Hinckley, 2007).

Konzepte	Definition
Andon	Unter ‚Andon‘ wird ursprünglich eine Alarmleuchte verstanden, die angeht, sobald ein Fehler auftritt. Bei Toyota wird, diesem Konzept folgend, die Qualitätskontrolle durchgeführt, indem Fehlersensoren in der Produktionskette implementiert werden. Zudem können befugte Mitarbeiter*Innen den Vorgang per Knopfdruck stoppen. In der gegenwärtigen Zeit wird unter ‚Andon‘ oft signalbasierte Hilfe verstanden (Ko et al., 2020).
Standardisierung	Standardisierung wird angewendet, um flexibel und berechenbar zu bleiben. So ist es möglich, mit steigender Produktvariabilität und stetiger Systemoptimierung Schritt zu halten. Weiters ermöglicht sie es auch, die Resultate messbar zu machen (Zarzycka et al., 2019).
Poka Yoke	Es handelt sich um ein weithin akzeptiertes Konzept, das Fehler und Defekte auffinden und reduzieren soll. Hierfür werden einfachste, auf die individuelle Situation abgestimmte Vorrichtungen installiert, die gängige Fehlerquellen von vornherein, durch Aufzeichnungen ins Bewusstsein rufen und damit verhindern (Lazarevic et al., 2019).

Just-in-Time-Prinzip
Es handelt sich um ein von der Produktivität der japanischen Autoindustrie popularisiertes Produktionskonzept mit dem Ziel, Kosten zu reduzieren und Arbeitsabläufe zu verbessern, indem Materialien so eingeplant werden, dass sie pünktlich – just in time – am Arbeitsplatz beziehungsweise in der entsprechenden Einrichtung eintreffen. Dieser Ansatz reduziert Lagerkosten, maximiert die Platznutzung und steigert in manchen Fällen sogar die Qualität. Deswegen wird er oftmals als eines der wichtigsten, Produktivität steigernden Managementkonzepte angesehen. Allerdings ist die Materialbeschaffung hierbei ein sehr wichtiger Aspekt, weil sie der Ausgangspunkt eines jeden Produktionsprozesses ist (Petersen, 2002).

Konzepte	Definition
Kanban	Hierunter wird ein Materialfluss-Kontrollmechanismus verstanden, der bei der Produktion eines entsprechenden Produkts den Einsatz der richtigen Menge zur rechten Zeit kontrolliert. Der Versand beziehungsweise die Produktion von Werkstücken, Teilen oder Rohmaterialien wird dabei mit Karten organisiert. Prinzipiell hat das System Schwierigkeiten bei unsicherer Nachfrage, instabiler Verarbeitungszeit, instabilen Prozessen, hoch variablen Produktsortimenten und unsicherer Materialzufuhr. Deswegen werden bei Ohno (2013) fortlaufend betriebsspezifische Adaptionen durchgeführt (Lage & Godinho Filho, 2010).
Build to Order	Dieses Konzept ermöglicht es, eine Vielzahl individueller Produkte mit minimaler Durchlaufzeit, Inventar und Produktionskosten herzustellen (Rivera-Castro et al., 2019). Indem die Bearbeitung erst bei Eingang der Bestellung eingeleitet wird und aufgrund der daraus resultierenden stärkeren Kund*Innenanpassung, wird die Loyalität zum Unternehmen gefördert, Kosten werden reduziert und die Produktivität wird insgesamt gesteigert (Sharma & LaPlaca, 2005).
Heijunka	Dieses Konzept beschreibt, wie die Variabilität der Auftragseingangsreihenfolge zu kontrollieren ist, um die eigenen Kapazitäten ideal auszuschöpfen. Die Produktion wird dafür so geplant, dass innerhalb eines gegebenen Zeitraumes dieselben Produkte hergestellt werden, wobei die Sequenz zwischen anspruchsvollen und weniger anspruchsvollen Produkten variiert. Es wird davon ausgegangen, dass die Planung nicht ausschließlich nach Eingangsdatum erfolgen muss, sondern dass die Produktion durch Zusammenfassen ähnlicher Produkte geglättet werden kann (Hüttmeir et al., 2009).

Fließfertigung	Dafür müssen Produkte zu ‚Familien‘ zusammengefasst, diese dann Maschinen(gruppen) zugewiesen, ein klarer Materialfluss aufgestellt, das notwendige Equipment zurechtgelegt sowie richtig bemessen und alles zur Produktion Nötige nah beieinander positioniert werden (Seifermann et al., 2018).
Taktzeitreduktion	Die Reduktion der Taktzeit ist einer der wichtigsten Aspekte zur sowohl firmeninternen als auch -übergreifenden Optimierung der Produktivität. Erfolgen kann dies, indem diverse Methoden und Konzepte von Lean in ein Unternehmen implementiert werden (Man et al., 2015).
Mehrmaschinen- bedienung	Ein wichtiger Aspekt von LP ist es, dass Mitarbeiter*Innen vielseitig einsetzbar sind und beispielsweise die Expertise besitzen, um mit mehreren Maschinen arbeiten zu können, sofern Bedarf dafür besteht. Durch die so entstehende Intensivierung der Arbeit besteht allerdings Gefahr, die Motivation der Belegschaft zu verlieren. Wird dieser Prozess hingegen angenommen, kann der Arbeitsalltag als erfüllender erlebt werden und die Performance wird gesteigert (Neirotti, 2020).

Grundlagen	
Konzepte	Definition
Muda	Der Ausschuss wird nach Ohno (2013) überdies unterteilt in ‚Mura‘, also die ungleiche Verteilung von Arbeit aufgrund von ungenauer Planung, und ‚Muri‘, was bedeutet, dass der Maschinenpark überlastet ist. Diese Aspekte gilt es, zu reduzieren (Romana, 2020). In Summe wird hierunter jede Aktivität verstanden, die Kosten anstelle eines Mehrwerts aus Sicht der Kundschaft erzeugt (Morales-Contreras et al., 2020).

Kenbutsu	Analog zur firmeninternen Optimierung nach LP-Prinzipien ist es auch notwendig, die Liefernden miteinzubeziehen. Unter ‚Kenbutsu‘ wird verstanden, dass alle der Produktion vorgelagerten Einheiten analog bezüglich Qualität und Produktivität vorgehen müssen. Ohne Synchronisierung mit diesen ist eine effiziente Taktung nach Ohno (2013) unmöglich (Fiedler, 2017).
Kaizen	Dieser Begriff umreißt den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung und der ständigen Suche nach ineffizienten Abläufen im Unternehmen. Ist ein solcher gefunden, sollte dessen Optimierung standardisiert und damit langfristig etabliert werden. Angewendet werden kann diese Methode in nahezu jedem Bereich, in dem Personal involviert ist (Prashar, 2014).

Abb. 1: Lean-Konzepte und -Maßnahmen nach Ohno (2013)

Weitere Konzepte, die erst im Lauf der Zeit Eingang in die Lean-Praxis gefunden haben und von Ohno (2013) noch nicht angeführt worden sind, werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit genannt, genauer erklärt und auf ihre Tauglichkeit im Kontext von KMUs und speziell bezüglich der hier zu Grunde liegenden Fallstudie überprüft.

2.4. LP in KMUs

Da KMUs gemeinhin nur über moderate finanzielle Mittel verfügen, ist es schwierig für sie, in der Wirtschaft zu wachsen beziehungsweise den Status Quo zu halten (Raju et al., 2021). Werden Manager*Innen jedoch mit ihren vermeidbaren Kosten konfrontiert, kann das dazu führen, dass Strategien überdacht werden, was den Firmen sowohl wirtschaftlich als auch finanziell zuträglich ist (Romana, 2020). Manche greifen bisweilen sogar aus diesem Grund auf LP zurück, auch wenn es bisher primär in der Autoindustrie verwendet worden ist. Eine solche Implementierung wird durch den neusten Stand der Technologie und die so entstehende Expertise der Belegschaft möglich, was in Summe zur verbesserten

Skalierbarkeit beiträgt (Raju et al., 2021). Zusätzlich ermöglicht es LP, die Performance einzelner Teilbereiche eines Unternehmens zu evaluieren und sie auf Basis der so gewonnenen Daten zu optimieren. In weiterer Folge kann dies dazu beitragen, mit weniger Arbeitsstunden, Inventar, Defekten, Marketingaufwand, Produktionsfläche (Bhuvaneshwari & Mishrikoti, 2019) und Durchlauf- sowie Vorlaufzeiten (Valente et al., 2019) die Produktivität sukzessive zu steigern (Elkhairi et al., 2019). Am meisten würden davon jene Betriebe profitieren, die entweder einen sehr variablen Produktkatalog anbieten oder solche, die in geringen Mengen produzieren, weil in ihrem Fall die Arbeitsabläufe standardisiert und auf mehrere Situationen anwendbar gemacht werden können (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019).

Bei der Umsetzung ist es von Bedeutung, auf mehrere Faktoren zu achten: Der Fokus sollte auf der Kundschaft liegen, die obere Managementebene muss sich engagieren, es ist Wert auf qualitativ hochwertige Daten zu legen, Angestellte müssen eine sehr gute Ausbildung erhalten und es muss ein hoher Qualitätsstandard der erzeugten Produkte eingehalten werden (Raju et al., 2021). Letzteres ist auch abseits von LP besonders in Bezug auf KMUs von Bedeutung, da eben diese sich Rückrufaktionen wegen Produktionsfehlern finanziell nicht leisten können, weswegen ein Höchstmaß an Qualität unabdingbar ist (Yuik et al., 2020). Der Mehrwert, der hierdurch entsteht, kann beispielshalber in Form eines Produkts oder eines Services verstanden werden, für den Kund*Innen bereit sind, etwas zu bezahlen (Yuik & Puvanasvaran, 2020). Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist die geringere Belastung des Klimas und der Umwelt, indem Energie gespart wird und Abfall sowie Abgase reduziert werden (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019).

Am entscheidendsten – wie in wissenschaftlichen Arbeiten belegt – ist dabei der menschliche Aspekt, ohne dessen Berücksichtigung es initial kaum zu einer Umsetzung von LP kommen kann und ohne den der Fortbestand eines jeden Unternehmens in weiterer Folge nur schwer möglich wäre (Grigg et al., 2020). Prinzipiell nehmen Angestellte LP eher an, wenn die Praktiken an ihre täglichen

Aufgaben gekoppelt sind und diese merklich einfacher machen. Das wird auch mit dem Begriff ‚Soft Lean Practice‘ zusammengefasst (Yuik et al., 2020). Generell haben KMUs das Potential, vielseitig qualifizierte Arbeitskräfte auszubilden, da sie sich im Gegensatz zu großen Betrieben recht rasch breit aufstellen können, sofern es in ihrem Sinne ist. Diese Mitarbeiter*Innen denken ihre Zuständigkeiten weiter, wenn ihnen ein kreatives sowie innovatives Arbeitsumfeld geboten wird. Gelingt es Manager*Innen, entsprechende Menschen anzuziehen und zu halten, hat ihr Kleinbetrieb eine feste Basis (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019). Dennoch gilt es, auf Details wie beispielsweise den kulturellen Hintergrund der Mitarbeitenden zu achten und diese in die Planung miteinzubeziehen (Belhadi et al., 2017b).

2.4.1. Unterschiede von LP in KMUs gegenüber Großbetrieben

Klein- und Mittelunternehmen haben die Tendenz, davon auszugehen, dass die Umstellung auf Lean ein kostspieliges Unterfangen ist. Entscheidend ist, dass ihnen im Gegensatz zu Großbetrieben der Zugang zu Ressourcen erschwert wird und sie über geringere finanzielle Mittel verfügen (Matt & Rauch, 2013). Die genannten Aspekte ermöglichen es großen Firmen, LP-Praktiken in einem erheblich breiteren Rahmen anzuwenden (Pereira & Tortorella, 2018). Zudem liegt der Fokus der akademischen Forschung auf ihnen und in diesem Kontext speziell auf der Automobilindustrie (Rymaszewska, 2014), wodurch LP für kleinere Unternehmen zunächst ungeeignet erscheinen mag, besonders insofern, als dass die Prinzipien oftmals nicht einfach kopiert werden können. Diese Gegebenheiten bedeuten nicht, dass alle LP-Optionen unpassend sind, reduzieren jedoch die Chancen auf Erfolg (Belhadi et al., 2016).

Der Grund hierfür ist, dass bei vielen der vorgeschlagenen Konzepte in der ursprünglichen LP-Theorie von stabiler Produktion ausgegangen wird (Ulewicz & Kucęba, 2016) und geringe Bestellmengen sich nicht mit den großen Losgrößen vereinen lassen, die üblich für die Massenproduktion sind (Valente et al., 2019). Erst

später wird die Eignung auch für variable Produktkataloge und damit für KMUs erkannt und erforscht (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019).

Ein weiterer Unterschied ist, dass größere Firmen eine viel stärkere Verhandlungsmacht gegenüber ihren Zulieferern und Zuliefererinnen innehaben als kleine, weshalb es ihnen auch möglich ist, analog zu Ohno (2013) Lean im gesamten Ablauf zu etablieren, während sich KMUs an die ihrigen anpassen müssen (Rymaszewska, 2014). Ermöglicht wird das bei großen Firmen durch globale Kooperationen und einen daher größeren Kund*Innenstock, mit dem langfristig zusammengearbeitet und dem ein umfangreicher ‚After-Sales-Service‘ geboten wird (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019). Im Vergleich sind KMUs oft nicht ausreichend attraktiv, damit externe Firmen den Mehrwert einer solchen Implementierung erkennen und sich anschließen (Ulewicz & Kucęba, 2016).

Hinzu kommen geringere technologische sowie unternehmensführerische Expertise sowie Defizite im Human-Ressource-Bereich (Belhadi et al., 2016). Diese lassen sich damit erklären, dass größere Unternehmen meist eigene Trainingsprogramme in Zusammenarbeit mit Lean-Consultants durchführen können, was für kleinere oft zu kostspielig ist. Aus diesem Grund muss hier auf einen firmeninternen Lean-Leiter zurückgegriffen werden, der die Implementierung und später deren Fortbestand koordiniert und kontrolliert (Belhadi et al., 2017b).

Eine weitere Tendenz ist, dass gut ausgebildetes Personal zu größeren Betrieben mit aussichtsvolleren Karrierechancen wechselt, weswegen die richtigen Anreize zu setzen sind, um entsprechende Mitarbeitende zu halten (Pearce et al., 2018).

Ansonsten weisen KMUs häufig Mängel in der Planung sowie zu kurzfristige strategische Ziele und Visionen auf, was bei einem teilweise langwierigen Prozess wie der Implementierung von Lean problematisch sein kann (Elkhairi et al., 2019).

Im Gegensatz zu Konzernen werden KMUs vornehmlich von Gründerinnen*Innen oder innerhalb der Familie geführt, was ein Vorteil gegenüber größeren Betrieben

ist, da ein entscheidender Faktor für eine erfolgreiche Umstellung die Überzeugung des Managements ist. Zusätzlich sind kleinere Firmen flexibler als ihr größeres Pendant. Das kann einen Umstellungsprozess wesentlich beschleunigen, weil ihnen weniger komplizierte bürokratische Strukturen zu Grunde liegen und sie über kürzere Kommunikationswege verfügen (Matt & Rauch, 2013). Zuweilen kann dies auf eine überschaubare Anzahl externer Kooperationen in einem lokalen und gut zugänglichen Markt zurückgeführt werden (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019). Durch die Bereitschaft, Risiken einzugehen und Innovation voranzutreiben, ermöglicht LP KMUs auch, ihrer Kundschaft eine größere Variabilität anzubieten, was ferner personalisierten Service nach sich ziehen kann, wodurch wiederum ein kompetitiver Vorteil entsteht (Rymaszewska, 2014). Möglich wird das, weil die Kontrolle auf eine überschaubare Anzahl an Entscheidungstragenden aufgeteilt wird, deren Ziel es oft ist, die individuelle Kreativität ihrer vielseitig einsetzbaren Angestellten zu fördern (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019). Das erleichtert diesen auch die Mehrmaschinenbedienung sowie das Durchführen von ‚Total Productive Maintenance‘ (Belhadi et al., 2017a).

Dementsprechend müssen die in der vorherigen Grafik dargestellten, theoretischen Eckpfeiler vereinfacht und systematisch aufbereitet werden und der Fokus sollte vermehrt auf der praktischen Umsetzung der Lean-Methoden liegen. Dafür müssen die Verbindungen der einzelnen Elemente spezifisch angegeben werden (et al., 2016). Daneben müssen die Fähigkeiten der Belegschaft in Hinsicht auf LP kontinuierlich erweitert werden, was sich am besten bewerkstelligen lässt, wenn eine unterstützende Atmosphäre im Betrieb herrscht, die den Betroffenen die Angst vor dem Ungewissen nimmt (Ramadas & Satish, 2018). Organisiert werden muss die innerbetriebliche Struktur diesbezüglich horizontal, wodurch das Verständnis des Wertschöpfungsprozesses als Ganzem gesteigert wird (Pereira & Tortorella, 2018).

2.4.2. Einführung von LP in KMUs

Das Ziel bei der Implementierung von Lean in KMUs wäre es folglich, das Modell dynamischer zu gestalten, um variablere Umwelteinflüsse handhaben zu können (Yuik et al., 2020). Am Anfang muss deswegen eine initiale Diagnose der Situation inklusive Risiko-Analyse durchgeführt werden. Um herauszufinden, an welchen Eckpunkten anzusetzen ist, sind Teams am geeignetsten, die bereits eine gewisse Kenntnis von Lean-Prozessen haben (Romana, 2020). Vorteilhaft bei der Anpassung von LP an Betriebe dieser Größenordnung ist, dass die einfacheren Strukturen schnellere Kommunikation erlauben und dementsprechend Entscheidungen in kurzer Zeit gefällt werden können (Yuik et al., 2020). In Kombination mit größerer Flexibilität wird so eine positive Basis für die Implementierung von Lean geschaffen (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019).

In Summe gilt es, die gesamte organisationale Struktur so zu verändern, dass sie mit den strategischen Zielen des Unternehmens übereinstimmt. Neben den bereits erwähnten Erfolgsfaktoren sind folgende zu nennen: ausreichende Ressourcen (sowohl finanziell als auch zeitlich), wenn nötig die Unterstützung durch Consultants, eine technologische Basis, die eine Umsetzung erleichtern kann, Regierungsförderungen, Arrangements mit Zuliefernden und dezidierte Projektplanung sowie -durchführung (Yuik et al., 2020). All das begünstigt den Erfolg eines jeden Projekts oder Programms, das in Zusammenhang mit LP steht. Sollten allerdings nicht genügend der genannten Faktoren vorhanden sein, besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass das System scheitern wird (Elkhairi et al., 2019).

Anfänglich vermindert Lean nämlich die Produktivität eines Unternehmens (Raju et al., 2021), was das Risiko eines Misserfolgs erhöht (Leksic et al., 2020). Die Fehlerquote liegt dabei bei rund 60 – 90 %, analog zu anderen Veränderungsprogrammen, die sich nicht der Prinzipien von LP bedienen (Pearce et al., 2018). Deswegen wird das Gedankengut von Lean oft nur partiell verwendet (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019) – sei es aufgrund finanzieller Restriktionen, der Größe betroffener Unternehmen oder deren

branchenspezifischer Eigenheiten. Am schwierigsten ist es indes, wie im vorherigen Kapitel erwähnt, externe Kontakte, beispielshalber Zulieferer*Innen, von Lean zu überzeugen und diese selbst zu einer Umstellung zu bewegen (Valente et al., 2019). Die Lean-Philosophie ließe sich zudem durch einen Stufenplan weiter ausbauen. Es muss nur darauf geachtet werden, dass ausschließlich profitable Werkzeuge verwendet werden, was wiederum von der individuellen Situation des Betriebs abhängt (Leksic et al., 2020). Ein solcher Plan darf deswegen nicht unverändert von großen Firmen übernommen werden, da es in diesem Fall besonders auf die individuellen Details ankommt (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019).

Funktioniert dieser Prozess und gelingt es, die Verbesserungsinitiativen beizubehalten, ist LP jedoch ein Weg, Betriebe langfristig zu optimieren (Grigg et al., 2020). Eine Möglichkeit, dem nachzukommen, wäre die Entwicklung eines strategischen Plans, an den sich die Geschäftsführung in weiterer Folge hält (Romana, 2020). So könnte eine grobe Vorstellung der anfallenden Kosten und des möglichen Nutzens vermittelt werden, was es KMUs erleichtern würde, sich diesen Prinzipien zu verpflichten (Kulkarni & Mishrikoti, 2019).

Letztlich haben alle Teilbereiche von LP das Potential, die Performance eines KMUs positiv zu beeinflussen, um so einen Wettbewerbsvorteil in finanzieller sowie in operativer Hinsicht gleichwohl auf dem Markt als auch im Allgemeinen zu bieten. Am einflussreichsten und in diesem Sinne am erfolgversprechendsten ist Lean dennoch, wenn alle oder zumindest möglichst viele Ansätze des Konzepts übernommen werden (Valente et al., 2019).

Gefördert wird LP für KMUs bislang eher in weniger entwickelten Ländern, während Förderpakete in der EU sowie in den USA viel kleiner ausfallen. Dafür wird wesentlich mehr Forschung in diesem Bereich betrieben. Außerdem ist festzuhalten, dass es neben Jodlbauer et al. (2012) kaum aktuelle Studien von und über die Situation in Österreich gibt (Belhadi et al., 2018).

3. Witzemann und Fritz

3.1. Philosophie und Anfänge

Diese Arbeit stützt sich auf die Zusammenarbeit mit ‚Witzemann und Fritz‘ (w+f), einem österreichischen Kleinunternehmen mit Sitz in Lustenau/Vorarlberg, das sich auf CNC-Arbeiten spezialisiert hat. Seit der Gründung 1996 unter Bernhard Fritz liegt der Fokus des Unternehmens auf individuellen Lösungskonzepten für eine diverse Kundschaft, die die Flexibilität eines Kleinbetriebes mit der Professionalität und Genauigkeit technologisch höchst anspruchsvoller Fertigung vereinen. ‚Witzemann und Fritz‘ bedient hauptsächlich den Vorarlberger Markt sowie das Grenzgebiet Österreich-Deutschland-Schweiz. Am Markt agiert das Unternehmen als Komplettanbieter, als Lohnfertiger, in der Eigenentwicklung sowie im Handel, wobei die Eigenentwicklung und die Lohnfertigung den größten Teil der Auftragslage abdecken. In diesem Tätigkeitsfeld gibt es sehr viel Konkurrenz, wodurch finanzielle Reserven und damit das Potential, neue Ideen zu verwirklichen, geringgehalten werden (Strategiebericht, 2017).

Mit mittlerweile 17 Mitarbeitenden bietet w+f CNC-Lösungen in den Bereichen Fräsen, Drehen, Schleifen, Tieflochbohren, Montage, Sondermaschinenbau sowie mechanische Reparaturen an. Die Firma arbeitet branchenübergreifend, auch wenn sich über die Jahre einzelne Spezialisierungen herauskristallisiert haben. Darunter fallen Maschinenbau, Verpackungsindustrie, Werkzeugbau und Automobilindustrie (Witzemann + Fritz, o. D.). Die Hauptkundschaft stammt allerdings aus der Herstellung von Kunststoffextrusionsanlagen (Strategiebericht, 2017). In diesem Kontext arbeitet das Unternehmen an Einzelteilen sowie an Prototypen, mit dem Anspruch, alle Anforderungen für eine künftige Serienproduktion zu erfüllen. Durch eine solche Eignung wird es ermöglicht, nach jedem Muster auch Klein- und Großserien zu produzieren (Witzemann + Fritz, o. D.). Dieser Bereich generiert neben der Lohnfertigung als solcher den Großteil des Umsatzes (Strategiebericht, 2017), während umfangreichere Arbeiten wie Baugruppen, Module und der

Sondermaschinenbau auch zum fixen Repertoire von w+f gezählt werden können (Witzemann + Fritz, o. D.).

Wegen des überraschenden Verlusts hierarchisch gewachsener Strukturen, Mehrproduktion auf Grund von Ausschussrisiko sowie daraus resultierendem hohen, teilweise nicht verrechenbaren Lagerstand, Ausschuss von Werkstücken, losgrößenbedingten Schwierigkeiten bei der Einhaltung von Lieferterminen, grundlegenden Problemen in der Preisgestaltung und im Besonderen wegen des drastischen Rückgangs der Gewinnmargen sowie wegen immer häufiger auftretender, teurer Maschinenschäden wegen Überlastung der Mitarbeitenden setzte sich Betr. Ing. Bernhard Fritz mit Umstrukturierung auseinander. Im Zuge dessen stieß er auf das Toyota-Produktionssystem (2013) und begann, seinen Betrieb auf dessen Basis umzustrukturieren. Dieses Vorgehen machte sich besonders in Anbetracht der Pandemie bezahlt. Schlüsselkonzepte darin sind unter anderem eine flachere Hierarchie, die intensive Auseinandersetzung mit Ausschuss- und Crashanalysen, der Abgleich von Bestell- und Fertigungsmengen, die Reduzierung der Stückzahlen einzelner Lose bei gleichzeitiger Steigerung entsprechender Aufträge, die Verbesserung des Planungssystems, die grundlegende Überarbeitung der Kalkulationsrichtlinien wie auch speziell die detailreichere Überprüfung, inwiefern Investitionen und Ressourcen überhaupt notwendig sind, und eine engmaschigere Nachkalkulation der abgearbeiteten Aufträge. Informationen über kostenrelevante Prozesse werden für die überarbeitete Kalkulation fortlaufend gesammelt, fließen in ein eigens für die Kalkulation erstelltes Excelprogramm ein und bilden fortan die Grundlage für jede Anfrage an w+f. Prinzipiell arbeitet dieses Programm mit Materialbeschaffenheit, Stundensätzen und einer Risikobeurteilung (Glossar). Eventuell durch die branchenbedingte Nähe von w+f zur Großindustrie, für die das Konzept ursprünglich entwickelt worden ist, sind einige Aspekte von LP unbewusst bereits in Verwendung gewesen. Ein Mehrwert erschließt sich allerdings erst aus der intensiven Aufarbeitung der Thematik entsprechend den individuellen Bedürfnissen des Unternehmens, worauf in weiterer Folge im Detail eingegangen wird.

3.2. ‚Degrees of Turbulence‘ von w+f

Besonders bei Unsicherheit müssen Entscheidungen schnell getroffen werden, um sich den ständig wechselnden Bedingungen anzupassen, mit denen sich KMUs konfrontiert sehen. Deswegen wird im Zuge dieser Arbeit von komplex-mathematischen Herangehensweisen zur Umweltanalyse abgesehen, da nicht vergessen werden darf, dass das Handeln von Firmen auch auf der in der Vergangenheit gesammelten, subjektiven Erfahrung von Führungskräften basiert (García-Carbonell et al., 2021). Das Forschungsfeld zeigt des Weiteren, dass besonders in kleinen Betrieben die Analyse in den Aufgabenbereich der Geschäftsleitung fällt (McEwen, 2008). Nach der Recherche von Werken, die der Aktualität wegen 2008 oder später erschienen sind und Methoden zur Umweltanalyse schildern, idealerweise explizit für KMUs, mussten weitere Einschränkungen zur Auswahl einer passenden Methode getroffen werden. Es wird nicht versucht, die Rolle von Umweltanalysen als solchen zu elaborieren, beziehungsweise mittels eines Fragebogens ein möglichst flächendeckendes Abbild der Umwelt zu generieren wie bei García-Carbonell et al. (2021), Yu et al. (2019), Oreja-Rodríguez und Yanes-Estévez (2010), Julian und Ofori-Dankwa (2008) und vielen mehr. Stattdessen soll ein Werkzeug zur einfachen und schnellen Einschätzung der eigenen Situation angeboten werden. Zudem wird ein Analysemodell ausgesucht, das ein bereits etablierter Betrieb verwenden kann, um notwendige Veränderungen frühzeitig zu erkennen, und keines dezidiert für Neugründungen wie bei Rathi et al. (2017). Eine Möglichkeit wäre das konzeptuelle Modell von McEwen (2008), allerdings eher zu Recherchezwecken, da es ansonsten aus Sicht des Autors zu zeitaufwändig und unpräzise erscheint.

‚Witzemann und Fritz‘ hätte von einer frühzeitigen Analyse und Einschätzung ihrer Situation profitiert, denn der Firma blieb in ihrem Zustand gar nichts anderes übrig, als mit allen Mitteln auf die bereits schwerwiegende Krise zu reagieren und Schäden möglichst abzuwenden. Im Folgenden wird ein Modell beschrieben, das für eine raschere Reaktion hilfreich gewesen wäre.

Banham (2010) versucht, mit ihrem Modell ein Werkzeug auszuformulieren, das sich speziell auf die Bedürfnisse von KMUs in Bezug auf Veränderungen der Umwelt bezieht. Indem es die derzeitige Situation abbildet, soll es dabei helfen, Strategien zu formulieren und zu überarbeiten, denn strategische Planung ist essenziell für wirtschaftliches Wachstum und Erfolg. Speziell in Krisenzeiten wird relevant, ob es einen derartigen Plan gibt und inwiefern dieser den Mitarbeitenden vermittelt worden ist. Das ‚Degrees-of-Turbulence‘-Modell hat zum Ziel, Klarheit zu schaffen, indem es Besitzer*Innen und Manager*Innen dabei hilft, ihre gegenwärtige Situation gegenüber der Außenwelt schneller zu ermitteln und so rascher auf Problemfelder zu stoßen. Möglich ist das durch die Wahl eines sehr offenen Ansatzes und die Quantifizierung subjektiver, auf Erfahrung beruhender Einschätzungen. Dies soll Führungskräfte dabei unterstützen, proaktiv und passend auf Veränderungen zu reagieren. KMUs haben gewöhnlich keine Kontrolle über äußere Einflüsse, müssen sich aber laufend an sie anpassen (Banham, 2005).

Um die Umwelt von w+f zu scannen, wird aus den zuvor genannten Gründen das ‚Degrees-of-Turbulence‘-Modell von Banham (2010) herangezogen. Dafür wird in einem ersten Schritt jedem Einfluss ein individueller Wert zwischen 0 und 8, je nach Relevanz, zugewiesen. Diese, von Banhams‘ (2010) ‚Forces of Change‘ inspirierten Einflüsse sind: technologische Veränderungen, wobei jedem individuell ausgewählten Aspekt zwei Punkte gegeben werden; die Erwartungen der Kundschaft, wobei zwei Zähler jeweils für veränderte Preisvorstellungen, Produkteigenschaften, Versand sowie Garantie und Service vergeben werden und die veränderte Beziehung mit Zuliefernden, bei der für zwei individuell gewählte Veränderungen jeweils vier Punkte vergeben werden können.. Zusätzlich werden Regierungsinterventionen miteinbezogen, wie beispielsweise Privatisierung, Umweltschutz, eine veränderte Zonierung und zahlreiche weitere, frei wählbare Aspekte. Auch hier werden jeweils zwei Zähler vergeben. Der letzte Punkt ist die gesteigerte Konkurrenz; darunter fallen beispielsweise der Markteintritt neuer Konkurrenten und Konkurrentinnen, die Erhältlichkeit neuer Substitute und der Verlust von Vertriebskanälen oder strategischen Allianzen der Konkurrenz. Jedes Problem wird mit entsprechenden Punkten versehen. Alle diese Einflüsse sind

omnipräsent in KMUs und sollen in Summe die jeweilige Umwelt möglichst flächendeckend beschreiben

In einem zweiten Schritt wird die Signifikanz dieser Faktoren berechnet, indem die vorab gewonnenen Werte mit einer Zahl zwischen 1 und 9 multipliziert werden, die auf einer individuellen Schätzung der Stärke des jeweiligen Einflusses beruht. Das so gewonnene Ergebnis ist der ‚Degree of Turbulence‘.

Bei einem Wert von 0 bis 72 hat die Veränderung kaum einen Einfluss auf den Betrieb, wodurch genug Zeit bleibt, sich darauf einzustellen. Zahlen zwischen 73 und 144 bedeuten, dass sich das Unternehmen verändern muss, wobei mit der Flexibilität kleiner Unternehmen sowie mit den Stärken der Führungskräfte gearbeitet wird. Ergebnisse von 145 bis 216 sind relativ gängig, da KMUs durch ihre Größe sehr anfällig sind und oft zu wenige Ressourcen vorhanden sind, um sich am Markt durchzusetzen. Zahlen zwischen 217 und 288 bedeuten, dass viele Entscheidungen nacheinander getroffen werden müssen. Eventuell muss sogar die gesamte betriebliche Struktur verändert werden. Bei einem Ergebnis zwischen 288 und 360 lässt sich das Unternehmen in dieser Situation kaum mehr führen (Banham, 2010).

Analog zum bereits ausführlich erklärten Modell von Banham (2010) wurde mit dem Geschäftsführer und Eigentümer, Betr. Ing. Bernhard Fritz, sowie mit der Verkaufs- und Arbeitsvorbereitung unter Ing. Peter Suppan von w+f eine Berechnung zur damaligen Ausgangssituation aufgestellt, da von ihnen auch die Idee und der Anstoß zur Umstellung unter Einbezug von Lean-Ansätzen stammte. Dabei beruht die Evaluierung der Problemstellen im Sinne von García-Carbonell et al. (2021) auf individuellen und subjektiven Werten.

Vermeidbare Kosten	Betr. Ing. Bernhard Fritz	Ing. Peter Suppan
<u>Arten:</u> 1. Allgemeine Aufspannsituation 2. Werkzeuge fräsen/drehen 3. Qualitätsmanagement 4. Messmittel	8	8
<u>Relevanz:</u>	8	6
<u>Degrees of Turbulence:</u>	64	48
Erwartungshaltung der Kundschaft	Betr. Ing. Bernhard Fritz	Ing. Peter Suppan
<u>Arten:</u> 1. Preis 2. Produkteigenschaften 3. Garantie 4. Einhaltung der Liefertermine	8	8
<u>Relevanz:</u>	8	8
<u>Degrees of Turbulence:</u>	64	64
Anforderungen an Zulieferer*Innen	Betr. Ing. Bernhard Fritz	Ing. Peter Suppan
<u>Arten:</u> 1. Lieferknappheit/Verfügbarkeit 2. Preis	8	8
<u>Relevanz:</u>	9	7
<u>Degrees of Turbulence:</u>	72	56
Regulierungen	Betr. Ing. Bernhard Fritz	Ing. Peter Suppan
<u>Arten:</u> 1. Corona Maßnahmen 2. Gesetzliche Lohnerhöhungen 3. Arbeitsschutz	6	6
<u>Relevanz:</u>	7	4
<u>Degrees of Turbulence:</u>	42	24
Konkurrenz	Betr. Ing. Bernhard Fritz	Ing. Peter Suppan
<u>Arten:</u> 1. Markteintritte 2. Abfall (Strom, Öl etc.) 3. Verlust von Distributionskanälen 4. Geringere Preise der Konkurrenz	8	8
<u>Relevanz:</u>	7	6
<u>Degrees of Turbulence:</u>	56	48
TOTAL	298	240

Abb. 2: ‚Degrees of Turbulence‘ bei w+f nach Banham (2010)

Bezüglich vermeidbarer Kosten werden vier treibende Kräfte ausgearbeitet, und zwar die allgemeine Aufspannsituation und die Fertigung der Werkstücke, die Minimierung von Dreh- und Fräswerkzeugen durch Standardisierung, das Qualitätsmanagement und die Notwendigkeit neuer Messmittel. Bei der Aufspannsituation wird in der CNC-Fertigung zwischen zwei groben Bearbeitungsmöglichkeiten unterschieden. Beim Drehen bewegt sich das zu fertigende Werkstück und das Werkzeug steht, beim Fräsen vice versa. Unabhängig davon, welche Bearbeitungsmethode angewendet wird, bedarf es einer Befestigung des zu fertigenden Bauteils auf der Maschine. Diese individuellen Möglichkeiten (Schraubstock, Magnetplatte, Vakuumplatte oder Sonderlehre) werden als die jeweilige Aufspannsituation der Befestigung (Glossar) bezeichnet. Für Betr. Ing. Bernhard Fritz hat diese Thematik mit dem Wert 8 eine sehr hohe Relevanz, während Ing. Peter Suppan sie mit 6 Punkten eher im Mittelfeld ansiedelt. Insgesamt werden 64 respektive 48 Punkte erreicht.

Bezüglich der Erwartungshaltung seitens der Kundschaft sind sich beide mit 8 Punkten bezüglich des Preises, der Produkteigenschaften, der Garantie und der Einhaltung von Lieferterminen einig. Insgesamt ergibt das jeweils 64 Punkte. Zusätzlich erschwert wird die Situation durch eine starke Abhängigkeit von Großkund*Innen sowie von deren Subunternehmen (Strategiebericht, 2017).

Die Anforderungen an Zulieferer*Innen sind zwar für beide wichtig, jedoch gibt die Geschäftsleitung diesem Thema die Höchstwertung und die Verkaufs- und Arbeitsvorbereitung verteilt nur 7 Punkte. Diese beziehen sich auf die Qualität, die Lieferknappheit sowie die Verfügbarkeit, die Einhaltung der Liefertermine und den Preis. Insgesamt werden somit 72 beziehungsweise 56 Punkte erzielt.

Auch die Signifikanz der Regulierungen divergiert. Während Betr. Ing. Bernhard Fritz Coronamaßnahmen, gesetzlichen Lohnerhöhungen und dem Arbeiterschutzes eine Relevanz von 7 zuschreibt, gibt Ing. Peter Suppan selbigen lediglich 4 Punkte. Das führt zu einer Gesamtwertung von 42 gegenüber 24 Punkten.

Bezüglich der Konkurrenz sind beide mit 7 beziehungsweise mit 6 Punkten nah beieinander. Diese Wertung bezieht sich auf neue Markteintritte, Kosten in Form von Strom, der Entsorgung von Öl etc., den Verlust von Distributionskanälen und

geringere Preisen der Konkurrenz. Insgesamt führt das zu 56 gegenüber 48 Punkten. Problematisch ist hier besonders, dass sich viele Wettbewerber*Innen in geographischer Nähe befinden, die zum Teil bereits spezialisiert sind und teilweise dieselbe Kundschaft beliefern (Strategiebericht, 2017).

In Summe ergeben sich 298 Punkte für Betr. Ing. Bernhard Fritz und 240 für Ing. Peter Suppan. Das bedeutet, dass die Situation für die Geschäftsleitung bereits im Endstadium angesiedelt ist und es deswegen keine andere Option gibt, als grundlegende Änderungen vorzunehmen. Für die Verkaufs- und Arbeitsvorbereitung ist die Lage noch nicht ganz so drastisch, allerdings mit Tendenz dazu. Es gilt, die Struktur des Betriebs gänzlich zu überdenken, Führungsqualität zu beweisen und eine Neuorganisation sowohl bezüglich der Ressourcen als auch der firmenübergreifenden Struktur anzuregen. Insofern kann festgehalten werden, dass dieses Modell einen geeigneten Ausgangspunkt für die grobe Einschätzung einer Situation darstellt.

Laut Ing. Peter Suppan darf gerade bei solchen Modellen die Problematik der Informationsgewinnung nicht vernachlässigt werden, da Fakten – gerade in wirtschaftlichen Medien – sehr oft in eine entsprechende Richtung gelenkt werden. So entsteht die Gefahr, dass Unternehmer*Innen den gleichen, eventuell fehlerhaften Konzepten aufsitzen und damit ihre Konkurrenzfähigkeit am Markt einbüßen. Dementsprechend ist es unerlässlich, die eigenen Besonderheiten zu bewahren und auszubauen. Daneben gilt es, das Wesentliche aus der Informationsflut herauszufiltern, der Manager*Innen gegenwärtig ausgesetzt sind. Im Fall von w+f bedeutet das, möglichst offen und flexibel zu bleiben, um ihr Potential am Markt breit abzudecken. Daraus resultierend fiel der Entschluss, auf Lean umzusteigen. Dieses Konzept bietet durch seine breite Anwendbarkeit in sämtlichen Branchen Potential zur Optimierung und könnte damit auch in Anbetracht einer etwaigen Übernahme für Nachfolger*Innen interessant sein (Interview 1).

Ein großes Problem für w+f ist es, dass sich die ursprüngliche Führungsriege kaum mit der Produktion selbst auseinandergesetzt hat, sondern hauptsächlich mit neuen Kund*Innen, Bauteilen oder Möglichkeiten am Markt. Obgleich sie zum Zeitpunkt der Gründung über genügend Aufträge verfügten, sank die Gewinnmarge im Endeffekt kontinuierlich. Durch das Buch von Ohno (2013) wurde Betr. Ing. Bernhard Fritz bewusst, dass er bezüglich Lean weiter ins Detail gehen musste, wodurch sein Hauptproblem, die Häufung kostspieliger Maschinenschäden sowie Ausschuss durch Fehlproduktionen, bis heute sukzessive verringert werden konnte. Auch wenn vorab schon zahlreiche Ansätze vorhanden gewesen sind, die unter dem Begriff ‚Lean‘ subsumiert werden, war es eine Krisensituation, die den Anstoß gab, sich bewusst damit auseinanderzusetzen.

Zum einen lässt sich deren Entstehung auf die bereits erwähnte offene Führungsregelung zurückführen, da innerhalb kurzer Zeit sowohl die Betriebs- als auch die Produktionsleitung wegfiel, zum anderen auf den enormen Verlust durch die genannten Maschinenschäden. Zu diesen kam es zwar in der Vergangenheit auch regelmäßig, die Auftragslage zu diesem Zeitpunkt war aber so dicht, dass es sich rechtfertigen ließ.

Vor der Umstellung befand sich der Betrieb erstmalig in der Situation, dass ein entstandener Schaden nicht mehr repariert werden konnte, da die Ressourcen hierfür fehlten.

Ein weiteres Problem war die Kostenstruktur, die zwar vorhanden, jedoch nicht ausführlich genug erfasst worden war, was dazu führte, dass sehr oft nur oberflächlich gerechnet wurde. Durch die Auseinandersetzung mit Angebot, Stundensätzen, Nebenkosten und weiteren Aspekten tauchte w+f letztendlich noch tiefer in die Thematik ein.

Neben der Kosteneinsparung durch die Verhinderung von Maschinenschäden lag der Fokus des Geschäftsführers nun darauf, bei jedem einzelnen Auftrag unterm Strich Gewinn zu machen. Bis dahin wurde nämlich oft so gearbeitet, dass ein großes Engagement kleinere, weniger lukrative aufwog. Paradoxerweise ist diese Herangehensweise aus der Analyse der Konkurrenz entstanden, da w+f sich an geringeren Preisen anderer Vorarlberger Unternehmen orientierte. Im Endeffekt wird mit dieser Vorgehensweise sehr oft Verlust gemacht.

Ein weiteres Problem liegt bei der Personalstruktur und dem Irrglauben, dass Personal gleichbedeutend mit Kapazität sei, wobei dessen teilweise unzureichende Ausbildung schließlich die hohen, durch Werkzeug, Ausschuss und Schäden verursachten Kosten zur Folge hatte.

In Summe haben diese drei Punkte zu einer Akzeptanz der vom Unternehmen festgelegten Preise am Markt geführt. Hierzu war radikales Umdenken von Seiten Betr. Ing. Bernhard Fritz‘ notwendig, da es nicht mehr galt, die Kapazität auszulasten, sondern eher einen Auftrag weniger anzunehmen, wenn er die Grenzkosten nicht deckte.

Es ist festzuhalten, dass w+f noch nie ein chronisches Problem bei der Qualitätssicherung hatte, sondern die Anforderungen der Kundschaft vollumfänglich erfüllt. Anfangs galt das nur für die Reputation nach außen, da intern sehr viele fehlerhafte Teile weggeworfen wurden (Interview 1).

In den letzten drei Jahre wurden von ‚Witzemann und Fritz‘ auf dieser Basis mehrere Grundsätze Ohnos (2013) implementiert, allerdings in Absenz zusätzlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse. Aus diesem Grund liegt der Fokus dieser Arbeit auf einer eingehenden Analyse der aktuellen Literatur bezüglich der Implementierung/Verwendung von LP in kleinen Betrieben, deren Evaluation sowie auf der Suche nach Verbesserungen, die der Performance von w+f auch künftig zuträglich sein könnten. Die gewonnenen Informationen wurden anschließend mit w+f über Interviews, Fragebögen und Gruppengespräche auf ihre Gültigkeit und Umsetzbarkeit überprüft. Mit theoretischem Wissen im Hintergrund wurden ein Stufenplan zur LP-Implementierung für die Steigerung von Effizienz und Performance ähnlicher österreichischer Betriebe, primär in der Metallverarbeitung, herausgestellt sowie deren Stärken respektive Schwächen inklusive Möglichkeiten zur Optimierung abgebildet.

4. Veränderungsprozess

Der Beginn dieses Kapitels basiert auf Interviews mit Betr. Ing. Bernhard Fritz und Ing. Peter Suppan, da sie es waren, die den Anstoß zur Umstellung gegeben und diesen letztlich getragen haben. Am Ende der jeweiligen Abschnitte dieses Kapitels befindet sich ein Kommentar von Betr. Ing. Bernhard Fritz zu den aus dem Vergleich resultierenden Unterschieden zur akademischen Praxis. Basierend auf den gewonnenen Informationen wurden alle Kadermitglieder – Bianca Ritter (Fräserei), Andreas Huchler (Fräserei), Daniel König (Dreherei) und David Mattle (Montage und Lager) – interviewt. Unter Einbeziehung aller aktiv an der Umsetzung beteiligten Personen soll so ein möglichst objektives und umfassendes Bild des gesamten Veränderungsprozesses bis zum jetzigen Zeitpunkt herausgearbeitet werden. Darauf werden im Anschluss die verschiedenen Methoden zur Erleichterung einer Umstellung auf LP in KMUs, wie sie in der Fachliteratur zu finden sind, angewendet. Die LP-Prozesse, welche bei w+f zum Einsatz gekommen sind, werden mit den Arbeiten von Alkhoraif et al. (2019) sowie Minh und Kein (2021) tabellarisch verglichen. Obendrein werden Erfolgsfaktoren für die LP-Implementierung nach Belhadi et al. (2017a), Ramadas und Satish (2018), Sahoo und Yadav (2017), Belhadi et al. (2017b), Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma (2019), Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons (2019) sowie Yuik et al. (2020) ab dem Entschluss zur Umstellung von w+f verglichen. Ebenfalls erfolgt eine Vergleich der Barrieren vor der Implementierung von LP mit den Arbeiten von Belhadi et al. (2017b) sowie Ramadas und Satish (2017). Im letzten Abschnitt wird die Abfolge der Implementierungsschritte bei w+f abermals mit Minh und Kein (2021) sowie im Detail mit Yuik und Puvanasvaran (2020) verglichen.

4.1. Stufenplan

Für die Erarbeitung eines Stufenplans wurden der Aktualität wegen nur ‚peer-reviewte‘ Artikel ab 2017 herangezogen. Zudem wurden Veröffentlichungen, die sich explizit auf ‚Lean Six Sigma‘ beziehen, nicht berücksichtigt, wie zum Beispiel

Raval et al. (2021), Gaikwad et al. (2020), Stankalla et al. (2018), Singh und Rathi (2018) oder León (2019). Ebenso exkludiert wurden Werke, die sich dezidiert mit ‚Green-Lean‘ beschäftigen, wie beispielshalber Ahmad et al. (2020), Rishi et al. (2019), oder Thanki und Thakkar (2018). Bei w+f spielt das insofern keine Rolle, als dass bereits vor der Umstellung eng mit ‚Ökoprofit‘, einem Zertifikat für betriebliches Umweltmanagement aus Vorarlberg (Land Vorarlberg, o.D.), zusammengearbeitet wurde, wodurch die Firma hinsichtlich Nachhaltigkeit schon relativ gut aufgestellt gewesen ist.

4.1.1. Vorgehensweise beim Auswahlprozess:

Insgesamt resultiert dieses Verfahren in sieben Beiträgen, die sich speziell mit der Erstellung eines Rahmens zur Implementierung von LP in KMUs beschäftigen, von denen wiederum einer als Vorlage ausgewählt wird. Problematisch ist in diesem Zusammenhang, dass der Stufenplan meist auf eine spezifische Branche ausgerichtet ist (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019).

Prinzipiell gibt es kaum ein LP-Modell, das sich perfekt für einen universal gültigen Kontext eignet und dementsprechend immer zu deutlichen Verbesserungen führt. Oft sind nämlich die einfacheren, leicht verständlichen Vorlagen nicht von praktischen Tests gestützt oder sie sind für größere Betriebe ausgelegt, was das Umlegen auf KMUs zu einer komplexen Aufgabe macht (Belhadi et al., 2018). AlManei et al. (2017) beschäftigen sich mit einer Vielzahl an Rahmenbedingungen für die Implementierung von Lean, stellen aber fest, dass keine davon dezidiert auf die Bedürfnisse von KMUs eingeht, auch wenn die Schritte prinzipiell oft ähnlich ablaufen (AlManei et al., 2017). Rafique et al. (2019) fassen die Umsetzung in vier Phasen zusammen: Konzeptualisierung, Vorbereitung, Implementierung und Fertigstellung. Diese Phasen stellen sie in Form einer Zustandskarte dar. Sie beschäftigen sich primär mit einer einzelnen Produktfamilie, was bei w+f nicht der Fall ist (Rafique et al., 2019). Mohammad und Oduoza (2019) verfügen zwar über einen definierten Rahmen bestehend aus Kernkompetenzen, Treibern, Prozessen und deren Effekten, allerdings bauen die Teilaspekte nicht aufeinander auf,

wodurch Manager*Innen die Entscheidung, wo initial anzusetzen ist, nicht abgenommen wird. Dafür ist dieses Konzept auch in der Praxis erprobt (Mohammad & Oduoza, 2019). Yuik und Puvanasvaran (2020) bieten einen Stufenplan in vier Schritten, der, weil er zu allgemein gehalten ist und damit auf fast jeden Veränderungsprozess angewendet werden kann, nicht für diese Arbeit geeignet ist. Der erste Schritt ist die Pre-Implementierung im Sinne von Problem-Identifikation und Projektplanung. Beim zweiten Schritt handelt es sich um die aktive Implementierung und das Training der Angestellten. Der dritte Schritt umfasst die Performance-Analyse und die Rezension von Seiten des Managements und der vierte und letzte Schritt setzt sich mit der Post-Implementierung auseinander. In diesem Schritt gilt es, sich kontinuierlich zu verbessern und die Konzepte langfristig beizubehalten. Allerdings liegt der Fokus dieses Schemas auf der Auswertung und der Rezension von LP nach der Implementierung und nicht auf der Erleichterung des Einstiegs für Interessierte, weshalb es nur in geringerem Maß zur Anwendung kommt (Yuik & Puvanasvaran, 2020).

4.1.2. Stufenplan von w+f

Nach eingehender Recherche wissenschaftlicher Publikationen fiel die Entscheidung, auch wenn einzelne hier erwähnte Publikationen ähnliche Spektren abdecken, auf die Arbeit von Minh und Kein (2021) als Blaupause für diese Arbeit, auf die die Situation von w+f bezogen wird. Im Anschluss daran werden die verwendeten Methoden mit einer Liste von Yuik und Puvanasvaran (2020) abgeglichen und auf Vollständigkeit überprüft. Der angestrebte Stufenplan soll nämlich aus einer Sammlung vereinfachter Strukturen bestehen, die problemlos verständlich und systematisch einsetzbar sind, um Außenstehenden eine effektive Implementierung vergleichbar derer von w+f zu ermöglichen. Diesbezüglich ist das primäre Ziel, den Anwender*Innen die kritischen Elemente offenzulegen und näherzubringen. Neben den eingangs erwähnten Aspekten gilt es, die notwendigen Schritte klar miteinander zu verknüpfen, um ein mögliches Abhängigkeitsverhältnis zu unterstreichen. Der Stufenplan muss allgemein gehalten werden, um in verschiedensten Branchen anwendbar zu sein. In Summe sollen so operative

Kosten gesenkt sowie Bedürfnisse der Kundschaft befriedigt werden. Außerdem fokussiert sich die Arbeit von Yuik und Puvanasvaran (2019) Arbeit auf ein geringes bis moderates Ausmaß von LP-Anwendungen und umfasst die gesamte innerbetriebliche Struktur von der Geschäftsleitung bis zu den Laufangestellten (Yuik & Puvanasvaran, 2020). Minh und Kein liefern einen Stufenplan, den w+f weitestgehend unbewusst genauso verfolgt hat. Die Schritte bauen aufeinander auf und wurden in der Praxis bereits erprobt. Des Weiteren soll das gewählte Modell auch in einer Vielzahl anderer Branchen anwendbar sein und so kann die auf die Situation von w+f angewendete Version als Vorlage bzw. Bewertung der Vorlage gesehen werden (Minh & Kein, 2021).

Abschließend wird die Evaluation des momentanen Stands hinsichtlich angewendeter Lean-Prinzipien im Betrieb durchgeführt, indem das Schema von Yuik und Puvanasvaran (2020) verwendet wird, um so gemeinsam mit Betr. Ing. Bernhard Fritz festzustellen, welche Prozesse von w+f konkret umgesetzt worden sind (Yuik, Puvanasvaran, 2020). Dieser Stufenplan soll möglichst übersichtlich und klar den konkreten Ablauf abbilden, der sich bei w+f ergeben hat.

Im Zuge der Arbeit mit w+f ist aufgefallen, dass ihre Herangehensweise an Lean weitestgehend analog zu der von Minh und Kein (2021) erfolgte. Deswegen wird in Abb. 3. die Implementierung von w+f in den durchlaufenen Stufen beschrieben.

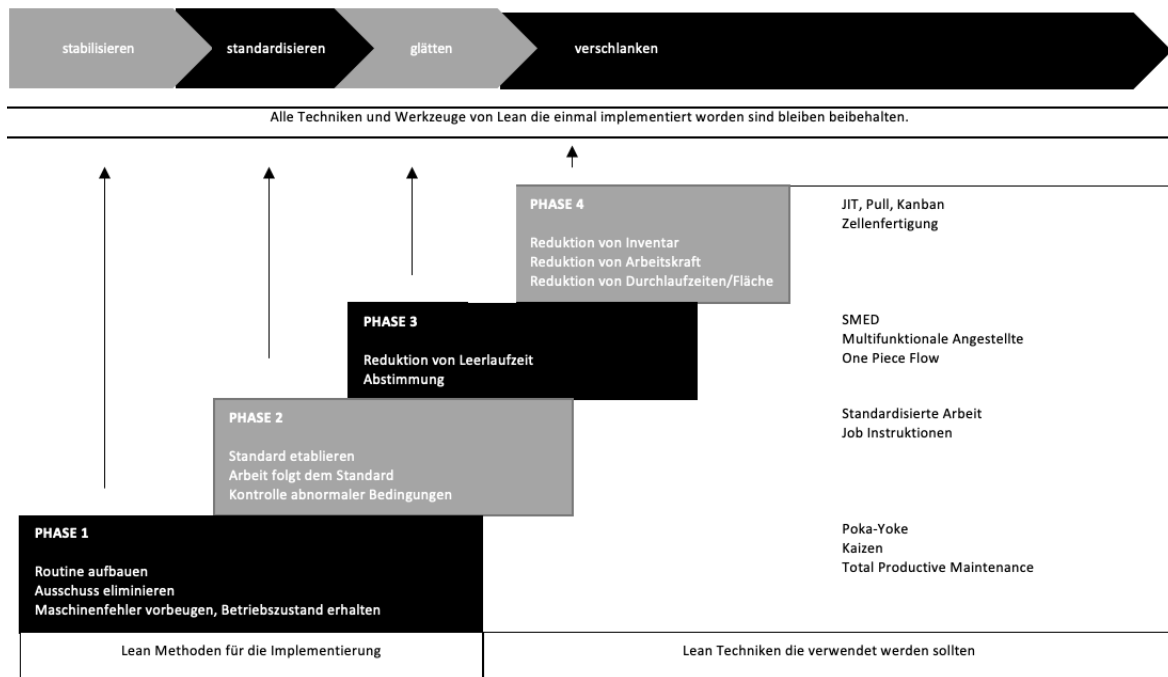


Abb. 3: Implementierungsschritte bei w+f nach dem Beispiel von Minh und Kein (2021)

Ähnlich der Vorlage wird basierend auf den Interviews mit der Geschäftsleitung und den Kaderangestellten die Implementierung in vier Stufen eingeteilt: stabilisieren, standardisieren, glätten und verschlanken. Auch in diesem exemplarischen Fall werden alle einmal implementierten Werkzeuge und Methoden bis zum Ende beibehalten. Gemeinsam mit Ing. Bernhard Fritz wird jede Phase einzeln aufgearbeitet und mit der Vorlage abgeglichen.

Die erste Phase des Stufenplans beschäftigt sich mit der Kontrolle des Arbeitsplatzes, was bei w+f durch die überschaubare Größe und die bereits im Vorfeld darauf eingespielte Belegschaft im Zuge der Implementierung nicht weiterverfolgt worden ist. Somit werden die ohnehin bestehenden Ansätze zu 5s und visuellem Management nicht vertieft. Vorab wurde nämlich eine große Investition in Werkzeug-Einlagen getätigt, damit alles an einem festen Ort gelagert wird. Es wurde auch darauf hingewiesen, dass alle Mitarbeiter*Innen immer gewisse Gegenstände bei sich tragen müssen, freie Arbeitsplätze immer leer und Werkzeuge stets auf die entsprechenden Maschinen ausgelegt sind. Zusätzlich wurden Sondermessmittel separat katalogisiert, abgelegt, von der Qualitätssicherung verwaltet und nur bei Bedarf ausgegeben. Die Idee, dass

zusätzlich Jede*r über einen eigenen Werkzeugkoffer verfügen sollte, wurde verworfen. Die Organisation des Arbeitsplatzes hatte zum Zeitpunkt der Umstellung schon funktioniert, was speziell für die später eingeführte Mehrmaschinenbedienung notwendig war (Interview 8).

Um eine Routine zu etablieren, baute Betr. Ing. Bernhard Fritz zunächst auf wöchentliche Gruppengespräche mit der gesamten Belegschaft sowie auf tägliche Kadergespräche, in denen sich speziell mit den Themen Ausschusseliminierung und Prävention von Maschinenschäden auseinandergesetzt wurde – den Hauptgründen für die Umstellung. Gegen den exorbitanten Lagerbestand wurde mithilfe des in den Interviews 1–7 mehrfach erwähnten Tisches vorgegangen, mittels dessen die aktuelle Kosten/Nutzen-Situation vermittelt wird. Um das Auftreten von Crashes zu verringern, wurden Präsentationen durchgeführt, im Zuge derer die Verursacher*Innen erklärten, was sie falsch gemacht haben und wie sie künftig dagegen vorzugehen gedenken.

Letzten Endes gilt es zu Beginn, den Betriebszustand zu verbessern. Das wurde mittels der Zuständigkeit fixer Aufgabenbereiche der Kadermitglieder bei gleichzeitiger Mehrmaschinenbedienung erreicht. Unterdessen wurden die auf Maschinenschäden basierenden Analyseleitfäden gesammelt und somit eine Kombination aus Kaizen, Poka Yoke und Total Productive Maintenance in den Betrieb eingeführt. In den Leitfäden sind häufige Fehler aufgelistet, was dazu führt, dass Kadermitglieder Programme so umschreiben können, dass es gar nicht erst zum Crash kommen kann. Zudem werden Abtastprogramme und Vorrichtungen zu automatischen Maschinenstopps bei fehlerhafter Verwendung ausdiskutiert, erstellt und eingeführt.

Minh und Kein (2021) führen zwei weitere Tools an. Das erste – ‚7 Waste‘ – bezieht sich auf die sieben Arten von Ausschuss, die bei Lean vermieden werden, wobei für w+f, in diesem Stadium lediglich Überproduktion und Defekte relevant waren. Der interne Transport wird bereits vorab organisiert und funktioniert über das Aufteilen von Aufträgen in einzelne Operationen (OP). Jede erledigte OP wird dann sowohl auf Papier als auch digital vermerkt, wodurch sie in den Aufgabenbereich der

nächsten Station fällt. Die letzte Instanz, das Messen, übergibt schließlich den Auftrag an den externen Transport. Für die Bestandsaufnahme wird ein Arbeitsplan herangezogen. Auf diesen in der Produktionshalle aufgestellten Tafeln ist ersichtlich, wie viel von welchem Produkt noch aussteht, ob es Änderungen beim Material gibt, wer dafür zuständig ist, bis wann es abgeschlossen werden muss etc. Nachdem diese Informationen in der Montagsbesprechung an Ing. Peter Suppan weitergeleitet worden sind, werden Karten entsprechend den einzelnen Operationen ausgedruckt und an die Arbeitsplätze ausgeteilt. Auch auf die Wartung ist w+f bereits vorab eingegangen. Alle Maschinen verfügen über einen digitalen Wartungsplan, demzufolge Angestellte gewisse Tätigkeiten durchführen, diese abzeichnen lassen und letztendlich wieder ins System rückführen müssen. Sollte es hierbei zu neuen Problemen kommen, werden die betroffenen Programme abermals umgeschrieben. Das Ziel dieser Methode ist es, Stillstände auf das absolute Minimum zu reduzieren. Betr. Ing. Bernhard Fritz spricht diesbezüglich von vorbeugender Wartung.

Bei der Überbearbeitung wird den Facharbeitenden möglichst viel Freiraum gelassen. Demnach ist der Arbeitsplan grob gehalten und bietet Spielraum, allerdings werden Werkzeuglisten ausgeteilt, an die sich gehalten werden muss, um die Ausgaben für Sonderwerkzeuge zu minimieren. Zudem werden alle Programme, die älter als zwei Jahre sind, überprüft und im Normalfall umgeschrieben, um den aktuellen Anforderungen zu entsprechen. Außerdem wird in der Lean-Praxis OEE (= Overall Equipment Effectiveness) empfohlen, also eine Rechnung zur Ermittlung der Gesamtanlageneffektivität, was in dieser Form zurzeit bei w+f auch nicht verwendet wird. Die Firma verfügt indessen über ein ähnliches System im Kleinen. Soll etwas zugekauft werden, muss es erst im Kadergespräch genau analysiert und abgewägt werden, ob sich die Situation auch anders lösen ließe.

Für die Analyse der Prozesse nutzt Betr. Ing. Bernhard Fritz zwei Verhältniszahlen. Die eine ist, dass der Umsatz pro Stunde trotz Rückgang der Aufträge durch Preisanpassung steigt. Das liegt hauptsächlich an der höheren Produktionsgeschwindigkeit, wodurch mittlerweile mit wesentlich weniger

Angestellten ausgekommen wird. Durch verbesserte Vorkalkulation und Analyse werden auch Preise effizienter angepasst und die Ausgaben für Werkzeuge sind von fünf bis sechs Prozent ihrer individuellen Kosten auf nur mehr dreieinhalb Prozent gesunken. Anhand dieser Gradmesser wird die Veränderung im folgenden Kapitel bewertet (Interview 8).

In der zweiten Phase werden schließlich die eingeführten Ansätze aktiv in den Arbeitsalltag aller Mitarbeiter*Innen implementiert. Dementsprechend wird der im Kader erarbeitete Standard, also die stückgenaue Produktion für den Zeitpunkt, an dem die Artikel tatsächlich benötigt werden, auf den gesamten Betrieb ausgeweitet und Nichteinhaltung sanktioniert. In den Interviews 1–7 ist im Zuge dessen oft von ‚Startfreigabe‘ die Rede, die einerseits gängige Fehler reduziert und gleichzeitig suggeriert, dass alle gemäß dem neu eingeführten Standard handeln, was von der Belegschaft sehr gut angenommen wird. Ist das erste Bauteil nämlich produziert, erfolgt nach dem Vier-Augen-Prinzip die besagte Startfreigabe. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche Komplettkontrolle des gefertigten Bauteils von unabhängigen Mitarbeitenden. Sie erteilen bei korrekter Vorarbeit anschließend die Freigabe mittels Unterschrift, Datum und Uhrzeit der Kontrolle. So werden Denk- und Routinefehler minimiert (Glossar). Wie bereits erwähnt gibt es immer mehr Aufzeichnungen von Mitarbeiter*Innen, die sich mit gängigen Fehlerquellen und Schäden auseinandersetzen. Möglich wird das durch die Standardisierung der Abläufe und die genauen Instruktionen an die Laufangestellten, die ab diesem Zeitpunkt auch nicht mehr direkt auf den Maschinen arbeiten. Somit ist die Standardisierung ein organischer Prozess, der aus täglichem Tun, Korrigieren und Nachbessern besteht. Unterstützt wird dieser durch die bereits erwähnten Präsentationen und den daraus resultierenden Erkenntnisgewinn sowie die fünf W-Fragen.

Nur die statistische Prozesskontrolle, die von Minh und Kein (2021) angeführt wird, wird bei w+f nicht verwendet. Allerdings geht der Geschäftsführer davon aus, dass diese, sofern sie nicht allzu wissenschaftlich angelegt ist, sicher gewinnbringend wäre, speziell wenn es darum geht, einschlägige Details herauszustreichen. Momentan erstellt die Steuerberatung des Unternehmens monatlich eine Liste mit

der Gesamtauswertung, in der alle Aufwände, Löhne etc. berücksichtigt werden und in der schließlich für die verrechneten Stunden ein Satz ermittelt wird. So wird offensichtlich, wie viel Gewinn effektiv pro Stunde erwirtschaftet wird. Bei der Saldenrechnung ist das schwieriger, weil in diesem Zusammenhang die Gewinnrückführung herausgerechnet werden muss. Alle Kosten auf die Stunde herunterzuberechnen, ist die Neuerung, die mittlerweile auch auf den Soll/Ist-Vergleich bezogen wird. Damit die Geschäftsführung Veränderungen schnellstmöglich erkennt, werden in Form eines Ausgangsjournals alle Eingangsrechnungen betreffend Material, Betriebsmittel, Werkzeug etc. gesammelt, um der Verzögerung der Buchhaltung zuvorzukommen. Speziell bei kleinen Betrieben ist es wichtig, täglich flexible Entscheidungen zu treffen und diese auch zu dokumentieren. Diese Herangehensweise wird bei w+f allerdings erst seit eineinhalb Jahren verfolgt, weshalb für diese Arbeit kein Vergleich zur vorherigen Situation vorgenommen werden kann (Interview 8).

In der dritten Phase gilt es bei Minh und Kein (2021), Leerlaufzeit zu reduzieren, die Arbeit innerhalb des Kaders und der Belegschaft auszugleichen und Wartezeiten zu verringern. Die Umsetzung der ersten beiden Aspekte ist w+f gelungen, letzterer ist mittlerweile situationsabhängig. Wie Daniel König erwähnt, kann es nämlich gelegentlich vorkommen, dass alle, die eine Startfreigabe erteilen dürfen – die Kadermitglieder – beschäftigt sind, weshalb Laufangestellte teilweise warten müssen. Durch die Einsparung in der Nachbearbeitungszeit beziehungsweise durch die so verhinderten Schäden rentieren sich diese Minuten allerdings (Interview 6). Leerlaufzeiten werden durch die Abkehr vom Schichtbetrieb zusätzlich reduziert, an dessen Stelle die Mehrmaschinenbedienung bei klar abgesteckten Aufgabenbereichen tritt – ein Konzept, mit dem auch die Schichtarbeit überdacht und wenn nötig wieder aufgenommen werden könnte. Mitarbeiter*Innen müssen nicht mehr Fehler aus anderen Schichten ausbessern und können sich ganz auf ihre Aufgaben konzentrieren. Zusätzlich wird von mehreren Angestellten betont, wie flüssig und ruhig der Betrieb mittlerweile läuft (Interviews 1-7). Vorher entstanden nämlich oft Situationen, in denen manche Mitarbeitenden mit ihren Arbeiten vollständig ausgelastet waren, während andere an ihren Maschinen einen Mangel

an Beschäftigung verzeichneten. Mit LP wird sich abgesprochen und bei Arbeitshäufungen auch für andere Mitarbeitende eingesprungen. Analog zu Minh und Kein (2021) wurden unter Betr. Ing. Bernhard Fritz die Rüstzeit optimiert, die Multifunktionalität der Mitarbeiter*Innen gewährleistet und jeder Artikel vom entsprechenden Kadermitglied bis zum Ende des Produktionsprozesses begleitet. Nicht verwendet wird das Tool ‚Leveling‘, da dies auf Grund der Dynamik und Unvorhersehbarkeit des Marktes, mit denen sich w+f konfrontiert sieht, unmöglich ist. Auch eine Wertstromanalyse wird nicht angewendet. Bezüglich der Taktzeit existierten auch vorher keine wesentlichen Probleme, weshalb bei der Umstellung nicht weiter darauf eingegangen wurde.

Genau wie in Phase 4 bei Minh und Kein (2021) ist es – wie aus dem Interview mit David Mattle ersichtlich wird – auch ‚Witzemann und Fritz‘ gelungen, ihr Lager auf ein Minimum zu reduzieren und dabei nicht nur viel Geld einzusparen, sondern auch den gesamten Montageprozess wesentlich übersichtlicher zu gestalten (Interview 7). Insgesamt wird dadurch so viel Platz eingespart, dass Betr. Ing. Bernhard Fritz einen Teil seiner ehemaligen Lagerfläche sogar extern an ein Ein-Mann-Unternehmen vermieten kann. Des Weiteren ist es mittlerweile möglich, mit weniger Angestellten die Produktion mindestens auf gleichem und teils sogar auf höherem Level fortzuführen. Dies ist dadurch realisierbar, dass das gesamte Team deutlich eingespielter ist und durch seine wachsende Expertise die Durchlaufzeiten stetig reduziert. Von den vorgeschlagenen Werkzeugen wird bei w+f von JIT Gebrauch gemacht, einer abgewandelten Form von Kanban, von der Etablierung von Pull-Prinzipien und von zellularer Fertigung, unterteilt in die einzelnen Kadermitglieder und deren Fachgebiete. Nicht verwendet wird Andon, weil es bei der überschaubaren Größe der Firma nicht notwendig ist (Interview 8) und die Entwicklung der Beziehung zu ihren Zuliefernden nicht möglich ist, da sie diesbezüglich – wiederum größenbedingt – keine Verhandlungsmacht besitzt (Interview 3).

Insgesamt werden bei w+f 11 der 18 wichtigen Implementierungsschritte nach Yuik und Puvanasvaran (2020) bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt angewendet, wie Abb. 4 zeigt.

	w+f
Ziele und Regeln von LP etablieren	X
Gründung eines LP Komitees	X
Job Distribution kommunizieren	X
die Notwendigkeit für Veränderung erkennen	X
„Kick-Off-Meeting“ und Orientierung	X
ein Pilot-Projekt starten	X
LP Indikatoren identifizieren	
das momentane Implementierungs-Level bewerten und Lücken analysieren	
LP Prinzipien und Werkzeuge den Angestellten vermitteln	X
den Ausschuss verbesserungswürdiger Bereiche identifizieren	X
Daten zu LP sammeln und analysieren	
Resultate von LP prüfen	X
den Einfluss von LP feststellen	X
Bewertung und Bestätigung der Führungsebene	X
LP-Praktiken standardisieren und beibehalten	X
den Anwendungsbereich mit großangelegten Projekten ausdehnen	
Dokumentierung der Aktivitäten	
kontinuierliche Verbesserung hin zur Perfektion	

Abb. 4: LP-Implementierungsschritte bei KMUs nach Yuik und Puvanasvaran (2020) am Beispiel w+f

Es wurden Ziele und Regeln von LP etabliert, ein Komitee gegründet, die Job-Distribution kommuniziert, die Notwendigkeit für Veränderung erkannt und ein Kick-Off-Meeting einberufen. Weiters wurden LP-Prinzipien und Werkzeuge an die Belegschaft vermittelt und so gemeinsam der Ausschuss sowie verbesserungswürdige Bereiche identifiziert. Letzten Endes wurden die Resultate und der Einfluss von LP vom gesamten Betrieb wahrgenommen sowie nach Bestätigung ihrer Sinnhaftigkeit standardisiert und beibehalten.

Allerdings wurden kein Pilot-Projekt gestartet, keine Indikatoren identifiziert und während der Implementierung nie der momentane Stand bewertet, weil auch keine dezidierten Daten diesbezüglich gesammelt worden sind. Des Weiteren wird Lean bei w+f nicht für großangelegte Projekte verwendet, weil es diese zurzeit nicht gibt.

Bis zum Erstellungszeitpunkt dieser Arbeit wurde die Umstellung auch nicht dokumentiert, und da LP noch nicht lange im Betrieb etabliert ist, wurde die Methode gegenwärtig auch noch nicht perfektioniert. Das Pilot-Projekt war laut Betr. Ing. Bernhard Fritz nicht notwendig, weil der Betrieb zu klein und die Veränderungen allesamt abteilungsübergreifend waren. Zunächst hätte also eine Analyse erfolgen müssen und zudem wäre es schwierig gewesen, die zu diesem Zeitpunkt noch beschäftigten, weniger engagierten Mitarbeiter*Innen zu motivieren. Es war allerdings notwendig, rasch etwas zu unternehmen.

Der Kader ermöglichte es, das gesamte Team für das Vorhaben zu gewinnen, weil gleich fünf Personen Partei für die neuen Ideen ergriffen. Bei der Umsetzung stellte sich dann die Frage, welche Aspekte mit wenig finanziellem Aufwand realisiert werden konnten. Dabei besaß jedes Kadermitglied ein Mitspracherecht für sein individuelles Projekt. Bei Neuerungen wird inzwischen ähnlich vorgegangen: Sie werden priorisiert und im Anschluss gemeinsam abgewägt.

In diesem Sinn bestand das Pilotprojekt lediglich aus der Beschäftigung mit der Thematik, wodurch ein firmenübergreifender Lernprozess entstanden ist. Der Geschäftsführung war von Beginn an bewusst, wo die Problemstellen lagen, wodurch eine Analyse der Indikatoren nicht notwendig war. Betr. Ing. Bernhard Fritz schließt mit der Einschätzung, dass Prozesse wie dieser nie ein Optimum erreichen können, sondern sich ständig weiterentwickeln, sei es wegen sich verändernder Belegschaft, Maschinen oder auch Umweltsituationen – von Bedeutung ist nur, dass die Flexibilität erhalten bleibt (Interview 8).

4.2. LP-Prozesse bei w+f

Nach Alkhoraif et al. gibt es 18 LP-Werkzeuge, die speziell in KMUs sehr häufig Verwendung finden. Als erstes nennen die Autoren die Wertstromanalyse (Alkhoraif et al., 2019), hierbei wird der Materialfluss von Beginn bis Abschluss des Produktionsprozesses detailliert kartographisch erfasst (Romana, 2020). Als nächstes wird ‚Total Productive Maintenance‘ genannt (Alkhoraif et al., 2019). In diesem Zusammenhang werden die korrekte Wartung des Prozesses garantiert und Verantwortlichkeiten auf Betreiber*Innen verteilt (Romana, 2020). Ferner wird 5S

beziehungsweise visuelles Management empfohlen (Alkhoraif et al., 2019), worunter ein sauberer und organisierter Arbeitsplatz verstanden wird. Dieser Aspekt ist unterteilt in Seiri (Selektion), Seiton (Organisation), Seiso (Aufräumen), Seiketsu (Systematisierung) und Shitsuke (Disziplin) (Romana, 2020). Ein anderes wichtiges Werkzeug ist das Ursache-Wirkungs-Diagramm (Alkhoraif et al., 2019), mit dem die Ursachen und das Ausmaß von Problemen elaboriert werden (Valente et al., 2019). Nebstdem ist Kaizen gängig (Alkhoraif et al., 2019), also die Besprechung von Verbesserungsmöglichkeiten in verschiedensten Bereichen in kleinen Gruppen (Romana, 2020), wie auch Ebenenplanung, wobei die Herstellung von Produkten in einzelne Schritte aufgeteilt wird (Alkhoraif et al., 2019).

Ein weiteres effektives Tool ist der Werkzeugwechsel in einstelligem Minutenbereich (Alkhoraif et al., 2019). Hierunter wird die Reduzierung der Rüstzeit verstanden (Romana, 2020). Des Weiteren werden, wie im Interview mit Betr. Ing. Bernhard Fritz und Ing. Peter Suppan bereits ausgeführt, Kanban, die fünf W-Fragen, kleine Losgrößen und die Standardisierung von Arbeitsabläufen empfohlen (Alkhoraif et al., 2019). Darüber hinaus sollten Ausschuss eliminiert und die Produktion in Zellen verlagert werden (Minh, Kein, 2021). Möglich ist auch die Fließfertigung, bei der Mitarbeiter*Innen ihr Werkstück bis zur Fertigstellung begleiten, also ‚One-Piece-Flow‘ wie auch Poka-Yoke, womit Fehler und Defekte verhindert werden sollen (Minh & Kein, 2021; Romana, 2020). Zusätzlich kann das Ampelsystem Andon implementiert werden, das bei Problemen das gesamte Programm anhält, das die Gesamtanlageneffektivität gewährleistet und mit dem die statistischen Prozesse kontrolliert werden (Minh & Kein, 2021).

Mit diesen Aspekten wird exemplarisch die Herangehensweise von Betr. Ing. Bernhard Fritz verglichen und mögliches Verbesserungspotential wird herausgestellt.

Wie anhand von Abb. 5 ersichtlich wird, die in Zusammenarbeit mit Betr. Ing. Bernhard Fritz entstanden ist, verwendet auch w+f zahlreiche Tools, um LP innerbetrieblich aufrechtzuerhalten.

LP-Prozesse	w+f
Wertstromanalyse	
Total Productive Maintenance	X
5S & visuelles Management	X
Ursache-Wirkungs-Diagramm	X
Kaizen	X
Ebenenplanung	
Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich	X
Kanban	X
fünf W-Fragen	X
kleine Losgrößen	X
Standardisierung der Arbeitsabläufe	X
Eliminierung von Ausschuss	X
Zellenfertigung	X
One-Piece-Flow	X
Poka-Yoke	X
Andon	
Gesamtanlageneffektivität	
Statistische Prozesskontrolle	

Abb. 5: Die zentralen LP-Prozesse für KMUs nach Alkhoraif et al. (2019) sowie nach Minh und Kein (2021).

Von 18 potentiellen Werkzeugen und Herangehensweisen, die nach eingehender Recherche zusammengefasst und aufgelistet worden sind, wurden 13 bei w+f implementiert und finden auch zum Erstellungszeitpunkt dieser Arbeit noch Verwendung. Einzig die Wertstromanalyse, die Ebenenplanung, Andon, die Gesamtanlageneffektivität und die statistische Prozesskontrolle wurden im Zuge der Interviews nicht genannt und kommen teilweise nur in abgewandelter Form zum Einsatz. Auf Gesamtanlageneffektivität und statistische Prozesskontrolle wird im Zuge des Stufenplans noch genauer eingegangen. Über ein PPS-System zur Wertstromanalyse verfügt w+f zwar, es wird allerdings nicht verwendet. Theoretisch könnte herausgelesen werden, wie lange ein Bauplan an welchem Ort gelegen hat, welche Umlaufzeiten er hat oder wie lange einzelne Produktionszyklen dauern. In diesem Kontext ist das System nicht relevant, weil es laut Betr. Ing. Bernhard Fritz eher bei großen Serien sinnvoll ist, oder bei einer hohen Auslastung, beispielsweise bei einem eigenen Produkt. Die Firma w+f lebt aber zu 60 % vom Tagesgeschäft, weshalb meist nur relevant ist, bis wann ein Produktteil am Arbeitsplatz fertig gestellt wird; ist der Endtermin gefährdet, muss eingegriffen werden. Mittlerweile fällt dies früh genug auf, um behoben zu werden. In früheren Jahren musste Kund*Innen oft

wenige Tage vor Fälligkeit von den Problemen berichtet werden. Heute kann dies nur passieren, wenn der letzte Zyklus fehlerhaft ist. Bezüglich der Ebenenplanung gibt es für die einzelnen Operationen (OPs) ein Vorgehen, der Prozesskontrolle sehr nahekommt. Alles muss zusammenwirken, um einen flüssigen Ablauf zu gewährleisten. Andon ist auf Grund der überschaubaren Größe von w+f nicht notwendig (Interview 8).

Abgesehen von den 18 oben angeführten Punkten gilt es aktuell, noch flexibler mit den bestehenden Maschinen zu arbeiten. Bei den neueren ist das bereits der Fall, während die Arbeit auf den älteren noch ausbaufähig ist. In dem von w+f bedienten Segment gilt es nämlich, hochspezialisiert und qualifiziert zu sein, um einen annehmbaren Preis am Markt zu erwirtschaften. Überdies plant Betr. Ing. Bernhard Fritz, verstärkt in Wissensmanagement zu investieren, damit seine Angestellten auch bei längeren Pausen zwischen denselben Aufträgen immer noch genau wissen, was zu tun ist, und Neuankömmlingen der Einstieg erleichtert wird. Jede*r muss über die Möglichkeiten der Firma informiert sein, speziell, wenn neue Mitarbeitende eingestellt werden. Nach der erfolgreichen Implementierung läuft w+f nun nämlich Gefahr, Einzelheiten zu übersehen oder sich mit bestehenden Aufträgen zufrieden zu geben. Gerade bei flachen Hierarchien muss die gesamte Belegschaft auf demselben Level gehalten werden, speziell in Bezug auf die Mehrmaschinenbedienung. Gegenwärtig spricht der Kader wöchentlich mit den Laufangestellten und vermittelt aktuelle Themen. Durch die Mündlichkeit gehen allerdings viele Informationen verloren. Verschriftlichung ist hingegen auch nicht zwangsläufig erfolgsversprechend, weil vermutet wird, dass nur wenige Personen sich die Mühe machen würden, die Informationen nachzulesen. Zudem verfügt dieses Kleinunternehmen nicht über die notwendigen Mittel, um eigens jemanden für diese Aufgabe abzustellen (Interview 8).

Analog zu Alkhoraif et al. (2019) verwendet auch ‚Witzemann und Fritz‘ eine Vielzahl an Tools, wodurch sich exemplarisch bestätigt, dass ein möglichst holistischer Zugang sehr wirkungsvoll sein kann. Die in der Forschung von Alkhoraif et al. (2019) geschilderte Vorgehensweise unterscheidet sich in erster Linie bezüglich der

Verwendung von ERP-Systemen. Ein solches gibt es bei w+f zwar, es wurde aber während der Umstellung nicht weiter angepasst. Der Fokus auf Effektivität, Preisreduktion und Qualität, worauf in jedem Betrieb Rücksicht genommen werden sollte (Alkhoraif et al., 2019), äußert sich das auch bei w+f, wenn LP-Werkzeuge auf die bestehende organisationale Struktur angewendet werden (Grigg et al., 2020). Bei den Tools, die in Abb. 5 aufgelistet werden, fällt außerdem auf, dass es sich um all jene handelt, die mit geringen Investitionen einhergehen (Rose et al., 2019), was in erster Linie daran liegt, dass w+f speziell von digitalen Neuerungen absieht. Dennoch kann ein ERP-System, wenn es richtig eingesetzt wird, zur Ausschussreduktion beitragen (Pearce et al., 2018). Rose et al. (2019) erklären sich dieses Muster damit, dass zunächst Basisfaktoren eingesetzt werden müssen, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie effektiv LP im gegebenen Kontext überhaupt ist (Rose et al., 2019).

4.3. Erfolgsfaktoren und Barrieren von LP bei w+f

Um ein möglichst flächendeckendes Abbild potentieller Erfolgsfaktoren sowie Barrieren in Bezug auf die LP-Implementierung in KMUs und speziell für w+f zu erstellen, werden sieben ‚peer-reviewte‘ Artikel zu Rate gezogen, die, der Aktualität wegen, 2017 oder später erschienen sind. Diese sind: Belhadi et al. (2017a), Ramadas und Satish (2018), Sahoo und Yadav (2017), Belhadi et al. (2017b), Yadav et al. (2018), Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma (2019) sowie Yuik et al. (2020). Aus den dort angeführten Aspekten wird eine Tabelle angefertigt, die abermals exemplarisch am Beispiel w+f ausgefüllt wird.

Während Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma (2019) eine sehr grobe Auflistung der Erfolgsfaktoren anführen, wird sich bei Yuik et al. (2020) sowie bei Belhadi et al. (2017b) im Detail mit der Thematik auseinandergesetzt. Vorgeschlagene Faktoren sind: Wissen über LP-Praktiken und Erfahrung der Manager*Innen, Engagement der Führungsebene, Ressourcenkapazität in Form von Finanzen, Zeit und Arbeitskraft, Veränderung in der organisationalen Struktur, Verständnis und Wissen über LP-Methoden, Involvierung, Ermächtigung und Motivation der

Angestellten, externe Unterstützung von Consultants, Training und Ausbildung von Fähigkeiten, effektive Kommunikation, Fokus auf Kundschaft, Implementierung von Lean in die Strategie, Ziele und Visionen, ein performancebasiertes Managementsystem, technologische Ressourcen, Regierungsinterventionen, Management der Zulieferer*Innen sowie Projektmanagement und -planung (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019).

Bezüglich der sich größtenteils mit den Erfolgsfaktoren spiegelnden Barrieren halten Sahoo und Yadav (2017), Yadav et al. (2018) sowie Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma (2019) ihre Ausführungen in einem übersichtlichen Rahmen. Am umfassendsten beschäftigen sich Belhadi et al. (2017b) sowie Ramadas und Satish (2018) mit dem Thema, weshalb eine Kombination dieser beiden Werke für die vorliegende Arbeit herangezogen wird. Die zusammengetragenen Faktoren sind: fehlendes Engagement des Managements, unklare Ziele, kurzsichtige Visionen, fehlerhafte Entscheidungsprozesse, ein unzureichendes Informationssystem, fehlende Zeit und finanzielle Ressourcen, ein schwaches Layout der organisationalen Struktur und fehlendes Verständnis der Prozesse. Weitere Aspekte sind unzureichend ausgebildete Arbeitskräfte, Angst vor Veränderungen, fehlendes formelles Training und fehlende Ermächtigung von Mitarbeitenden, Instabilität der Produktionsabläufe, fehlender Einfluss auf Zulieferer*Innen, hohe Produktvariabilität, fehlende Unterstützung von Seiten der Umwelt, unzureichend ausgeführte LP-Ansätze, die Verwendung falscher Methoden und Werkzeuge und ein ungeeignetes Messungssystem (Belhadi et al., 2017b). Speziell für die Verwendung in CNC-Betrieben werden von Ramadas und Satish (2018) noch einzelne Faktoren hinzugefügt. Dazu zählen umfangreiches Inventar, hohe Rücklaufzahlen, lange Installations- und Umrüstzeiten sowie fortlaufende Maschinenschäden und Qualitätsprobleme mit dem gelieferten Material, die erst behoben werden müssen, um eine erfolgreiche LP-Implementierung zu ermöglichen (Ramadas & Satish, 2018).

In diesem Sinne wurden zwei Tabellen erstellt und in Zusammenarbeit mit Betr. Ing. Bernhard Fritz ausgearbeitet. Zunächst wird Abb. 6 herangezogen, die sich mit der

Ausgangssituation und den zu diesem Zeitpunkt vorherrschenden Barrieren auseinandersetzt, wie sie auch in den Interviews 1–7 oftmals erwähnt werden. Wie Abb. 2 bereits nahegelegt hat, war die Ausgangssituation von w+f kritisch, was rasches und übergreifendes Handeln erforderte. In Abb. 4 wird das anhand der Tatsache deutlich, dass beim Zeitpunkt der Umstellung von 22 Faktoren nur sechs nicht zugetroffen haben.

Barrieren bei der LP-Implementierung in KMUs	w+f
Fehlendes Engagement des Managements	X
Unklare Ziele	X
Kurzsichtige Visionen	
Schlechte Entscheidungsprozesse	X
Unzureichendes Informationssystem	X
Fehlende Zeit/finanzielle Ressourcen	
Schwaches Layout	X
Fehlendes Verständnis der Prozesse	X
Unzureichend ausgebildete Arbeitskräfte	X
Angst vor Veränderung	X
Fehlendes formelles Training und Ermächtigung der Mitarbeiter*Innen	X
Instabilität der Produktionsabläufe	X
Fehlender Einfluss auf Zulieferer*Innen	X
Hohe Produktvariabilität	X
Fehlende Unterstützung der Umwelt	X
Unzureichend ausgeführte LP Ansätze	
Verwendung falscher Methoden	
Fehlendes Verständnis/schlechtes Messungssystem	
Hohes Inventar/Rücklaufzahlen	X
Große Installations-/Umrüstzeiten	X
Fortlaufende Maschinenschäden	X
Qualitätsprobleme bei geliefertem Material	

Abb. 6: Barrieren vor der Implementierung von LP bei w+f nach Belhadi et al. (2017b) sowie Ramadas und Satish (2018)

So hatte die damalige Geschäftsführung zwar langfristige Visionen, allerdings nicht im Sinne einer LP-Implementierung, sondern analog derer im Strategiebericht (2017), also eine kontinuierliche Vergrößerung des Betriebs und eine fortlaufende Erneuerung des Maschinenparks, um mit großen Unternehmen in Konkurrenz treten zu können, was finanziell ohnehin nicht realisierbar gewesen wäre. Auch fehlende Zeit beziehungsweise finanzielle Ressourcen sind keine validen Punkte,

da sie sich auch nach dem Wegfall der damaligen Geschäftsführung nicht verändert haben. Von fehlender Expertise in der Produktion kann ebenfalls keine Rede sein, da die Umstellung zu diesem Zeitpunkt nicht zur Debatte stand und auch die Qualität des gelieferten Materials gleichbleibend gut geblieben ist.

Mit dem Wegfall der Führungshierarchie setzte das fehlende Engagement des Managements aus, wodurch die Zielsetzung klarer wurde und eine Verbesserung der Entscheidungsprozesse erfolgte. Problematisch waren zu Beginn auch das schwache Layout, fehlendes Wissen und unzureichende Ausbildung von Seiten des künftigen Kaders sowie die Angst vor Veränderungen. Generell fehlte den Mitarbeitenden das formelle Training, und da Fehler immer unkommentiert von der Produktionsleitung behoben wurden, mangelte es auch an der Ermächtigung der Angestellten, was wiederum die Produktionsprozesse schwächte. In Kombination mit einer hohen Produktvariabilität und fehlender Unterstützung von außen kam es letztlich zu langen Rüstzeiten und infolgedessen sowohl zu einem hohen Inventarstand als auch zu einer Häufung von Maschinenschäden.

Nach der Initialisierung der Umstellung haben sich einige Aspekte der Führung von w+f verändert, was in Form der Erfolgsfaktoren aus Abb. 7 ersichtlich wird.

Erfolgsfaktoren bei der LP-Implementierung in KMUs	w+f
Wissen zu LP-Praktiken	X
Erfahrung von Manager*Innen	
Engagement der Führungsebene	X
Ressourcenkapazität (Finanzen, Zeit, Arbeitskraft)	X
Veränderung der organisationalen Struktur	X
Verständnis/Wissen zu LP-Methoden	X
Involvierung, Ermächtigung, Motivation der Angestellten	X
Externe Unterstützung durch Consultants	
Training und Ausbildung von Fähigkeiten	X
Effektive Kommunikation	X
Fokus auf Kund*Innen	X
Implementierung von Lean in die Strategie/Ziele/Visionen	X
Performance basiertes Managementsystem	X
Technologische Ressourcen	
Regierungsinterventionen	
Management der Zulieferer*Innen	
Projektmanagement und -planung	X

Abb. 7: Erfolgsfaktoren für die LP-Implementierung nach Belhadi et al. (2017a), Ramadas und Satish (2018), Sahoo und Yadav (2017), Belhadi et al. (2017), Yadav Jain, Mittal, Panwar, Sharma(2019), Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma (2019) sowie Yuik et al. (2020) ab dem Entschluss zur Umstellung von w+f

Sowohl Betr. Ing. Bernhard Fritz als auch Ing. Peter Suppan haben sich mit der Thematik auseinandergesetzt, bevor sie den Kadermitgliedern das Buch von Ohno (2013) zu lesen gaben, damit diese es der restlichen Belegschaft näherbringen konnten. Somit war das grundlegende Wissen zumindest theoretisch bereits vorhanden und konnte durch das Engagement der gesamten ‚Führungsebene‘ auch überzeugend vermittelt werden. Durch die Veränderung der organisationalen Struktur im Ganzen war es obendrein möglich, den Einsatz der Ressourcen optimal zu planen. All diese Änderungen haben stark zur Involvierung, Ermächtigung und Motivation der Angestellten beigetragen, wodurch diese wiederum dazu bereit waren, sich bei Bedarf mit dem Ausbau ihrer Fähigkeiten auseinanderzusetzen. Neben dem Fokus auf w+f's Kundschaft und ihre genauen Aufträge wird auch die Kommunikation effektiver gestaltet, indem offen über Kosten/Nutzen und andere Aspekte diskutiert wird. Neben Projektmanagement und -planung wurde LP schnell in Strategien, Visionen und Ziele einbezogen, wodurch von da an von einem auf Performance basierenden Managementsystem die Rede sein kann.

Letztendlich wurden zwölf der ausgearbeiteten Erfolgsfaktoren umgesetzt, während fünf nach dem Entschluss zur Reorganisation des operativen Bereichs noch fehlen. Bei diesen handelt es sich um Erfahrung von Seiten des Managements, externe Unterstützung durch Consultants, technologische Ressourcen, Regierungsinterventionen und das Management der Zulieferer*Innen.

4.4. Optimierungsschritte nach Problemstellen von w+f

Der Anstoß, Ideen von LP zu implementieren, stammte rein aus der Lektüre Ohnos (2013), wobei sich die Führung von w+f darüber bewusst gewesen ist, dass bereits viele Betriebe ihrer Größenordnung, zumindest im Maschinenbau, diese Methode anwenden – speziell, wenn Kund*Innen sehr hohe Qualitätsansprüche haben (Interview 3). Wie bereits eingangs erwähnt, wurde zunächst allen Kadermitgliedern, wie in weiterer Folge dieser Arbeit auf das Management-Team referiert wird, nahegelegt, sich mit den im Buch beschriebenen Ideen vertraut zu machen, um die darauffolgende Umstellung zu erleichtern (Interview 2). Die Aufforderung zum Lesen stellte für einzelne Kadermitglieder eine Hemmschwelle dar (Interview 4) und manche waren skeptisch, wie viele der Ideen überhaupt anwendbar seien (Interview 7). Anderen ist erst zu diesem Zeitpunkt klar geworden woher vieles stammte, was bereits gang und gäbe bei w+f war. Am Anfang wurde das Gedankengut vom Kader an die restliche Belegschaft weitergetragen, speziell jene Themen, die ihren Arbeitsbereich betrafen, da sie bestrebt waren, die korrekte Durchführung bei allen an ihren Maschinen Arbeitenden zu gewährleisten (Interview 6). In diesem Sinne sahen sie sich weniger mit finanziellen Hindernissen konfrontiert als mit einer Verhaltensänderung. Investitionen per se waren nicht notwendig, sondern in erster Linie Arbeitszeit und Expertise, was sich anfangs in Form von täglichen Kader- sowie wöchentlichen Gruppengesprächen bezüglich Ausschussreduktion und -ursachen abzeichnete (Interview 2). Im Zuge dessen wurde jeder Person ein Bereich zugeteilt, in dem sie die Aufträge über die gesamte Produktion hinweg begleitete, wobei sie trotzdem übergreifend arbeiten und bei Bedarf auf anderen Maschinen einspringen konnten. Bei neuen Projekten und im Einkauf arbeiteten jedoch alle zusammen und hinterfragten Etabliertes

beziehungsweise potentielle Ausweichmöglichkeiten, die Ersparnis versprochen (Interview 5).

So erhielten die Kadermitglieder den Eindruck eines fließenden, unbewussten Prozesses, ohne, dass ihnen explizit bewusst gewesen wäre, dass es sich hierbei um tiefgreifende Veränderungen handelte (Interview 4), was eventuell auch daran lag, dass vieles situationsbedingt erklärt und angewendet wurde (Interview 7). Den Anfang macht diesbezüglich der ‚Ausschuss-Tisch‘ (Glossar), auf den nach und nach alle am Lager befindlichen Werkstücke gelegt werden, die sich nicht mehr verkaufen lassen. Um diesen wird der gesamte Betrieb versammelt und es wird erklärt, welche monetären Konsequenzen die momentane Herangehensweise hat und wie nun dagegen vorgegangen wird. So wird die Relevanz der Situation verdeutlicht und Ziele werden klar definiert. Insgesamt handelt es sich hier um einen organischen Prozess, der sich mit der Zeit verändert und stufenweise weiterentwickelt (Interview 5).

Überdies beschäftigte sich die Leitung von w+f in diesem Stadium nicht damit, LP für ihre Größenordnung dynamischer zu gestalten, sondern wählte Themen aus, die den größten Nutzen versprachen und die sich am einfachsten umsetzen ließen. Zudem wurden ihre Zulieferer*Innen nicht berücksichtigt, weil sie der Unternehmensgröße wegen bei zentralen Fragestellungen keine Rolle spielen und sich besonders in so unsicheren Zeiten wie während der Covid-19-Pandemie auf ständige Veränderungen einstellen müssen (Interview 2).

4.4.1. Maschinenschäden

Die Kernpunkte zur Vorbeugung von Maschinenschäden, ersichtlich in Abb. 8, sind aus Sicht der Angestellten das fünfmalige Nachfragen, das die Lösungsfindung beschleunigt, was sowohl Ing. Peter Suppan als auch Bianca Ritter und Daniel König erwähnen (Interview, 3, 4, 6), und dass der Analyseleitfaden, auf den später noch im Detail eingegangen wird, Fehler aus Unsicherheit bzw. Ungenauigkeit langfristig reduziert (Interview 4, 6). Einmalig erwähnt Ing. Peter Suppan, dass sich

Maschinenschäden oft auf Werkzeugausschüsse zurückführen lassen (Interview 3); Andreas Huchler äußert, dass der eigene Standpunkt seit der Umstellung von allen objektiv hinterfragt wird (Interview 5) und David Mattle, dass die offene Auseinandersetzung mit dem eigenen Fehler am meisten Wirkung gezeigt hat (Interview 7).

Interviews	Vorgehen bei Maschinenschäden
Ing. Peter Suppan	Crashes auf Werkzeugausschüsse zurückführen, fünfmaliges Nachfragen (mündlich, um ‚Papierkrieg‘ zu vermeiden), Transparenz bei Arbeitsabläufen
Bianca Ritter	fünfmaliges Nachfragen beschleunigt Lösungsfindung langfristig, Analyseleitfaden verhindert Fehler aus Unsicherheit
Andreas Huchler	Objektives Hinterfragen des eigenen Standpunktes
Daniel König	Analyseleitfaden, um Fehlern langfristig vorzubeugen (werden in Mappe gesammelt), fünfmaliges nachfragen beschleunigt Lösungsfindung langfristig, Startfreigabe
David Mattle	Offene Auseinandersetzung mit Fehlern und daraus resultierend mit mehreren Blickwinkeln

Abb. 8: Vorgehen bei Maschinenschäden aus Sicht der Mitarbeiter*Innen von w+f (Interview 3-7)

Wie bereits erwähnt, war die treibende Kraft und der Auslöser für den Umstieg auf LP eine Häufung von Maschinenschäden, die wiederum teure Reparaturen nach sich zogen. In diesem Zusammenhang handelt es sich oft um vermeidbare Fehler, denen künftig vorgebeugt werden kann, insofern sich herausfinden lässt, wann und wo der Auslöser liegt, was zwar auch ohne Lean möglich wäre, der Geschäftsführung aber erst in diesem Prozess klar geworden ist (Interview 2). Zur Erleichterung wurden Analyseleitfäden zum Werkzeugverschleiß, zur Qualitätskontrolle, zur Arbeitssicherheit und zu Kund*Innenreklamationen schriftlich festgehalten (Analyseleitfaden). In ihnen wird in Form eines Fragebogens erklärt, weshalb etwas vorgefallen ist, wie dem künftig vorgebeugt werden kann (Interview 6) oder was bei einem Maschinenstillstand zu tun ist. Es werden also Dokumente zugewiesen, die unterstreichen worauf besonders Acht gegeben werden muss. Beispielshalber handelt es sich um Beschreibungen, wie Rohmaterialien eingelegt werden müssen oder welche Fehler bei Routinearbeiten häufig auftreten. Außerdem wurden Programme zum Abtasten der Materialien geschrieben und

automatische Maschinen-Stopps bei kritischen Arbeitsschritten eingebaut (Interview 2). Die Abtastprogramme lassen sich wie folgt erklären: Jedes Werkstück hat einen Nullpunkt, der für seine Positionierung auf der Maschine mittels eines Messsystems bestimmt werden muss. Mit diesem Nullpunkt werden die Ausgangskordinaten für das Programm bereitgestellt, womit die Materialien in weiterer Folge abgetastet werden. Hiermit wird die Positionierung des Bauteils auf der Maschine festgelegt, was für die weitere Bearbeitung unerlässlich ist (Glossar).

Überdies ist aufgefallen, dass sich Crashes durch Werkstückausschüsse ankündigen, da vieles auf mehrfach aufgetretene Störungen zurückzuführen ist. Ing. Peter Suppan vergleicht das mit der Fehlerpyramide aus der Unfallanalyse, in der eine Summe von Fehlern immer den nächstschlimmeren bis zum Eklat hervorruft, oder in anderen Worten, dass eine gewisse Anzahl an gefährlichen Handlungen die Wahrscheinlichkeit eines Unfall steigert. Bezüglich der damals auftretenden Fehler handelte es sich allerdings nicht zwingend um falsche Maßhaltigkeit oder fehlende Genauigkeit. Oft werden Teile überhastet eingespannt beziehungsweise Werkzeuge falsch angesetzt, was zu unkontrollierter Bewegung des Werkstücks führt (Interview 3). Durch die offene Auseinandersetzung mit dieser Thematik kam es in weiterer Folge schließlich zu einem fließenden Übergang und einer erheblichen Besserung (Interview 7).

Nebstdem wurde das Material oft falsch eingeschätzt und Programmierfehler traten häufig auf. Indem die Belegschaft entsprechende Mängel auf deren Ursache zurückführen musste und eine Einschätzung der so entstehenden Kosten verlangt wurde, gelang es im Zuge der Präsentation solcher Ausarbeitungen, ein Bewusstsein für die Konsequenzen zu generieren (Interview 2). Hilfreich ist diesbezüglich auch die Verwendung der fünf W-Fragen, da mit der Zeit nur mehr große respektive komplizierte Aufträge schriftlich festgehalten wurden, um einen unübersichtlichen ‚Papierkrieg‘ in Form von Checklisten und zusätzlichen Protokollen zu verhindern. Der Rest erfolgte über Gespräche, wodurch das Problem ausgemerzt werden kann (Interview 3). Durch die gegebene Offenheit profitiert das Unternehmen speziell von den verschiedenen Blickwinkeln, unter denen jedes

Problem beleuchtet wird (Interview 7), was auch die leitenden Angestellten als äußerst positiv wahrgenommen haben. Bianca Ritter und Daniel König erwähnen beispielsweise, dass speziell durch die Indoktrinierung der fünf W-Fragen langfristig rascher zu Lösungen gelangt werden kann (Interview 4, 6), eil es nicht mehr möglich ist, Tatsachen zu ignorieren. Aber auch die entsprechenden Kadersitzungen empfinden sie bezüglich der Prävention als sinnvoll, da sich mit Situationen beschäftigt wird, die einem zuvor nicht widerfahren sind und später theoretisch nicht mehr widerfahren können (Interview 4). Mittlerweile bedarf es größtenteils nicht einmal mehr fünfmaligen Nachfragens, denn durch die Routine werden Antworten oft wesentlich schneller erreicht (Interview 7) und manchmal stellt sich auch heraus, dass sich schon zu tief in die Materie hineingedacht wurde und einfachere Gedanken erfolgsversprechender wären (Interview 5).

Ein weiterer entscheidender Punkt ist, dass mittlerweile nur mehr das Fachpersonal auf den Maschinen arbeitet, speziell Änderungen betreffend. Das Laufpersonal wird dementsprechend nur noch für die einfachsten Arbeiten herangezogen (Interview 4). Außerdem wird jedweder Fehler zeitnah dokumentiert beziehungsweise das betroffene Programm sofort geändert. Die meisten Schäden traten ursprünglich in der Dreherei auf und das überwiegend mehrfach. In letzter Konsequenz führte dieser Umstand zur Startfreigabe in Form einer eingehenden Kontrolle im Ruhezustand (Interview 6). Maschinenschäden auf Grund von menschlichem oder technischem Versagen treten bei w+f somit kaum mehr auf oder es handelt es sich um Reparaturen auf Grund von Verschleiß, Wartung oder Verbesserungen. Im Zuge dieses Prozesses ist es allerdings auch nötig, Arbeitsverhältnisse mit Mitarbeitenden, die sich über diese Kontrollmechanismen hinwegsetzen, aufzulösen (Interview 2). Laut Bianca Ritter, Daniel König und David Mattle spielte das bei w+f keine Rolle (Interview 4, 6, 7). Daniel König hat beispielshalber den Eindruck, dass sich alle gerne eingebracht haben und dass das Team Spaß daran findet, Lösungen zu erarbeiten. David Mattle erwähnt andererseits auch, dass es gar nicht so viele andere Optionen gegeben habe (Interview 6). Da die Mehrheit einverstanden war, gab es für die Einzelnen oft gar keine andere Möglichkeit, was sich durch die Endkontrollen und die

Nachbesprechungen mit der Kundschaft zusätzlich verschärft hat (Interview 7). Einzig Andreas Huchler ist der Meinung, dass es immer wieder Momente gab, in denen sich Einzelne darüber hinwegzusetzen versuchten. Das sei einerseits eine Charakterfrage und andererseits auch sehr stark situationsabhängig. Bei Stress wurde zum Beispiel manchmal ohne Startfreigabe produziert, besonders, wenn Angestellte nicht einsahen, geraume Zeit darauf warten zu müssen (Interview 5).

4.4.2. Überproduktion

Bezüglich des Vorgehens gegen Überproduktion, das in Abb. 9 zusammengefasst wird, stellen Ing. Peter Suppan und Andreas Huchler die Relevanz des an Kanban angelehnten Kartensystems heraus, das verwendet wird, um Aufträge betriebsintern nachzuverfolgen (Interview 3, 5). Letzterer und Bianca Ritter betonen zudem die Wichtigkeit des Überproduktions-Tisches (Glossar), der den Mitarbeitenden die tatsächlichen Kosten pro Werkstück vermitteln soll (Interview 4,5). Daneben erwähnt Ing. Peter Suppan die anfangs zeitaufwändige mehrfache Erfassung von Artikeln, wenn der Rahmenauftrag intern aufgeteilt wird (Interview 3), und David Mattle äußert, dass durch die übersichtlichere Lagerhaltung die Inventur obsolet wird (Interview 7).

Interviews	Vorgehen bei Überproduktion
Ing. Peter Suppan	Modifikation von Kanban, mehrfache Erfassung
Bianca Ritter	Überproduktion an Kosten knüpfen
Andreas Huchler	Modifikation von Kanban, Überproduktion an Kosten knüpfen
Daniel König	
David Mattle	Durch übersichtlichere Lagerhaltung wird Inventur obsolet

Abb. 9: Vorgehen bei Überproduktion aus Sicht der Mitarbeiter*Innen von w+f (Interview 3-7)

Der nächste Punkt, der mittels LP bearbeitet worden ist, ist die exorbitante Überproduktion. Ursprünglich wurden oft ein bis zwei Teile pro Auftrag mehr produziert, die anfangs nicht einmal im Lager erfasst wurden. Damit begann w+f erst, als sich abzeichnet, dass ihr fehlendes Archivwesen es erschwerte, nach einem Jahr oder länger Werkstücke aufzufinden und mit Bestellungen in

Verbindung zu bringen. Erst ab dem Punkt, an dem sie kalkulatorisch mitverwaltet wurden, wurde klar, wie viel sich überhaupt im Lager befand. Der Grundgedanke, der dazu geführt hat, ist, dass die Maschinen bereits eingestellt sind, und so im Fall von Ausschuss keine Teile nachgezogen werden müssen.

Analog verhält es sich auch mit wiederkehrenden Bestellungen ohne Rahmenauftrag, die mit einem großen Risiko einhergehen. Als w+f begann, das Lager zu aktualisieren, wurde festgestellt, dass binnen eines halben Jahres 100.000 € an nicht verkauften Bauteilen abzuschreiben waren. Heute wird das Lager nicht mehr aufgebaut und es wird nur die tatsächlich bestellte Menge produziert. Mit der Umstellung auf LP wird ein Puffer gezielt mitkalkuliert und in den veranschlagten Preis miteingerechnet, was zumindest das eigene Risiko reduziert, Verlust mit Ausschuss zu machen. Das kann bei kleinen Serien auch bedeuten, dass der überproduzierte Teil im Anschluss entsorgt wird (Interview 2). In diesem Bereich hat sich für David Mattle am meisten verändert, da er für die Lagerhaltung bei w+f verantwortlich ist. Für ihn ist alles wesentlich übersichtlicher geworden – zum einen, weil durch die stückgenaue Produktion nicht mehr so viele Teile aufs Lager gelegt werden und zum anderen, weil die daraus resultierende, aufwendige Inventur nicht mehr notwendig ist (Interview 7).

Gegenwärtig wird wesentlich weniger Rohmaterial benötigt, da es nunmehr auftragsbezogen und stückgenau bestellt wird. Ermöglicht wird das durch ein weiteres Konzept von Ohno (2013): eine Modifikation von Kanban. Es handelt sich um Karten, die zur Erkennung von Teilen verwendet werden. Vor der Umstellung wurde teilweise der gesamte Jahresbedarf von Kund*Innen auf einmal produziert, wodurch Teile in der Wertschöpfungskette untergingen, hohe Mittel zur Vorfinanzierung notwendig waren und Maschinen sowie Personal wochenlang ausgelastet wurden. Unmittelbar anstehende Aufträge mussten eingeschoben werden, was zu zusätzlicher Verunsicherung führte. Im Sinne des klassischen Kanbans versucht w+f nun, Stückzahlen zu reduzieren, um die Produktion flexibler zu gestalten. Hiermit muss nur mehr ein Bruchteil der Gesamtmenge auf den Maschinen eingeplant werden und das Kartensystem erleichtert es, den gesamten

Status im Blick zu behalten und herauszufinden, herauszufinden, welche Anzahl an Bauteilen noch hergestellt werden muss.

Anfangs war es nötig, die Aufträge mehrfach zu erfassen, mit der Zeit werden die Abläufe allerdings deutlich schneller (Interview 3).

Dieses System ist sowohl Bianca Ritter, Daniel König als auch David Mattle nicht bewusst aufgefallen (Interview 4, 6, 7); dafür betont Andreas Huchler die Wichtigkeit dessen. Jedes Material, unabhängig von der Größe der Chargen, muss betitelt werden, damit ersichtlich ist, welcher Artikel zu welchem Auftrag gehört. Das könnte Huchlers Meinung nach zusätzlich mit einer Zeichnung versehen werden. Diese Karten müssen vom Wareneingang bis zur Endkontrolle stets vorhanden sein, um Unsicherheiten zu reduzieren (Interview 5).

Ähnlich wie bei der Fehleranalyse bezüglich Crashes wird auch hier versucht, bei den Mitarbeitenden einen ‚Aha-Effekt‘ zu erzeugen, indem ihnen die Kosten der Überproduktion vor Augen geführt werden. Das führt zum einen zu deren Reduktion, zum anderen zu einer Bewusstseinsbildung und einer stärkeren Identifikation mit dem Betrieb (Interview 2). Dies erfolgt speziell in Form des erwähnten Tisches, auf dem Überproduktion zur Schau gestellt wird und die Kostenschätzungen seitens der Mitarbeiter*Innen mit den tatsächlichen Kosten verglichen werden. Vorher war vielen nicht klar, welche Konsequenzen die an sich als sinnvoll erachtete Überproduktion hat. Daraus resultierend verfügte die bestellgenaue Produktion von vornherein über starken Rückhalt (Interview 4). Die Nennung konkreter Zahlen trägt dazu bei, dass die Mitarbeitenden die Verluste besser nachvollziehen können. Andreas Huchler erinnert sich, dass auch bei seinen vorherigen, größeren Arbeitgebenden stückgenau produziert worden ist. Er führt diesen Unterschied allerdings nicht auf die Firmengrößen zurück, die sich drastisch unterscheiden, sondern auf die Mitarbeiter*Innen. Steht ein starkes Team zur Verfügung, sollte keine Überproduktion angestrebt werden, im gegenteiligen Fall lässt sich dies kaum vermeiden (Interview 5).

4.4.3. Vermeidbare Kosten

Wie in Abb. 10 dargestellt, sind sich sowohl Bianca Ritter als auch David Mattle sicher, dass vermeidbare Kosten durch die gemeinsame Planung im Kader zu weiten Teilen ersetzt werden können und damit die Ausgaben für neue Maschinen reduziert werden (Interview 4, 7). Daniel König sowie Andreas Huchler betonen die Auseinandersetzung mit verschiedenen Herangehensweisen, um die Möglichkeiten des Maschinenparks maximal auszuschöpfen (Interview 5, 6). Letzterer erwähnt obendrein, dass es – um nicht dezidiert notwendige, teure Investitionen weitestgehend zu verhindern – wichtig ist, innerbetriebliches Wissen bestmöglich zu verknüpfen (Interview 5).

Interviews	Vorgehen bei vermeidbaren Kosten
Ing. Peter Suppan	
Bianca Ritter	Aufteilung des Arbeitspensums im Team
Andreas Huchler	Alle Möglichkeiten des bestehenden Maschinenparks ausreizen, Verknüpfung des innerbetrieblichen Wissens
Daniel König	Auseinandersetzung mit verschiedenen Herangehensweisen
David Mattle	Effizientere Planung im Team

Abb. 10: Vorgehen bei vermeidbaren Kosten aus Sicht der Mitarbeiter*Innen von w+f (Interview 4-7)

Ferner gilt es, um vermeidbare Kosten zu sparen, schneller auf den Maschinen in Span zu kommen, wofür verschiedene Vorrichtungen beziehungsweise Rüstopтимierungen notwendig sind. Die Herstellung von Werkstücken wird in mehrere Fertigungs-OPs unterteilt. In der Regel sind diese: Programmieren (1. OP), Fertigen -> Drehen und Fräsen (2. OP) und die Endkontrolle (3. OP). ‚In Span kommen‘ bezieht sich auf die zweite OP, also den Beginn der Fertigung auf der Maschine (Glossar). An Relevanz gewinnt dieses Thema, da w+f sich täglich auf andere Anforderungen einstellen muss, was besonders bei Frästeilen in Form von Sonderlehren kostspielig sein kann. Es gibt Werkstücke und Bauteile, die mit den üblichen Halterungen nicht auf der Maschine gehalten werden können. Für diese muss eine Sonderaufspannlehre gefertigt werden (Glossar). In vielen Personenstunden wurden Möglichkeiten gesucht, mit den bestehenden ‚Allround-

Maschinen', die ohnehin auf einem sehr hohen technischen Level operieren, möglichst viele Aufträge abzudecken. Anstelle von teuren neuen Maschinen, die durch tendenziell lange Einschulungszeiten der Mitarbeiter*Innen unter dem Strich nicht zwingend schneller produzieren, wurden mit Vakuumtechnik, Magnetplatten und einem firmenintern entwickelten Schnellspannsystem sowohl Geschwindigkeit als auch Flexibilität bei gleichzeitig sinkenden Preisen erreicht (Interview 2). Zwischen folgenden Aufspannsituationen wird unterschieden: klassische, mechanische Aufspannsituation (Schraubstock), mittels Magnet, mittels Sonderlehren und mittels Vakuumtechnik. Bei der zweitgenannten Methode wird ein eisernes Werkstück mittels kontrollierten Magnetismus festgehalten. Bei letzterer wird es mittels permanenten Unterdrucks auf eine Platte gepresst. Angewendet wird dies speziell bei dünnen (1–5 mm) Werkstücken. Zwischen den genannten Werkstückhaltern Schraubstock, Magnetplatte, Vakuumplatte und Sonderplatte befindet sich das Schnellspannsystem und bildet so die Verbindung zwischen Maschine und jeweiliger Aufspannsituation. Wie im Begriff impliziert, kann schnell und ohne Ausrichtarbeiten mit den verschiedenen benötigten Vorrichtungen gespannt werden. Wenn ein Schraubstock auf einer Maschine aufgebaut werden muss, dauert es in der Regel 45 Minuten, bis die Aufspannsituation einsatzbereit ist. Mit dem Schnellspannsystem erfolgt derselbe Aufwand innerhalb von einer Minute (Glossar). Natürlich darf dabei nicht vergessen werden, dass es auch Teile gibt, die nur mit neuen Maschinen produziert werden können. Durch die Auseinandersetzung mit alternativen Herangehensweisen entsteht allerdings für Daniel König eine interessantere Arbeitsatmosphäre und sie ermöglicht es, bei kleineren Anschaffungen wie beispielsweise Werkzeugen wesentlich einzusparen (Interview 6). Auch wenn in Zukunft die Anschaffung neuer Maschinen unumgänglich ist, um konkurrenzfähig zu bleiben, sollte zuvor jede Möglichkeit des bestehenden Maschinenparks ausgereizt werden (Interview 5).

Auf die Maschinenauslastung wird eingegangen, da w+f im Zuge der Umstellung über mehr Maschinen- als Personalkapazität verfügt. Es gilt, in Form von Mehrmaschinenbedienung und Robotern Laufzeiten vermehrt auszulasten. Zuvor wurden Maschinen normalerweise einzeln besetzt, was zu einem Ungleichgewicht

der Arbeitslast unter den Angestellten führte. Mittlerweile werden bei zehn Mitarbeitenden in der Produktion 300 bis 400 Stunden pro Monat eingespart, was bedeutet, dass umgerechnet eine Woche ohne Personal gearbeitet werden kann (Interview 2). Die Aufteilung bei dieser Herangehensweise ist stark situationsabhängig und wird von den Kadermitgliedern untereinander besprochen (Interview 4). In Summe wurde der Alltag im Betrieb somit ruhiger und durch die effizientere Planung seitens des Kaders vor allem terminsicherer (Interview 7). Insgesamt wird das innerbetriebliche Wissen stärker verknüpft, da sich die Kommunikation durch den gesamten Prozess zieht (Interview 5).

4.4.4. Personal

Bezüglich des Vorgehens in Bezug auf das Personal wird, wie in Abb. 11 ersichtlich, am häufigsten die abgeflachte Hierarchie genannt (Interview 4–7), weiters spielt die Transparenz, die von den Mitarbeitenden verlangt wird, eine große Rolle (Interview 3, 4, 5). Nebstdem sind die Präsentationen, nachdem ein Fehler erfolgt, wesentlich, worüber in diesem Kapitel noch im Detail berichtet wird (Interview 4, 6). Zudem werden selbstverantwortliches Aneignen von Wissen (Interview 6), Fähigkeiten bei der Bedienung mehrerer Maschinen (Interview 7), regelmäßige Kadersitzungen (Interview 4) und intensives Nachforschen beziehungsweise Konfrontation mit Ausschuss (Interview 3) angeregt.

Interviews	Vorgehen beim Personal
Ing. Peter Suppan	Intensives Nachforschen, Konfrontation mit Ausschuss, Transparenz
Bianca Ritter	Präsentation von Fehlerquellen, Startfreigabe, Transparenz, Kadersitzungen, flache Hierarchie
Andreas Huchler	Transparenz, flache Hierarchie
Daniel König	Präsentation von Fehlerquellen, eigenverantwortliches Aneignen von Wissen, Startfreigabe, flache Hierarchie
David Mattle	Fähigkeiten auf mehreren Maschinen, flache Hierarchie

Abb. 11: Vorgehen beim Personal aus Sicht der Mitarbeiter*Innen von w+f (Interview 3-7)

Gerade zu Beginn wurden der Belegschaft die Methoden in einem firmenübergreifenden Gruppengespräch nähergebracht. Tatsächlich etabliert

haben sie sich allerdings erst durch tägliche Situationen, aus denen das ‚korrekte‘ Verhalten abgeleitet wurde. Es handelt sich in diesem Sinn um einen klassischen Übergang von Tun, Korrigieren und Nachbessern. Durch das intensive Nachforschen bei Schäden und die kontinuierliche Konfrontation mit Ausschuss wurden die ersten Lean-Gedanken sehr schnell – binnen zweier Wochen – umgesetzt (Interview 3). Eine treibende Kraft dahinter war auch, dass Maschinenschäden von den Verursachenden aufgearbeitet wurden und anschließend vor den anderen präsentiert werden mussten. Betr. Ing Bernhard Fritz erinnert sich, dass das nur fünf- bis sechsmal notwendig war, bis allen die Notwendigkeit gewissenhafteren Arbeitens bewusst geworden war (Interview 2). Bianca Ritter und Daniel König betonen, dass diese Präsentationen zwar nicht angenehm für die Betroffenen gewesen sein mögen, aber in Anbetracht der zuvor entstandenen Schäden angebracht waren (Interview 4, 6). Erstere profitiere selbst heute noch davon, da sie des Öfteren in den gesammelten Fehlerberichten nachblättere. So wird nicht nur generell genauer gearbeitet, sondern auch Fehler aus Unwissenheit werden verhindert (Interview 4). In diesem Zusammenhang ist es jeder Person selbst überlassen, wie regelmäßig sie sich mit den Fehlerberichten auseinandersetzt. In der Halle ist eine Mappe gut sichtbar platziert und bei Problemen werden sowohl das Werkstück als auch der dazugehörige Bericht auf einen der bereits erwähnten Tische gelegt, um alle darauf aufmerksam zu machen und zum Lesen sowie zum Diskutieren anzuregen (Interview 6).

Aber auch abseits des Kaders hat das Team von w+f die Umstellung sehr gut aufgenommen, speziell, weil ein Gefühl dafür entwickelt wurde, wie die Arbeit auf anderen Maschinen funktioniert. Am meisten profitieren die Lehrlinge davon. So sind sie beispielshalber der Meinung, dass sie im Zuge dessen viel aufmerksamer und genauer geworden sind (Interview 7). Ursprünglich wurde, wie bereits eingangs erwähnt, im Schichtbetrieb gearbeitet, was oft zur Folge hat, dass die zugeweilten Partner*Innen in ihrer Arbeitszeit nicht zurechtkamen, wodurch eine erhöhte Arbeitslast oft Einzelne traf (Interview 6).

Bezüglich der Überproduktion wurde ein weiterer Tisch nach demselben Prinzip wie der ‚Ausschuss-Tisch‘ aufgestellt, auf dem alle Teile ausgelegt wurden, die innerhalb einer Woche produziert worden sind und nicht mehr verkauft werden können. Über deren Preise und Begründung ihrer Nichtverkäuflichkeit wurden von den Betroffenen, anfangs wöchentlich und schriftlich, mittlerweile monatlich und mündlich, Berichte erstellt. Diese ‚0-Fehler-Strategie‘ hat zu einer starken Kostenreduktion geführt (Interview 2). Bianca Ritter befürwortet dies entschieden und betont, dass sie mittlerweile sogar bei kleinsten Aufträgen Außenstehende kontrollieren lässt, da gerade bei diesen häufig Gefahr besteht, sie zu unterschätzen (Interview 4). Zudem werden durch das Ziel, aus dem bestehenden Maschinenpark das Maximum herauszuholen, Einschulungszeit und Geschwindigkeit bei der Produktion, besonders von Einzelteilen, erhöht (Interview 2).

Der größte Schritt bestand im Glätten der Hierarchien. Möglich wurde es durch das überraschende Ausscheiden der bestehenden Führungsebene, die daraufhin nicht mehr nachbesetzt wurde. An ihrer statt wurde ein dauerhaftes Team eingesetzt, das sich ergänzt, voneinander lernt und – obwohl jedes Mitglied für einzelne Maschinengruppen zuständig ist – sich dennoch in ständigem Austausch befindet. Ihm wurde in Form von täglichen Sitzungen der geplante Weg von w+f nähergebracht, da laut Betr. Ing. Bernhard Fritz sonst Gefahr bestünde, die guten Vorsätze verwässern zu lassen. Somit kann es auch zu keinen unbedachten und schwerwiegenden Aussagen mehr kommen, da fortan immer der gesamte Kader verantwortlich ist und jede Situation dadurch mehrfach bewertet wird. Dies dehnt sich bis auf das Einholen von Angeboten und deren Abgleich aus, denn bevor teure Werkzeuge bestellt werden können, müssen mittlerweile Sondergespräche einberufen werden (Interview 2).

Das führte zu Verunsicherung innerhalb der Belegschaft, jedoch nicht zwingend, weil ihr durch Mehrfachbedienung und dergleichen mehr abverlangt wurde, sondern weil sie dazu angehalten wurde, transparenter zu arbeiten und ihre Arbeit universal verständlich zu gestalten. Laut Ing. Peter Suppan gilt das speziell für Handwerker*Innen. Sie behalten ihr Wissen für sich, um Wert innerhalb der

betrieblichen Struktur zu erlangen. Das zu überwinden und die eigenen Erkenntnisse mit allen offen zu teilen, ist eine große Hemmschwelle, die täglicher Bemühungen bedarf, um Mitarbeiter*Innen von der Angst, ersetzt zu werden, zu befreien (Interview 3). Dieses Phänomen lässt sich aus Sicht Bianca Ritters und Andreas Huchlers kaum beheben. Speziell unter Berücksichtigung der langjährigen Zusammenarbeit (Interview 4) legt das den Schluss nahe, dass es vorrangig charakterabhängig ist (Interview 5).

Aus Bianca Ritters Sicht hat sich sehr viel zum Positiven gewandelt, speziell, was die fortlaufenden Besprechungen und Kadersitzungen angeht. Vorher betrafen viele Probleme nur die Produktionsleitung, die sie für sich behielt und somit keinen Lernprozess und keine tatsächliche Verbesserung anregte. Ritter ist allerdings auch der Meinung, dass hierauf noch mehr Wert gelegt werden könnte. Bezüglich der abgeschafften hierarchischen Strukturen war sie anfangs sehr skeptisch, weil sie sich in diesem Moment kaum vorstellen konnte, einzelne Aufgaben zu übernehmen, die vorher von den beiden leitenden Positionen bedient worden waren. Durch den starken Kader wurde die Situation allerdings schnell entspannter und mittlerweile verfügt ‚Witzemann und Fritz‘ über ein wesentlich ruhigeres Arbeitsklima, eventuell weil die Mitarbeitenden nicht mehr von der Willkür Einzelner abhängig sind (Interview 4).

Für Daniel König hat sich ebenfalls viel verändert, gerade bezüglich der Startfreigabe, da diese sehr viel Zeit benötigt und teilweise den Arbeitsfluss unterbricht. Als die Hierarchien aufgelöst wurden, herrschte auch bei ihm eine große Verunsicherung, da die Firma seit gut 20 Jahren mit den gleichen Mitarbeitenden besetzt gewesen ist. Die Aufteilung des Arbeitspensums empfindet er als gerecht und befürwortet es, nicht mehr so stark an einzelne Bereiche gebunden zu sein. Es sagt ihm ebenfalls zu, dass mittlerweile viel Organisatorisches zu seinen Tätigkeiten zählt. Daher wird sein Arbeitsalltag abwechslungsreicher (Interview 6).

Für David Mattle war die Glättung der Hierarchien die richtige Entscheidung, denn seit jedes Kadermitglied in die Planung integriert wird, gibt es für ihn in der Montage

keine Unsicherheiten mehr. Jedes Werkstück hat seine Zugehörigkeit und auch bei spontaneren Aufträgen treten kaum mehr Probleme auf (Interview 7).

Andreas Huchler ist der Einzige im Kader, der der mehrfach erwähnten Glättung der Hierarchien anfangs skeptisch gegenüberstand, was in erster Linie damit zusammenhängt, dass er mit dem Versprechen, die Produktionsleitung zu übernehmen, seine Stelle angetreten hatte. Mittlerweile ist er hingegen der Meinung, dass die Entscheidung für den Betrieb insgesamt die richtige gewesen ist. Wichtig sei dabei nur, die Kadergröße im Auge zu behalten, da ein zu großer Kader den Entscheidungsspielraum zu sehr einschränke oder gar verlangsamt. Außerdem könnte es seiner Meinung nach speziell junges Fachpersonal abschrecken, das gerne Karriere machen möchte, da es keine Möglichkeit für Wachstum mehr gibt. Huchler äußert, ihm sei bewusst, dass es sich bei der klassischen Karrierevorstellung um ein veraltetes Schema handle, es stelle sich aber die Frage, wie das neue Konzept ansprechend vermittelt werden könne. Zusätzlich könnte seiner Meinung nach die Konstruktion auch unter den Kadermitgliedern aufgeteilt werden. Ihm fallen noch immer Uneinigkeiten im Kader auf, was durch die fehlende Hierarchie zusätzlich erschwert werde. Sollte dieses Problem indes gelöst werden, wären noch flexiblere Aufgabenbereiche ein Schritt in die erwünschte Richtung (Interview 5).

4.4.5. Qualitätssicherung

Bezüglich der Qualitätssicherung beziehungsweise -mängel gibt es keine einheitliche Meinung. Daniel König erwähnt das später erklärte Sechs-Augen-Prinzip (Interview 3), Bianca Ritter schildert, dass die Endkontrolle neu besetzt worden ist (Interview 4), und laut Ing. Peter Suppan wird die Kostendeckung genauer kontrolliert, besonders bezüglich der Anforderungen seitens der Kundschaft, damit nicht Zeit in höhere Qualitätsstandards als gewünscht investiert wird (Interview 3).

Interviews	Vorgehen zur Qualitätssicherung
Ing. Peter Suppan	Kontrolle der Kostendeckung durch die Nachkalkulation
Bianca Ritter	Position neu besetzt
Andreas Huchler	
Daniel König	Sechs-Augen-Prinzip
David Mattle	

Abb. 12: Vorgehen zur Qualitätssicherung aus Sicht der Mitarbeiter*Innen von w+f (Interview 3-6)

Wenngleich eine eigene Position für die Qualitätssicherung besetzt worden ist, hatte die Freigabe über das Sechs-Augen-Prinzip zur Folge, dass es nicht mehr zu Beschwerden von Kund*Innen gekommen ist, da diese letzte Instanz der Meinung war, obsolet geworden zu sein. Grundsätzlich bedeutet dieses Konzept nur, dass mehrere Personen einen Auftrag, speziell bei größeren Serien, kontrollieren und mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit der Bearbeitenden bestätigen (Interview 2). Erst als das System der Startfreigabe verstanden wurde, das als ein Vier-Augen-Prinzip zu betrachten ist, das durch den letzten Begutachtenden nur noch abgesichert wird, stellt sich das gewünschte Ziel der Fehlervermeidung messbar ein (Interview 6). Der Fehler wird demnach vor der Fertigung des Bauteils erkannt und dies verhindert, dass einzelne Bohrungen vergessen werden, oder dass es zu Zahlensprüngen kommt. Das kostet zwar Zeit, hat jedoch zur Folge, dass kaum mehr Fehler gemacht werden (Interview 2).

Nebstdem wurde begonnen, auf Basis der Auftragsergebnisse deren Kostendeckung zu kontrollieren. Hierfür wird anhand der letzten Lieferung das Ergebnis überprüft. Ist der Auftrag im Minus, wird nachgeforscht, woran das liegt, es wird Kontakt mit Kund*Innen bezüglich Preiserhöhungen aufgenommen beziehungsweise analysiert, in welchen Bereichen intern nachgebessert werden könnte. Auch wenn sich die Anzahl dieser Aufträge stark verringert hat, ist es ein fortlaufender Prozess. Ing. Peter Suppan betont jedoch, dass auch der Ertrag in letzter Konsequenz deutlich gestiegen ist (Interview 3).

Der wohl entscheidendste Punkt ist allerdings, dass die Qualitätssicherung neu besetzt worden ist und die Kadermitglieder wissen, dass Qualität erzeugt und

produziert werden muss und nicht aus der Kontrolle heraus entsteht. Dies ist ein ausschlaggebender Aspekt für die erreichte Verbesserung (Interview 4).

4.5. Evaluation

Für diesen Abschnitt wurde gemeinsam mit Betr. Ing. Bernhard Fritz die Buchhaltung im Zeitraum von 2018, also vor der Umstellung, bis zum jetzigen Zeitpunkt, 2022, analysiert und die Entwicklung der einzelnen, ausschlaggebenden Problemstellen dokumentiert. Die prozentuale Entwicklung dieses Prozesses wird in Abb. 13 visualisiert.

Für die prozentuale Veränderung zwischen 2018 und 2022 insgesamt werden der doppelte Umsatz beziehungsweise die doppelten anfallenden Kosten für Überproduktion, vermeidbare Kosten, Personal und Qualitätssicherung beziehungsweise -mängel von 2022 (da sich das Unternehmen in der Hälfte des gegenwärtigen Geschäftsjahres befindet) ins Verhältnis zu den entsprechenden Werten von 2018 gesetzt. Die so errechneten negativen Werte sollen zeigen, in welchem Ausmaß speziell die Kosten reduziert werden konnten. Zudem lässt sich die Reduktion im Umsatz durch die starke Verringerung des Personals zurückführen, worauf in diesem Kapitel noch im Detail eingegangen wird.

	Prozentuale Veränderung 2018-2022 GESAMT	Prozentuale Veränderung 2018-2022 PRO STUNDE
Maschinenschäden	-56,57 %	-16,3 %
Überproduktion	-100 %	X
Vermeidbare Kosten	-99,55 %	X
Personal	-50,26 %	-17,8 %
Qualitätsmängel	-28,6 %	-25,6 %
Arbeitsstunden	-69,1 %	X
Umsatz	-31,2 %	222,49 %

Abb. 13: Prozentuale Veränderung der Problemstellen vor und nach der Umstellung aus finanzieller Sicht bei w+f

Insgesamt haben sich die Maschinenschäden, dokumentiert in Form von Instandhaltung und Reparaturen, seit der Umstellung um 67,57 % verringert.

Diesen Wert entsteht, wenn die so entstandenen Schäden von 2022 dupliziert werden.. Es handelt sich um einen prognostizierten Wert, der den Werten von 2021 entsprechen würde, da w+f sich beim Erstellen dieser Arbeit erst in der Hälfte des Geschäftsjahres befindet. Allerdings betont Betr. Ing. Bernhard Fritz, dass es mittlerweile lediglich Verschleißerscheinungen und keine auf menschliches Versagen zurückzuführenden Schäden mehr gibt.

Die Überproduktion hat sich mit einer Reduzierung von 100 % am drastischsten entwickelt und zeigt am deutlichsten den positiven Effekt von Lean auf w+f. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es nämlich keine unverrechenbare Überproduktion mehr und die Geschäftsleitung ist bestrebt, diesen Umstand auch weiterhin aufrechtzuerhalten.

Vermeidbare Kosten umfassen immaterielle Vermögensgegenstände, Grundstücke oder Gebäude, bewegliche Sachanlagen, langfristige Finanzanlagen, Wertpapiere des Anlagevermögens und Anzahlungen auf Anlagen. Diese haben sich um 99,55 % verringert, abermals mit den eingangs erwähnten prognostizierten Werten für 2022 gerechnet. Das liegt allerdings vorrangig daran, dass im Jahr 2018 eine bewegliche Sachanlage vollständig überholt worden ist. Notwendig wurde dies durch eine Häufung von kleineren Schäden in der Vergangenheit, die nur oberflächlich repariert wurden, was genaueres Arbeiten unmöglich gemacht hat, es bezieht sich also auf den Aufwand durch Wartungen und Reparaturen. Durch Lean hat w+f zudem festgestellt, dass es weitestgehend genügt, sich auf dem bestehenden Maschinenpark eine Expertise anzueignen, um daraus das Maximum herauszuholen, und dass es nicht zwingend notwendig ist, fortlaufend neue, teure Maschinen zu kaufen.

Die Personalkosten werden abermals mit dem prognostizierten Wert berechnet. Zudem wird in den Wert von 2018 die kollektivvertragliche Lohnerhöhung miteinberechnet, damit vom gleichen Lohnniveau ausgegangen werden kann. Das entspricht einer Erhöhung von 2,9 % in 2018 (WKO, 2019b), 3,25 % im Mittel in 2019 (WKO, 2019a), 2,4 % in 2020 (WKO, 2020), 1,45 % in 2021 (WKO, 2021) und

3 % in 2022 (WKO, 2021). Dementsprechend haben sich die Kosten insgesamt um 50,26 % verringert. Sie setzen sich aus Löhnen, Gehältern, Lohnnebenkosten sowohl von Löhnen als auch von Gehältern, Abfertigungen und Pensionen sowie sonstigem Sozialaufwand zusammen.

Die Kosten für Qualitätssicherung beziehungsweise -mängel in Form von reklamierten Bauteilen, die nachbearbeitet oder neu angefertigt werden müssen, haben sich laut Prognose insgesamt um 28,6 % reduziert, wobei es sich diesbezüglich nur um Reklamationen der Kundschaft handelt, zu denen es bei w+f nicht oft kommt. Für das Jahr 2018 müssten die internen Reklamationen nämlich mit zehn multipliziert werden, um einen aussagekräftigeren Wert zu erhalten. Interne Mängel haben sich erst in letzter Zeit eingependelt.

Die für das Tagessgeschäft notwendigen Arbeitsstunden haben sich um 69,1 % reduziert, weil aufgrund des pandemiebedingten Auftragseinbruchs wesentlich weniger Personal beschäftigt werden kann. Der Umsatz ist dadurch zwar insgesamt um 65,59 % gesunken; dennoch ist in Relation zu den reduzierten Arbeitsstunden ein Plus von 222,49 % pro Stunde gegenüber dem heutigen Umsatz erzielt worden. Das bedeutet, dass w+f mit wesentlich weniger Personal und Arbeitsstunden unter dem Strich stündlich gesehen mehr Umsatz generiert.

Bezüglich der prozentualen Veränderung pro Stunde im Zeitraum 2018 bis 2022 sei vorab erwähnt, dass sowohl die Überproduktion als auch vermeidbare Kosten nicht sinnvoll auf Stundenbasis heruntergebrochen werden können. Dasselbe gilt auch für die Sparte ‚Arbeitsstunden‘, weshalb anstelle eines Werts ein ‚X‘ eingesetzt worden ist.

Bezüglich der Maschinenschäden pro Stunde wird zunächst die Gesamtanzahl der Arbeitsstunden von 2018 durch die Kosten für Crashes pro Stunde dividiert, wodurch ersichtlich wird, dass 6,86 % des Umsatzes pro Stunde dafür aufgewendet werden müssen. Von der Bilanzsumme werden also Kosten abgezogen, die von Material und Fremdleistungen ausgehen, seien es Konstrukteur*Innen, Härten oder

Normteile, der reinen Betriebsaufwände, also Löhne, Strom, Verwaltung, Heizung, Amortisation, Rückzahlung, Werkzeuge und Luft. Für das Jahr 2022 resultiert diese Berechnung in einem Wert von 5,74 %, was bedeutet, dass 16,3 % des im selben Zeitraum erwirtschafteten Umsatzes weniger aufgewendet werden müssen, um Maschinenschäden auszugleichen.

Analog zu dieser Vorgehensweise werden auch die Personalkosten des jeweiligen Jahres durch die Gesamtanzahl der sowohl für 2022 prognostizierten als auch der 2018 tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden dividiert. Das resultiert in 49,8 % des hierfür aufzuwendenden Umsatzes pro Stunde im Jahr 2018 und 40,94 % für 2022, was einer Reduktion von 17,8 % entspricht. Erklären lässt sich das, da speziell die Kadermitglieder entsprechend der gestiegenen Verantwortung und ihres Arbeitsaufwandes entlohnt werden sowie durch die jährlichen, gesetzlich verordneten Lohnerhöhungen, wobei letztere auf die Personalkosten von 2018 angewendet worden sind.

Hinsichtlich der Qualitätssicherung beziehungsweise der -mängel müssen statt 0,39 % pro Stunde nur mehr 0,29 % des im selben Zeitraum generierten Umsatzes zum Ausgleich aufgewendet werden, was einer Reduktion von 25,6 % gleichkommt. Allerdings gilt auch hier, dass interne Reklamationen nicht einberechnet worden sind, was diesen Wert erheblich verändern würde. Grund dafür ist, dass das Bestreben von w+f nicht darin gelegen ist, die Qualitätssicherung günstiger zu gestalten, sondern effizienter. Die dafür verantwortliche Stelle wurde neu besetzt. Durch die gewissenhaftere Herangehensweise werden so zwar die Mängel reduziert, die Kosten bleiben hierfür allerdings nahezu gleich.

5. Verbesserungsvorschläge

Es ist festzuhalten, dass sich w+f der Mehrheit der von Ohno (2013) vorgeschlagenen Methoden und Konzepte bedient.

Beginnend bei den Grundlagen wird sowohl Kaizen angewendet, also die kontinuierliche Suche nach Optimierungspotential in Form von wöchentlichen Kadersitzungen, als auch Muda, die gleichmäßige Verteilung von Arbeit, damit der Maschinenpark nicht überlastet, in Form von besser ausgebildetem Personal für Mehrmaschinenbedienung und der Tatsache, dass der Betrieb über mehr Maschinen- als Personenkapazität verfügt. Einzig Kenbutsu, die Involvierung von Liefernden, wird nicht implementiert, denn wie mehrfach in den Interviews erwähnt, besitzt w+f auf Grund der Firmengröße nicht die nötige Verhandlungsmacht, um dem nachzukommen.

Bezüglich ‚Just in Time‘ wird durch das kontinuierlich erweiterte Wissen innerhalb des Kaders die Mehrmaschinenbedienung ermöglicht und infolgedessen die Taktzeit wesentlich reduziert. Zusätzlich bedient sich w+f des Prinzips der Fließfertigung, was in diesem Kontext bedeutet, dass einzelne Aufträge Mitgliedern des Kaders zugewiesen werden, die diese anschließend organisieren und von Anfang bis Ende begleiten, wobei die betriebsspezifische, individuelle Modifikation von Kanban einen Teil dazu beiträgt. Förderlich ist hierbei auch, dass durch die überschaubare Größe der Produktionshalle von vornherein Zusammengehörendes nah beieinander positioniert ist. Zudem wird durch die hohe Spezialisierung des Unternehmens mittlerweile nach dem ‚Build-to-Order‘-Prinzip vorgegangen, wodurch hohe individuelle Kund*Innenzufriedenheit erreicht wird. Einzig Heijunka, das Zusammenfassen von ähnlichen Produkten, spielt zum jetzigen Zeitpunkt eine untergeordnete Rolle, was daran liegt, dass durch die täglich spontan eintreffenden und kurzfristigen Aufträge keine entsprechende Möglichkeit besteht, was sich bei einer dichteren Auftragslage allerdings ändern könnte.

Hinsichtlich Jidoka, also Automatisierung mit menschlichem Zutun, verhält es sich ähnlich wie bei den zuvor genannten Aspekten. Poka Yoke wird angewendet, beispielsweise indem eine Kette an einem wichtigen Hebel im Inneren einer Maschine befestigt wird, wodurch die Tür der Maschine erst geschlossen werden kann, wenn alles ordnungsgemäß umgelegt und damit die Kette entfernt worden ist.

Daneben werden Betriebsabläufe wie beispielshalber die Startfreigabe standardisiert, was aber bei der Produktion durch die breite, ständig wechselnde Produktpalette nur bedingt möglich ist. Lediglich Andon, also Signalbeziehungsweise Warnleuchten, kommen bei w+f nicht zur Anwendung, da sich ohnehin alle Personen und Maschinen in Hör- respektive Sichtweite befinden.

Auf Grundlage dieser Betrachtungen sowie aus den Interviews mit den führenden Angestellten und der Geschäftsführung lassen sich drei Aspekte ableiten, die großes Verbesserungspotential bergen und auf die in weiterer Folge genauer eingegangen werden soll. Schließlich wird nach mit LP kompatiblen Methoden gesucht, mittels derer die Flexibilität von w+f gesteigert werden kann, sowie nach Anwendungsbeispielen aus dem Bereich des Wissensmanagements, mit denen bereits etablierte Praktiken auch für die Zukunft dokumentiert und zugänglich gemacht werden können. In einem letzten Teil gilt es schließlich, Vorschläge für das Management von Liefernden zu bieten, da dieser Aspekt im Gegensatz zu Heijunka und Andon, die bewusst nicht verwendet werden, momentan noch nicht möglich ist, aber sehr viel Potential bergen würde.

5.1. Steigerung der Flexibilität

Flexibilität benötigt ein Unternehmen sowohl in Anbetracht der Globalisierung als auch, um größere Produktvariabilität anbieten zu können, was besseren Kund*Innenservice und in Folge dessen erhöhte Zufriedenheit der Kundschaft nach sich zieht. Darüber hinaus wird sie nach hohen Qualitätsstandards und kostengünstiger Produktion als letzte Stufe vor Exzellenz in der Fertigung angesehen. Seit den 1990er Jahren ist es unumgänglich für Firmen, ihre Produktion möglichst flexibel aufzubauen, um proaktiv auf den sich ständig ändernden Weltmarkt reagieren zu können (Phan et al., 2019). Obzwar w+f seit der Umstellung schon deutlich flexibler geworden ist, gilt es, sich gerade in diesem Bereich ständig zu verbessern, um langfristig konkurrenzfähig zu bleiben.

Prinzipiell lässt sich Flexibilität, die sowohl im strategischen und im taktischen als auch im operativen Bereich einer Organisation relevant ist, in fünf Punkte unterteilen, die einen Beitrag zu einer diesbezüglichen Verbesserung leisten (Boyle & Scherrer-Rathje, 2009). Zum einen handelt es sich um die Flexibilität der Angestellten, wodurch Mitarbeiter*Innen dort eingesetzt werden können, wo sie wirklich gebraucht werden, ohne Überstunden und Leerlaufzeiten finanzieren zu müssen. Die Etablierung dieses ersten Punktes ist w+f, wie bereits des Öfteren erwähnt, gelungen. Die Flexibilität hinsichtlich des Maschinenparks – der zweite Punkt – ist gegeben, wenn auf den bestehenden Maschinen eine Vielzahl an Produkten gefertigt werden kann. Der dritte Punkt beinhaltet die flexible Gestaltung des Arbeitsflusses, was durch die wöchentlichen Kadergespräche auch bei w+f forciert worden ist. Dadurch wurde auch Punkt vier gefördert, der sich auf die Flexibilität in Entscheidungsprozessen der befugten Mitarbeiter*Innen bezieht. Lediglich Punkt fünf, die Flexibilität hinsichtlich der Zulieferer*Innen oder der Beschaffung von Rohmaterialien, wird bei w+f noch nicht realisiert (Basu et al., 2015). Lösungsvorschläge für Letzteres wie auch das Umgehen hoher, an sich vermeidbarer Kosten, die in Zukunft zwangsläufig auftreten, werden im späteren Verlauf ausführlicher beschrieben.

Eine Möglichkeit, die Flexibilität der Produktionsprozesse zu steigern, wäre die Investition in moderne Technologien, die zum Teil unter dem Begriff Industrie 4.0 subsummiert werden (Nawanir et al., 2020). Zurzeit kann bei w+f nämlich nur von ‚Lean Automation‘ die Rede sein – einem Begriff, der in den 1990er Jahren geprägt worden ist und Automatisierungslösungen niedriger Komplexität in einem von LP geprägten Umfeld umreißt (Buer et al., 2018). Forscher sind sich indes einig, dass der digitale Fortschritt mit LP harmonisieren würde und in weiterer Folge noch mehr aus der Methode herausgeholt werden könnte. Überdies könnte versucht werden, trotz größenbedingter geringerer Verhandlungsmacht Kooperationen mit Liefernden anzustreben, da ein starkes lokales Netzwerk, wie es bei KMUs ohnehin üblich ist, die Flexibilität wesentlich steigern und keine zusätzlichen Kosten erzeugen würde (Nawanir et al., 2020). Stimmt das Verhältnis der internen und der externen

Flexibilität nicht überein, kann die Profitabilität unterhalb der Norm liegen (Mishra, 2016).

Phan et al. (2019) zufolge liegt hierin sogar das größte Potential bei dem Vorhaben, die Flexibilität eines Unternehmens zu steigern. Dies ist hauptsächlich dann der Fall, wenn – wie bei w+f – ‚Total Quality Management‘, wie bei der Startfreigabe und dem Sechs-Augen-Prinzip, mit dem ‚Just-in-Time‘-Konzept kombiniert wird (Phan et al., 2019).

Um Performance und Produktivität eines Unternehmens zu verbessern, ist es unerlässlich, die Flexibilität in der Fertigung auf Stand zu halten beziehungsweise weiterhin zu fördern, was mit gut überdachten Investitionen in Digitalisierung oder Maschinen eventuell umsetzbar wäre. Das kann durch die passende Auswahl von Methoden sowie effizientere Kommunikation innerhalb des Maschinenparks erfolgen. Durchführbar wäre dies durch die Erhebung von Echtzeitdaten, wofür es im Kontext von Industrie 4.0 bereits mehrere Ansätze gibt (Ghouat et al., 2021).

Dieses Konzept – auch die vierte industrielle Revolution genannt – setzt sich aus folgenden Aspekten zusammen: dem industriellen Internet der Dinge, also der digitalen Sammlung essenzieller Daten, und cyberphysischen Systemen, also hauptsächlich Produktion ohne Personal (Mofolasayo et al., 2022) beziehungsweise eine breitere Anwendung von Robotern bzw. ‚Cobots‘, Robotern, die kompatibel mit mehreren Maschinen sind (Laouenan et al., 2022). Da es sich dabei um eine sehr kostspielige Option handelt, sollten die Größe der Organisation, deren finanzielle Situation, der Zugang zu Kapital und das firmeninterne Politikum hinsichtlich der Abwägung etwaiger Rentabilität in Betracht gezogen werden (Mofolasayo et al., 2022). Da w+f gerade erst eine krisenhafte Situation verlassen hat und es sich hierbei um einen weiteren, umfangreichen Umstellungsprozess handelt, der den Umfang dieser Arbeit zudem übersteigen würde, wird hierauf nicht weiter eingegangen, wobei eine zeitnahe Adaption einen wichtigen Aspekt für den Fortbestand des Unternehmens darstellen wird. Größere Unternehmen setzen sich bereits umfangreich mit Industrie 4.0 auseinander und könnten infolgedessen Marktanteile übernehmen sowie das Segment hochspezialisierter Produkte, in dem

w+f derzeit tätig ist, künftig intern bearbeiten (Buer et al., 2018). Im Gegensatz zu KMUs müssen große Firmen in viel geringerem Ausmaß die Kosten neuer Produktionspraktiken gegenüber ihrem Nutzen abwägen, um ihre Flexibilität zu steigern, wodurch sie neue Methoden ganzheitlich anwenden und sich leichter ein Bild der Gesamtsituation machen können (Mishra, 2016).

5.2. Wissensmanagement

Erstmalig thematisiert wurde Wissensmanagement in der Fachliteratur zu strategischem Management der 1990er Jahre (Massingham & Al Holaibi, 2017). Für die gegenwärtige Wirtschaft ist Wissen eine bedeutsame Ressource und eine treibende Kraft für den Fortbestand von LP in Unternehmen. Die für eine Subsistenz nötige, kontinuierliche Optimierung ist allerdings nur möglich, wenn auch das Wissen ständig ausgebaut wird. Folglich ist Wissen ein essenzieller Faktor für die Beständigkeit von Lean.

Wissensmanagement setzt sich aus Wissenserwerb, also dem Prozess des Suchens nach Informationen beispielshalber in Fachmedien, die als Rohstoff zur späteren Integration des Wissens im Betrieb verstanden werden, und Wissenstransfer zusammen. Hierunter werden das Speichern und der Transfer beziehungsweise die effektive Anwendung von Erkenntnissen verstanden, während das Personal bestehendes Wissen evaluiert und ausbaut (Zhang et al., 2020). Dieses Wissen gilt es nun im Kontext dieser Fallstudie festzuhalten, damit auch bei einem Wechsel der Kadermitglieder ein reibungsloser Übergang und Fortbestand gewährleistet sind. Die Basis, um Wissen zu teilen, ist bereits durch die offene und aufmerksame Arbeitsatmosphäre gegeben, in der sich Jede*r einbringen kann und sollte, und muss lediglich weitergeführt werden (Vlachos et al., 2020).

Eine diesbezügliche Option wären Datenbanken, also eine digital zugänglich gemachte Version der von w+f bereits in der Produktionshalle ausgelegten Mappe der gesammelten Analyseleitfäden. So könnte das nötige Wissen schriftlich festgehalten und einfacher, also ohne ‚Papierkrieg‘, zugänglich gemacht werden.

Zudem besteht die Option, dass einzelne Mitarbeiter*Innen ähnlich einem Lean-Leiter dazu verpflichtet werden, neuen Angestellten die nötige Grundkenntnis zu vermitteln (Demeter & Losonci, 2019). So wird die Atmosphäre des gegenseitigen Vertrauens, die für diese Art des Managements unerlässlich ist, weiter ausgebaut (Saini et al., 2017). Das Wissen wird dabei als Prozess verstanden, weshalb seine Direktion während des Tuns erfolgen muss, um Abläufe zu optimieren. Bei w+f könnte der Kader als Expert*Innengruppe fungieren, deren Mitglieder darauf bedacht sind, die korrekten Abläufe zu gewährleisten und die restliche Belegschaft bei Unsicherheiten aufzuklären (Massingham & Al Holaibi, 2017).

Bei LP ist es generell üblich, auf visuelle Mittel zur Organisation der Produktionsstätte oder des Managements zu setzen. Grund hierfür ist, dass es erheblich zeiteffizienter ist, wenn sich komplizierte Sachverhalte auf einen Blick verstehen lassen. Ein junges Phänomen, das diese Herangehensweise auf Wissensmanagement überträgt, ist die Visualisierung von Wissen. Diesem Konzept folgend werden die Konzepte von Wissenstransfer und der Integration von Wissen vereint. Erfolgen kann das, indem einzelne Abläufe gestützt von Daten präsentiert werden, beispielsweise mit einfachen, selbsterklärenden Darstellungen inklusive eines deklarativen Statements, Säulendiagrammen oder virtuellen Darstellungen. So gelingt es Manager*Innen, die menschliche Fähigkeit, Muster aus Daten herauszulesen, für sich zu nutzen (Canonico et al., 2021). ‚Witzemann und Fritz‘ hat sich in Form des Ausschuss- beziehungsweise Überproduktions-Tischs bereits unbewusst dieser Methode bedient und könnte analog dazu auch Arbeitsabläufe für künftige Arbeitnehmer*Innen mit Schlagworten verschriftlichen sowie diese im Anschluss bebildern.

Eine weitere Möglichkeit, das so erarbeitete Wissen in Zukunft einfach zugänglich zu machen, ist – ähnlich dem Prinzip dieser Arbeit – die Abläufe und Methoden von w+f in Journalen, Podcasts, Büchern, Zeitungen, Magazinen oder über Interviews zu bewerben. Das würde es Jobsuchenden ermöglichen, sich von vornherein auf die Anforderungen von w+f einzustellen. Ferner könnten Arbeitsabläufe ähnlich einer Schuleinheit aufbereitet werden, um Anwender*Innen eine ‚Hands-On‘-

Erfahrung zu vermitteln. In diesem Sinne könnte die Praxis als Inspiration verwendet werden, das eigene Wissen in Bezug auf Lean auszuarbeiten (Sheperd & Gruber, 2021).

Des Weiteren könnten eigene Soziale Netzwerke eingerichtet werden. Angestellte könnten ihre Erfahrungen bei der Arbeit mit anderen teilen und sich mit Experten und Expertinnen anderer Gebiete austauschen. Erfolge kann das beispielshalber mittels firmeninterner Blogs, versehen mit der Option, auf diese zu reagieren. Besagte soziale Netzwerke könnten eröffnet werden, damit die Geschäftsführung Informationen zeitgerecht an alle Mitarbeitenden aussenden kann, worauf einzelne dann reagieren können. Auch ein Diskussionsforum zur gemeinsamen Erörterung von Problemen könnte angeboten werden. Das so angehäuften Wissen würde dann gespeichert oder für später aufbereitet (Huan & ZhanWen, 2017).

Alternativ können hierzu auch Wikis hinzugezogen werden, da sie kollaborative Arbeit unterstützen und heterogene Informationen flexibel zugänglich machen. Dies ist wesentlich einfacher und günstiger umzusetzen als die Einrichtung eines eigenen Sozialen Netzwerks. Dargestellt werden können Dokumente, Bilder, Grafiken und Text. Dafür haben sie Probleme, große Datenmengen zu verlinken und zu strukturieren. Alternativ könnte auch die firmeninterne ‚WhatsApp‘-Gruppe, die ohnehin bereits besteht, dahingehend ausgebaut werden. Der Kostenfaktor sollte speziell bei KMUs stets bedacht werden. Was allerdings bei der Größe von w+f kein allzu großes Hindernis darstellen sollte (Zapp et al., 2013).

5.3. Management von Liefernden

KMUs haben zwar nicht die Marktmacht und die geschäftlichen Netzwerke, um Liefernden zur Implementierung von Lean zu überreden, dafür können sie, um die Qualität ihrer externen Kontakte zu optimieren, eine überschaubare Auswahl selbiger treffen und diese nicht ausschließlich nach Kosten, sondern auch nach sozialen Komponenten wie beispielsweise Verlässlichkeit beurteilen. So würde

weitere auch der Koordinationsaufwand wesentlich reduziert. Ein großer Nachteil dieser Vorgehensweise ist allerdings, dass sich so durch starke Abhängigkeit auch die Flexibilität wesentlich verringert. Der individuelle Mehrwert müsste demnach von der Geschäftsleitung abgewägt werden (Sahoo & Yadav, 2017).

Das Problem daraus resultierender, unerwarteter Verspätungen könnte ergänzend umgangen werden, indem sich vermehrt auf lokale Zulieferer*Innen fokussiert wird, die sich in der Nähe von w+f befinden. Mit diesen ist es darüber hinaus auch einfacher, eine langfristige Beziehung aufzubauen, speziell bei beiderseitigem Interesse am jeweiligen Fortbestand. Am erfolgversprechendsten ist diese Herangehensweise, wenn die Lieferunternehmen ungefähr dieselbe Größe haben wie w+f, da so die Machtverhältnisse ausgeglichen sind (Rymaszewska, 2014).

Ein weiteres Werkzeug wäre es, die Vorteile, die w+f aus Lean zieht, zu kommunizieren und in Form von Erfahrungsberichten zu veröffentlichen. Die verbesserte Kommunikation könnte so zu Verständnis und Interesse auch unter den Zulieferer*Innen führen, was ein verbessertes Verhältnis und eine Optimierung der Lieferkette im Sinne von LP zur Folge haben könnte (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Sharma, 2019).

Obgleich effektives Management des Zuliefernetzwerks wichtig für die Lean-Implementierung ist, ist dieses Thema für KMUs am schwersten umsetzbar und findet am wenigsten Beachtung in der Forschung. Deswegen sollte sich die Wissenschaft in Zukunft eingehend mit dieser Thematik auseinandersetzen (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, Lyons, 2019).

6. Fazit

Ziel dieser Arbeit war es, anhand des Beispiels von w+f einen Umstellungsprozess hin zu LP abzubilden und zu evaluieren. Anhand des vorangestellten ‚Degrees-of-Turbulence‘-Modells wurde vorab ein Werkzeug vorgeschlagen, das einfach und

klar strukturiert ist, damit es auch auf Meisterebene greift, und mit dem die gegenwärtige Situation eines Betriebes festgehalten werden kann, bevor eine drastische Krisensituation entsteht, wie etwa die Ausgangslage dieser Fallstudie.

Des Weiteren sollen andere Betriebe anhand dieses Beispiels erkennen, welche Vorteile Lean bezüglich gewisser Problemstellen wie Maschinenschäden, Überproduktion, vermeidbarer Kosten, Personal und Qualitätssicherung beziehungsweise -mängel haben kann und wie konkret gegen diese vorzugehen ist. Genau festgehalten wurde anhand der prozentualen Veränderung im Zeitraum von 2018 bis 2022 der Mehrwert, den LP in den eben genannten Bereichen bietet. Zudem wurde evaluiert, inwieweit die Glättung der Hierarchien hin zu einem Management-Team im Kontext von KMUs sinnvoll sein kann.

Bezüglich des Umstellungsprozesses im Allgemeinen wurde das Vorgehen von w+f mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verglichen, wodurch Praxis und Theorie aufeinandertreffen und Manager*Innen viel Recherchezeit erspart wird.

Indem die von w+f erprobten Schritte nach Vorbild des Stufenplans von Minh und Kein (2021) aufbereitet worden sind, sollte auf einen Blick klar werden, mit welchen Werkzeugen zu welchem Zeitpunkt wie vorgegangen werden sollte, um die Erfolgchancen einer LP-Implementierung zu maximieren.

Weil dennoch eine branchenübergreifende Aufarbeitung angestrebt wurde, sind Implementierungsschritte, hier gesammelt von Yuik und Puvanasvaran (2020), aufgeführt. Diese sollen das gesamte Spektrum von LP zeigen und anderen Firmen, bei denen die Tendenz zu einer abweichenden, von w+f nicht verfolgten Ausprägung besteht, als Werkzeug dienen, um das Konzept den eigenen Bedürfnissen anzupassen. So lässt sich auch vorab erkennen, wie viele Konzepte bereits im Betrieb angewendet werden.

Dasselbe gilt auch für die LP-Prozesse abgeleitet von Alkhoraif et al. (2019) sowie abermals Minh und Kein (2021) und für die Barrieren sowie Erfolgsfaktoren nach Belhadi et al. (2017b) und Ramadas und Satish (2018). Obwohl sich in der vorliegenden Arbeit nur auf die für die Fallstudie relevanten Aspekte bezogen wird,

können sie für Leser*Innen als Ausgangspunkt für die weitere Auseinandersetzung in Theorie oder Praxis verwendet werden.

Nützlich für die Praxis sind die so gewonnenen Erkenntnisse, weil sie mit Interviews des Führungskaders untermauert werden und dessen subjektive Meinung zu den Änderungsschritten auffangen. So wird im Vergleich zur Tendenz in der Forschung und in anderen Unternehmen nicht nur eine Perspektive von außen eingenommen, sondern auch von innen. Zweifel in der Belegschaft können mit diesem Wissen vorab adressiert werden, wodurch die Angst vor Veränderung reduziert und die Geschwindigkeit sowie die Effizienz einer Umstellung beschleunigt werden können.

7. Appendix

Interview 1:

Suppan/Fritz am 31.01.2022:

Autor:

Wie würdet Ihr die Problematik bei der Informationsbeschaffung, speziell in Bezug auf die Umweltanalyse, beschreiben beziehungsweise einstufen?

Ing. Peter Suppan:

Es muss einem immer klar sein, dass Informationen in eine gewisse Richtung zurechtgebogen werden, deswegen muss man auch als Unternehmer*In immer äußerst kritisch sein. Lass mich das an einem Beispiel festmachen: Ich habe jahrelang ein Fachmedium zur Papier- und Zellstoffindustrie gelesen. Die Redaktion hat hierfür einfach zehn Interviews mit Kaderleuten, beispielsweise im Verkauf wie ich einer war, bei Firmen geführt und gefragt was sie beispielsweise zur Altpapierentwicklung oder dazumal -krise, zum Papiermarkt oder zu neuen Kapazitäten sagen. Aus den so gewonnenen Informationen ist schließlich ein Artikel entstanden. Letztendlich entstehen also solche Artikel in Wirtschaftsmedien, man könnte fast sagen, aus dem gemeinsamen Blöken der Schafe. Die Chance am Markt ergibt sich aber dann daraus, dass man selbstverständlich mit dem Markt mitgeht, aber nicht alles gleich macht wie andere. Du musst dir deine Besonderheit immer bewahren.

Wenn du nun aber zu viele einseitigen Informationen aufnimmst, wirst du auch selbst in diese Richtung tendieren. Fraglich ist, wie das eigene Denken im Kopf geöffnet werden kann. In unserer Wirtschaft heißt das konkret, dass man nur in einer guten Situation ist, wenn es Wachstum gibt. Wir haben die schmerzliche Erfahrung gemacht, dass das nicht immer stimmen muss. Wie kommt man aber zu diesem Ergebnis, muss man die schmerzliche Erfahrung machen oder ließe es sich vorab schon bewerten beziehungsweise gibt es einen anderen Weg?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Es ist so, als wir damals angefangen haben, ersichtlich aus den Consulting-Berichten, die ich dir geschickt habe, war mein Grundgedanke: Wie schränke ich mich durch zu viel und zu intensive Analyse selbst ein und erkenne diverse Dinge am Markt gar nicht mehr, obwohl sie wichtig wären? Wobei die Rationalisierung im Betrieb, wie wir sie durchgeführt haben, immer wichtig ist, egal in welche Richtung man gehen möchte. Das betrifft ausschließlich die Produktion und die muss nun mal als Grundbasis passen. Bezüglich der Umwelteinflüsse galt es bei uns im Betrieb primär, unsere Möglichkeiten möglichst offen und flexibel zu halten. Damit wir möglichst gut auf alle Eventualitäten, die der Markt bringen könnte, reagieren können.

Die Implementierung der ‚Lean Production‘ hat also mit dem Markt wenig zu tun. Nur als Beispiel, wenn jemand diesen Betrieb übernehmen würde, wäre es egal,

aus welcher Branche er kommt, die Ansätze sind immer interessant, weil wir ‚allround‘ aufgestellt sind. Wenn wir jetzt nur einen speziellen Teil machen und jede Maschine darauf abstimmen, hat der Betrieb für Außenstehende nur den Wert des Marktpotentials dieses Produkts. Unser Ziel war deswegen, nicht darauf zu reagieren, was es auf dem Markt gibt, sondern ein möglichst breites Spektrum abdecken zu können. Eben weil wir von keinen fixen Entwicklungen ausgehen können. In unserem Metier hat man einfach von manchen Aufträgen mehr und von anderen weniger.

Autor:

Was mich jetzt aber speziell interessiert, ist, inwiefern Sie sich mit der Umwelt vor der Lean-Implementierung auseinandergesetzt haben und worauf Sie dabei geachtet haben.

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Mit der Produktion selbst haben wir uns davor leider etwas zu wenig auseinandergesetzt und uns mehr auf Kund*Innen, Bauteile und Möglichkeiten am Markt fokussiert, wie man aus der Analyse, die ich dir gesendet habe, herauslesen kann. Auf dem Markt hatten wir allerdings genügend Aufträge und waren präsent, leider haben wir sie nicht gut genug gemacht, sodass für uns im Endeffekt zu wenig bis gar nichts hängengeblieben ist.

Ing. Peter Suppan:

Wie im Einleitungsteil gut beschrieben ist, sind die Prinzipien von Lean zum Teil in vielen Produktionsbetrieben bereits unbewusst vorhanden, weil es diese Konzepte schon sehr lange gibt. Wir sind uns einfach bewusst geworden, dass es hier ein Grundkonzept, eine Grundidee gibt, in Form dieses Toyota-Prinzips, auf dem sehr viele Detailausprägungen aufbauen und von denen wir einiges bereits vorab im Betrieb verwendet haben. An diesem Punkt wurde uns aber klar, was wir noch dazunehmen müssen. Der Hauptgrund für uns war besonders, Verschwendung durch ‚Crashes‘ und Ausschuss, wie im Toyota-Prinzip beschrieben, zu reduzieren. Heute kann so etwas nicht mehr einfach passieren, sondern wird fünfmal hinterfragt, bis man den Grund offengelegt und eine Lösung nicht nur für jetzt, sondern auch für die Zukunft findet. Um so gravierende Schäden gar nicht erst aufkommen zu lassen und auch den ‚kleinen Ausschuss‘ immer weiter zu reduzieren.

Natürlich gab es auch davor sehr viele Punkte, die mit Lean-Management oder modernem Management im Allgemeinen beschrieben werden, die waren bereits vorhanden, werden nach wie vor praktiziert und die braucht es auch. Das war nur der Anstoß, um sich in diese Richtung weiterzuentwickeln.

Autor:

Was mir besonders wichtig wäre, ist in diesem Kontext die Ausgangssituation im Allgemeinen.

Ing. Peter Suppan:

Wie so oft war es eine Krisensituation, die Handeln notwendig gemacht hat. Zum Teil war es durch die offene Führungsregelung in Form des Wegfalls der Betriebs- und Produktionsleitung, aber letztendlich war es wieder einmal ein enormer Verlust durch einen ‚Crash‘ beziehungsweise mehrere hintereinander. Besonders, weil die Auslastung des Betriebs längst nicht mehr dort gewesen ist, worauf man sich immer hinausgeredet hat. ‚Crashes‘ hat es nämlich auch vorher regelmäßig gegeben, nur dazumal waren wir erstmalig in einer Situation, in der es wirklich ums Überleben gegangen ist, weswegen ein ‚Crash‘ auch lange nicht repariert worden ist, einfach weil die Mittel dafür nicht vorhanden gewesen sind. Vielleicht hat auch der Zufall hierbei eine Rolle gespielt, dass wir gerade dann über eine Idee gestolpert sind und beschlossen haben, dass wir es jetzt analog zu einer Methode machen werden, die Toyota vorgeschlagen hat. Die hatten ja dasselbe Thema, wirtschaftlich waren sie in einer sehr prekären Situation, mussten nach dem Krieg alle Ressourcen zusammenkratzen und mit diesen so sparsam wie möglich umgehen. Genau in dieser Situation waren wir.

Das war in gewisser Weise wie ein Leuchtturm, einfach zu wissen, dass auch ein Weltunternehmen wie Toyota in dieser Situation gewesen ist und sich herausarbeiten konnte, es einfach einen Ausweg gibt.

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Ein weiterer Auslöser war, dass wir unsere Kostenstruktur zwar global hatten, allerdings nicht im Detail. Gewisse Dinge haben wir im Nachhinein betrachtet nicht richtig gerechnet. Angefangen hat das, als Peter gekommen ist und ich ihn gebeten habe, die Kalkulation zu machen. Ich habe nämlich bemerkt, dass bis dahin das meiste recht grob und oberflächlich bewertet und berechnet wurde. Durch die intensivere Befassung mit dem Angebot und Stundensätzen, Nebenkosten usw. ist man dann natürlich auch noch tiefer in die Thematik eingetaucht. Dass wir die offensichtlichen Maschinenschäden, die Peter erwähnt hatte, loswerden mussten, war ganz klar, weil das enorme Kosten verursacht, die kaum mehr hereingearbeitet werden können.

Der nächste Punkt war, dass wir unter dem Strich auch Gewinn machen müssen, da genügt es nicht, zu sagen, dass ein guter Auftrag eine Vielzahl anderer, kleinerer ausgleichen kann. Was so nämlich offengelegt wurde, war, dass wir noch wesentlich schlimmer dastehen, als wir vermutet hätten. Wenn ich mir jetzt überlege, wie viel herausgeschaut hätte, wenn wir das vom ersten Tag an so verfolgt hätten und wie viel wirklich zu gewinnen gewesen wäre, ist das wirklich unglaublich.

Ein Grund hierfür war paradoxerweise die Kund*Innenanalyse, weil wir herausgefunden haben, dass, wenn einem die Einkäufer*Innen sagen, dass sich ein Werkstück um einen gewissen Preis in Vorarlberg produzieren lässt, wir das auch können müssen. Nur um ein paar banale Beispiele zu nennen.

Außerdem hat sich die Bewertung und Analyse des Betriebs verändert, zum Teil durch einen Wechsel in der Steuerberatung, die uns fortan viel mehr Informationen zur Verfügung stellt. Ebenso haben wir die Personalstruktur

geändert, am Anfang waren wir nämlich der Meinung, dass Personal gleich Kapazität bedeutet, was indirekt auch stimmen mag, leider wurde es abgedeckt mit dem, was wir auf dem Markt bekommen konnten, egal ob schlecht oder weniger schlecht. Diesbezüglich ist uns klar geworden, dass wir viele Leute haben, die nicht das bringen, was wir gerne hätten, was wiederum in der Vielzahl von Maschinenstillständen ausuferte. Das lag entweder daran, dass sie zu wenig ausgebildet waren, beziehungsweise wir auch zu wenig Zeit hatten, das zur Genüge zu tun. Wir hätten es schon früher analysieren müssen anstelle uns einfach damit zufrieden zu geben, wodurch es immer wieder passiert ist. In Summe haben diese drei Punkte dazu geführt, dass wir eine gewisse Preisakzeptanz auf dem Markt erreichen konnten, die notwendig ist, um langfristig fortzubestehen. Am Anfang ist diese Entscheidung nämlich sehr schwer, da es immer darum geht, Arbeit zu bekommen oder nicht und da gilt es wie so oft im Leben, es besser nicht zu machen, bevor man schlimmstenfalls sogar draufzahlen könnte. Diese Erkenntnis ist am Anfang aber nur schwer zu akzeptieren, weil man eigentlich immer mit einem vollen Produktionsplan gerechnet hat und davon ausgegangen ist, dass, wenn alle arbeiten, am Schluss auch etwas übrigbleiben muss. Im Nachhinein war das der Erfolg unserer Umstellung, auch wenn es bis dahin ein sehr harter Weg war.

Autor:

Die Garantie oder Qualität von Teilen, die Sie zu diesem Zeitpunkt ausgeliefert haben, war dabei nie problematisch?

Ing. Peter Suppan:

Nein, auch wenn das in der entsprechenden Literatur immer wieder betont wird, war das bei uns seit zehn Jahren nie mehr der Fall. Dank eines strikten Qualitätssicherungsprogramms und eines sehr gut gebauten Dokumentationswesens, was die Fertigungsparameter anbelangt. Wenn wir also einen Teil gemacht haben, wissen wir beim zweiten Mal, wie man ihn gemacht hat, und wenn man etwas falsch gemacht hat, weiß man es auch. Man muss also das Rad nicht jedes Mal neu erfinden.

Auch bei der Qualitätssicherung galt es zu suggerieren, dass die Teile wirklich so sind wie sie sein müssen.

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Hierbei spricht man allerdings von zweierlei Qualität. Zum einen gibt es die, die wir effektiv liefern. Auf die haben wir schon von Beginn an viel Wert gelegt und hatten nach außen immer schon sehr gute Qualität. Problematisch war es innen. Diese Fehler habe ich zwar auch bezahlt, nur bei äußeren Fehlern schade ich zudem noch meiner Reputation. Intern haben wir dennoch sehr viel kaputtgemacht und weggeworfen.

Ing. Peter Suppan:

Es ist kein chronisches Problem, das ist das wichtigste. Die Fehlerhäufigkeit ist normal, die gibt's, genügt aber dafür, was unsere Kund*Innen wollen und bereit sind, zu zahlen. Da sind wir erwiesenermaßen ganz weit vorne dabei.

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Was Peter vorhin meinte ist, dass, bevor wir das alles umgesetzt haben, wir einzelne Serien zwei-, drei-, vier-, fünfmal gemacht haben, bis es halbwegs funktionierte. Unser Irrglaube war, dass wir keine Zeit hätten, das zu verbessern beziehungsweise wir einfach sagten, solange es läuft, ist ja sekundär, wie oft wir es machen, obwohl wir das sehr wohl wussten. Jetzt fangen wir im Vorfeld schon 80 % ab. Natürlich gibt es noch gewisse Eventualitäten, die eintreten können, aber prinzipiell achten wir vorab darauf, dass jeder Teil weitestgehend prozesssicher aufgearbeitet wird, bevor er auf die Maschine kommt.

Ing. Peter Suppan:

Unser Ziel ist es, analog zum Toyota-Prinzip, mit Fehlern offen umzugehen und beispielsweise mit den fünf W-Fragen zu einer langfristigen Lösung zu gelangen. Was für uns ein wesentlicher Erkenntnisgewinn gewesen ist.

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Diese Fragestellung ist bei Führungsaufgaben am wichtigsten. Denn wenn man solche Probleme nicht sukzessive angeht, ist es irgendwann einfach zu viel, wodurch die Belegschaft die Energie verliert, etwas gegen diese ‚Verschwendung‘ zu unternehmen, wodurch alles immer noch schlampiger wird. Hierbei muss man konsequent sein und die Leute nicht einfach machen lassen, auch wenn man erst im Nachhinein merkt, wo es genau gefehlt hat.

Da sind wir wieder bei der Engpassanalyse. Da wir so viel angenommen haben und dabei immer auf den Umsatz anstelle des Ertrags geachtet haben, war zu viel Arbeit da, die nichts abgeworfen hat. Das ist für alle Beteiligten sehr ernüchternd.

Interview 2:

Fritz am 07.02.2022:

Autor:

Könnten Sie mir schildern, wo genau anzusetzen war und wie Sie die Unternehmensstruktur ursprünglich geändert haben?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Als allererstes haben wir uns dieses Buch besorgt, welches dann jedes Kadermitglied lesen sollte. Danach haben wir gemeinsam die ersten Schritte eingeleitet.

Autor:

Was waren diese Schritte und wie sind Sie darauf gekommen?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Das sind Dinge, wie wir sie bereits erwähnt haben, teure Reparaturen etc. Um dem vorzubeugen, haben wir einen Analyseleitfaden schriftlich festgehalten, der erklärt, was im Falle eines Stillstandes zu tun ist. Im Zuge dessen musste klargestellt werden, wann und wo etwas geschehen ist, um herauszufinden, wieso etwas geschehen ist und ob es ein vermeidbarer Fehler gewesen ist, dem künftig vorgebaut werden kann.

Dann haben wir das wiederum der ganzen Firma zur Verfügung gestellt, in Form eines Vortrags der Betroffenen, in dem sie erklären mussten, wie es zu dem Fehler gekommen ist, was die Ursache hierfür war und was die jeweilige Person ab jetzt dagegen tun kann. Dabei handelt es sich oft um Programmfehler, falsche Einschätzung des Materials, die falsche Verwendung von Werkzeugen oder die grundsätzlich falsche Herangehensweise. Hierbei musste vor allem aufgeschrieben werden, wie hoch sich der Schaden, in Form einer Zahl, beläuft. Eine Spindel beispielsweise würde in der Reparatur ca. 25.000 € kosten. Die Angestellten mussten in diesem Sinn eine Einschätzung anstellen, die dann mit den tatsächlich angefallenen Kosten verglichen wird.

Zum Teil haben wir dann auch kleinere Fehler, die das Potential für grobe Konsequenzen gehabt hätten, evaluiert, ganz im Sinne eines ‚Worst-Case‘-Szenarios. Manchmal sind Fehler nämlich in der Situation zwar günstig zu beheben, beispielsweise wenn der Not-Aus-Knopf gerade noch richtig gedrückt worden ist oder wenn man gerade nicht vor Ort gewesen ist, wodurch nur ein Werkzeug kaputt gegangen ist, es allerdings noch nicht zu einem Geometrieschaden gekommen ist. Es hätte aber genauso wiederum zu einem Spindelschaden mit mehrwöchigem Stillstand führen können. Das war der erste große Brocken, den wir umstrukturiert haben.

Das erste, was uns so aufgefallen ist, war, dass wir das nur fünf-, sechsmal machen mussten, dann ist das drastisch zurückgegangen. Das lag zum einen daran, dass Mitarbeiter*Innen wussten, dass sie nicht so einfach auskommen können und sagen, dass es einfach so passiert ist, sondern sich damit auseinandersetzen mussten. Eine Draufgabe war dann noch das Eingeständnis und die Präsentation

vor der restlichen Belegschaft, was auch mit einem Eingeständnis sich selbst gegenüber einhergeht. Das will sich kaum jemand antun, vor allem wenn es mehrfach zum selbigen kommt; dass Fehler zwei-, dreimal hintereinander geschehen, war davor nämlich nicht unüblich.

Autor:

Wird dieses Schema immer noch verfolgt?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Ja, das tun wir, uns fehlt mittlerweile nur der Bedarf dazu. Maschinenstillstände wegen menschlichem oder technischem Versagen hatten wir eigentlich nicht mehr. Nur mehr Reparaturen auf Grund von Verschleiß, Wartung oder gezielten Verbesserungen.

Im Zuge dessen haben wir uns auch von einigen Menschen trennen müssen, die in dieser Hinsicht uneinsichtig waren und gewisse Kontrollmechanismen einfach nicht wahrgenommen oder beachtet haben, trotz Hinweisen.

Dementsprechend haben wir auch angefangen, neue Betriebsanleitungen für diverse Bauteile zu schreiben. Es wurden also Dokumente zugewiesen, die unterstreichen, worauf besonders Acht gegeben werden muss. Beispielsweise wie Rohmaterialien korrekt eingelegt werden müssen oder auch ganz Banales; da man früher oft vergessen hat, den beweglichen Anschlagdorn beim Einschalten von Maschinen herauszuziehen und dann aufgefahren ist, hat man diesen außerhalb an einer Kette befestigt, wodurch die Tür erst geschlossen werden konnte, wenn der Dorn entfernt worden ist. Das ist speziell bei Routinearbeiten wichtig. Außerdem haben wir verschiedene Tastprogramme über Teile laufen lassen, wodurch die Maschine erst beginnen konnte, wenn alles korrekt ausgerichtet war. Zudem haben wir Stopps eingebaut, wenn man also während der Bearbeitung an einen wichtigen Punkt gelangt ist, gibt die Maschine ein Signal von sich, wodurch ein bewusstes Signal zur Fortführung von Seiten der Zuständigen nötig war.

Autor:

Wurde in Bezug auf die Fehlerbehebung sonst noch etwas versucht?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Wir sind immer noch dabei, dagegen vorzugehen. Beispielsweise haben wir einen Tisch mit allen fehlerhaften Teilen, zum Teil halbfertig und zum anderen fertig. Einmal im Monat, früher war das sogar wöchentlich, weil wir noch so viele Probleme hatten, muss dann jede*r über die jeweiligen Bauteile referieren und erklären, wann, wo und wie das passieren konnte und was man für das nächste Mal anders machen kann. Der Unterschied ist, dass das mittlerweile mündlich und nicht mehr schriftlich erfolgt. Geschieht aber etwas Schwerwiegenderes, was beispielsweise eine neue Richtlinie nach sich ziehen würde, dann müsste man es wieder wie zu Beginn machen.

Das wird auch immer so bleiben, ganz ohne Ausschuss zu produzieren ist nämlich einfach nicht durchführbar. ‚0-Fehler-Strategie‘ bedeutet ja auch, dass man den Fehler analysiert und dass man immer bestrebt ist, null Fehler zu machen. Jedoch nicht, keine mehr zu machen. In Summe war es aber eine wirklich starke Kostenreduktion.

In einem neuen Punkt möchte ich ansprechen, dass wir früher öfters ein oder zwei oder drei Teile mehr gemacht haben. Diese Teile haben wir, obwohl sie eigentlich gut waren, nicht lagermäßig erfasst. Irgendwann hat man angefangen, diese Teile zu verwalten, damit man weiß, dass es einen solchen gibt, sollte er nochmals angefragt werden. Das hatte aber mit Lean noch nichts zu tun. Man musste sie archivieren, sonst wüsste nach einem Jahr niemand mehr, dass man einen hätte, sollte Bedarf da sein, und vor allem, wo er sich genau befindet. So ist das also entstanden.

Wir hatten also einen hohen Aufwand für Überproduktion, die wir dann auch kalkulatorisch und vom Betriebsergebnis her mitverwaltet haben. Das ist dann ein Lagerteil mit einem Verkaufspreis gewesen. Weil wir im Lager nicht den Verkaufspreis, sondern meine eigenen Kosten verrechnen, also nicht den Gewinn. Dann ist das Lager aber exorbitant gestiegen, nach dem Motto, wenn wir es jetzt eh im Griff haben, können wir es ja auf Lager produzieren. Das ist so entstanden: Wenn wir zehn liefern mussten, haben wir zwölf gemacht, weil wir dann zehn bestimmt haben, und sollte noch einer beim Einstellen oder dergleichen kaputt gehen, müssten wir keinen nachziehen. Aus dem heraus haben wir das gemacht.

Autor:

Ist diese Vorgehensweise üblich?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Naja, üblich irgendwie schon. Heute machen wir das immer noch, aber gezielt bei einzelnen Bauteilen, dann kalkulieren wir einfach zwei Teile mehr ein. Früher haben wir das nicht gemacht und sie auf eigene Kosten gemacht, jetzt können wir auch manches Mal Glück haben und sie aufs Lager geben.

Manchmal hatten wir aber auch die Situation, dass die Maschine schon eingestellt war und der/die Kund*In auch immer wieder bestellt, allerdings ohne Rahmenauftrag. Es kann also ein Bedarf von 100 Stück pro Jahr auftreten, er wird allerdings sporadisch abgerufen. Bei aufwendigen Teilen haben wir es dann leider so gehalten, dass wir einfach nochmals zehn machen und sie selbst ans Lager legen. Der Vorteil ist, dass, sollten abermals zehn abgerufen werden, wir sie schon haben, das große Risiko hierbei ist aber, dass, sollten sie nicht mehr abgerufen werden, sie umsonst waren, ergo eine massive Überproduktion. Der andere Punkt war der, dass es zu einer Änderung kommen kann, dass ein Teil also überarbeitet wurde. Wenn es dann keinen Rahmen gibt, haben wir Teile, die wir nur eventuell nacharbeiten können. Dieses Risiko muss also mit dem Vorteil, wenn es gelingt, abgewägt werden.

Diese Fälle hatte ich alle und hatte sie auch alle am Lager. Als wir mit dem Toyota-Prinzip angefangen haben, haben wir alle Bauteile angeschaut. Das heißt bei all jenen mit einem Auftrag im Hintergrund und ob mit einem weiteren zu rechnen ist. So mussten wir in Summe, als kleine Firma, binnen eines halben Jahres locker 100.000 € abschreiben. Die wir irgendwann produziert haben, aber nicht mehr verkaufen können. In anderen Worten: Ladenhüter. Wirklich erschreckend. Das haben wir auf einen separaten Wagen gegeben und jede Woche einen Teil ausgelagert und diesen bepreist, einfach, um der Belegschaft vor Augen zu führen, um was für Summen es sich hierbei handelt. Weil es alles Überproduktion war, die sie einfach gemacht haben und die ich nicht verkaufen konnte. Das war ein sehr

großer und sehr schmerzlicher Punkt, allerdings bauen wir das Lager jetzt auch nicht mehr auf. Es gibt quasi keine Überproduktion mehr, und sollte dem doch so sein, musste es auch dort hingelegt werden. Wir produzieren also genau und ziehen es schlimmstenfalls einfach nach. Das ist aber immer noch billiger als es aufs Lager zu legen und nach einem Jahr zu entsorgen. Natürlich gibt es komplizierte Aufträge, beispielsweise in Bezug auf Toleranzen oder weil sie einfach schwierig zu machen sind, genau dann kalkulieren wir eben vorab schon ein oder zwei Bauteile mehr hinein, wodurch ihr Preis auf die anderen aufgeteilt wird. In weiterer Folge versuchen wir, sie dann den Kund*Innen zu verkaufen. Bei einem Teil ist das schwierig, wieso sollten sie dann einen zweiten brauchen. Dann werfen wir sie tatsächlich weg. Bei großen Serien andererseits ist es generell üblich, dass man einen Teil überbeliefern kann, wenn ich einen Auftrag über 1000 Stück habe, ist es den Kund*Innen egal, ob ich dann 1010 oder gar 20 bringe. Wir wissen ja, wer nur stückgenau abnimmt, aber es gibt auch Produkte, bei denen wir wissen, dass sie abgenommen werden, weil sie es einfach aufs Lager geben. Dann versuchen wir aber auch, diesen Bauteil, den wir mehr gemacht haben, gleich wieder zu verkaufen und nicht bei uns zu behalten. Das war der zweite große Brocken, der dann auch zu einem ‚Aha-Effekt‘ bei der Mannschaft geführt hat, weil sie damit konfrontiert wurden, wie wahnsinnig viel wir eigentlich wegwerfen, und veranschaulicht wurde, wie schlecht es eigentlich ist, einfach einen Bauteil mehr zu machen, wenn wir ihn nicht verkaufen können. Es führte also zu einer Art Bewusstseinsbildung.

Als nächstes mussten wir bauteilmäßig schneller auf den Maschinen in Spanien kommen, also verschiedene Vorrichtungen beziehungsweise Rüstopoptimierungen vornehmen, um unsere Bauteile optimaler herstellen zu können. Das heißt Folgendes: da wir nicht wissen, was an Arbeit auf uns zukommt und nicht wissen, was für Anforderungen der morgige Tag mit sich bringen mag, mussten wir unsere Möglichkeit, den Bauteil auf der Maschine festzuhalten, erweitern. Bei einem Drehteil ist das kein Problem, weil wir da immer Backenfutter haben und nicht viele Möglichkeiten haben. Bei Frästeilen haben wir des Öfteren Sonderlehren gemacht, die sind sehr teuer und betreffen immer nur einzelne Bauteile. Wir haben uns überlegt, was wir kaufen oder investieren können, um schneller auf der Maschine zu sein, um flexibler und variabler auf Maschinen arbeiten zu können. Das waren beispielsweise Zentrierschraubstöcke, um die wir besser herumfahren können, also eine rein technische Sache. Dann haben wir die Vakuumtechnik, mit der man gewisse Bauteile per Vakuum am Tisch festmachen kann, also wie eine Art Saugnapf, und wir haben Magnetplatten, wo man verschiedene Platten draufgeben kann ohne verschiedene Sonderlehren zu machen. Zudem haben wir das Schnellspannsystem, das wir ohnehin in der Firma haben, nochmal zusätzlich auf unsere Maschinen ergänzt und aufgebaut, damit wir auch dort noch flexibler werden konnten. Da haben wir sehr viel Man-Power investiert, um besser zu werden. Investiert haben wir konkret in Rüsten und Werkzeuge, allerdings nicht in Maschinen, die müssen nur mehr genau sein. Früher haben wir tendenziell eher neue Maschinen gekauft, heute müssen wir sie nur schnell bedienen können, weil wir einfach einen sehr guten Maschinenpark haben. Hätten wir einen billigen und verlotterten, wäre die Situation eine andere. Wir haben aber Allround-Maschinen auf einem sehr hohen Level, darum rentieren sich Reparaturen praktisch immer. Das waren nämlich immer sehr große Investitionen, mit denen wir den Bauteil nicht wesentlich schneller machen konnten und ich den Kund*Innen nicht sagen kann,

dass der Bauteil teurer wird, nur weil ich eine neue Maschine habe. Die sagen dann, dass es auf dem Markt einen gewissen Preis gibt, ob ich das dann auf dieser oder jener Maschine mache, ist denen egal. Von der Einschulung des Personals ganz zu schweigen. Auch das war ein großer Schritt nach vorne, im Zuge dessen wir sehr viel verbessern konnten. Vor allem in der Geschwindigkeit von Einzelteilen, wodurch diese interessanter wurden.

Dann haben wir bei den Bauteilen grundsätzlich nochmals über die Verarbeitung gesprochen. Die haben wir manchmal einfach optisch zu schön gemacht. Jeder Bauteil hat nämlich Oberflächenangaben, also beispielsweise, ob sie geschrubbt sind, wir haben aber einfach alle geschlichtet, also feinst bearbeitet, was manchmal gar nicht notwendig und vor allem gefragt ist. In der Auseinandersetzung sind wir auch darauf gekommen, was auch ein wichtiger Schritt war, sich vom Status Quo zu lösen und eher auf die Bedürfnisse der Kund*Innen einzugehen und man vorab auf solche Dinge Acht gibt, also auf Toleranzen, Oberflächen und so weiter.

Dann sind wir auf die Maschinenauslastung eingegangen, weil wir eine höhere Maschinenkapazität als Personalkapazität haben, weswegen wir Nebenzeiten beziehungsweise Laufzeiten verbessern mussten. Das heißt, Mehrmaschinenbedienung oder unsere Roboter vermehrt auszulasten. Hier sind wir immer noch intensiv dabei, also wir achten, wenn wir große Laufzeiten auf der Maschine haben, auf die Bearbeitungszeit in der Maschine. In dieser Zeit kann man auf dieser Maschine sonst nichts machen, weil die dann einfach läuft. Darum sind wir hergegangen und haben mehr Arbeit parallel gemacht. Beim Roboter ist es dasselbe, wenn der eingestellt ist, läuft er einfach, am Schluss muss man die Maschine nur entleeren und Neubestücken. Da ist die Fräsenüberwachung drinnen und auch sonst alles. Diese Nebenzeiten werden jetzt viel mehr genutzt. Früher hat man da gar nicht so genau darauf geachtet und generell waren die Maschinen zumeist einzeln besetzt. Da wäre das gar nicht möglich gewesen, weswegen die einen eine Zeit lang gar nichts zu tun hatten, während andere im Dauerstress waren. Diese Mehrfachbedienung bringt uns jetzt viel, im Monat sprechen wir da sicher von 300–400 Stunden bei unserer Größe, in der wir einfach laufen lassen können und niemand danebensteht. In der Produktion haben wir mittlerweile zehn Leute, was bei 400 Stunden bedeutet, dass fast eine Woche lang niemand danebenstehen müsste.

Dann haben wir das Qualitätsmanagement dementsprechend überarbeitet. Wir haben jetzt das Sechs-Augen-Prinzip eingeführt, das bedeutet, dass bei jedem Erstbauteil ein*e andere*r nochmal separat kontrollieren muss, dass muss dann unterschrieben und dokumentiert werden. Damit vermeiden wir Zahlensprünge, wenn es beispielsweise heißt, dass es ein Hundertstel Toleranz gibt und man das überliest und ein Zehntel nimmt oder gleich einen Millimeter. Man sagt ja, ein guter Facharbeiter vertut sich nicht um einen Hundertstel, sondern um einen Millimeter. Klingt für Außenstehende zwar lächerlich, ist aber so. Es kann aber auch sein, dass man etwas vergisst, wie, dass ein Loch oder ein Absatz drinnen ist, oder man vergessen hat, etwas zu programmieren. Das kann dann einfach durchrutschen, auch wenn es eine letzte Kontrollinstanz gibt, fehlt ein Loch, wird's einfach nicht gemessen und insofern die anderen stimmen, hat man es durchgewinkt. Wir nennen das jetzt Startfreigabe, die jeder machen muss, da können sie holen, wen auch immer sie wollen. Das kostet zwar Zeit, bringt aber in Summe viel, dadurch

haben wir auch kaum mehr Fehler, was bei einer Hunderterserie natürlich sehr lächerlich sein kann. Hierfür gibt es auch eine schriftliche Prozessbeschreibung. Ein weiterer großer Schritt war die Hierarchie, die haben wir vorher schon geglättet, allerdings durch das Ausscheiden der Führungsebene, die ich dann nicht mehr nachbesetzt habe, sondern ein großes Team heranzog, das zusammenarbeitet und sich ergänzt und voneinander lernt. Natürlich ist noch jede*r für eine Maschinengruppe zuständig, aber nicht mehr starr, weil sie in ständigem Austausch sind und gegenseitig einspringen. Beispielsweise bei Materialknappheit, was heutzutage üblich ist.

Anfangs hatten wir dafür fast täglich eine morgendliche Kadersitzung, was durch die Vielzahl an Neuerungen auch notwendig war, auf die wir gebetsmühlenmäßig immer wieder darauf hinweisen mussten, damit nichts untergeht. Viele Firmen haben einfach große Vorsätze, die schlussendlich verwässern, und am Schluss ist zwar jeder instruiert und sanktioniert, aber es läuft aus. Ein krasses Beispiel wäre ein Mitarbeiter, den wir für das Qualitätsmanagement eingesetzt haben. Durch irgendeinen Umstand hat er das mit der Freigabe so interpretiert, dass er es einfach nicht mehr anschauen muss. Das läuft eine Weile, bis immer mehr Fehler auftreten, als wir ihn aber darauf angesprochen haben, war er sich keiner Schuld bewusst, ihm habe man es halt so erklärt. Das Problem lag an unseren Führungskräften, die einfach eine unbedachte Aussage getätigt haben, die dann wiederum falsch interpretiert worden ist. Das gibt es durch das Kader nicht mehr, weil sie immer für alles verantwortlich sind, egal, wo es passiert, es muss behandelt und ausdiskutiert werden. So auch der gesamte Einkauf von Werkzeug oder Rüstmitteln. So werden Projekte realisiert, für die es immer Zuständige gibt, die es dann anleiten, Angebote einholen und vergleichen. Vorher wurde einfach bestellt, einmal pro Woche werden Werkzeuge bestellt, hierfür gibt es eine Liste, in der jedes Werkzeug verzeichnet ist, was dann auch mit einem Betrag hochgerechnet wird. Dabei gibt es Standardwerkzeuge wie Fräsen, Plättchen und dergleichen, die verschleifen und man daraufhin neue braucht, oder eben Sondersachen, die immer zweimal diskutiert werden, ob es wirklich notwendig ist. Wenn es eilt, kann dann sogar ein Sondergespräch geführt werden, sonst trifft man sich einfach am Donnerstag. Schlussendlich kommt man oft hierbei auf niedrigere Kosten. Was wirklich wichtig ist, da man im Schnitt das Zehnfache umsetzen muss, um entsprechende Kosten auszugleichen.

Interview 3:

Suppan am 11.02.2022:

Autor:

Welche finanziellen Herausforderungen stellten sich vor und während der Umstellung?

Ing. Peter Suppan:

Die bewusste Umstellung auf das Toyota-Prinzip war in erster Linie eine Verhaltensänderung und nicht so sehr von finanziellen Hindernissen geprägt. Investitionen per se waren dementsprechend keine notwendig, primär war lediglich Arbeitszeit notwendig, was wir aber nicht bewusst bewertet haben. Das beinhaltet beispielsweise die ursprünglich täglichen Kadergespräche und wöchentlichen Gruppengespräche mit der gesamten Mannschaft, hier ging es vor allem um Ausschuss, Ausschussreduktion und Ausschussursachen.

Autor:

Wie wurde die Belegschaft bezüglich Lean eingelernt?

Ing. Peter Suppan:

Bei der Vermittlung handelt es sich eher um eine Grauzone, wir haben ihnen natürlich die groben Gedanken vermittelt. Darunter fällt Ausschussreduktion, 0-Ausschuss, dass wir jeden Ausschuss besprechen, das fünfmalige Nachfragen, insofern es dennoch zu einem Fehler kommt, und das intensive Nachforschen bei Maschinenschäden, um herauszufinden, wie diese Fehler passiert sind. Das hat man den Leuten zunächst in einem großen Gespräch nähergebracht, es hat sich dann aber erst durch entsprechende, tägliche Situationen und das daraus resultierende Verhalten entwickelt. Wie du weißt, ist Ausschuss ja auf dem berühmten Wagen, für alle sichtbar, gelandet und in diesem Sinne im Detail nachbesprochen worden, wobei man schon vorab überlegt hat, wo Ursachen liegen könnten. Man kann also sagen, dass es sich um einen klassischen Übergang durchs Tun, Korrigieren und Nachbessern gehandelt hat, was in letzter Konsequenz das Verhalten in diese Richtung verändert hat.

Diese Maßnahme wurde sehr schnell umgesetzt. Nach zwei Wochen war jeder und jedem klar, wie die Abläufe sind, also dass Ausschuss nicht stillschweigend im Schrottcontainer landet, sondern nachbesprochen wird. Ansonsten ist es ein tägliches Prozedere, dass es nicht irgendwann zu locker genommen wird, oder dass jemand, sei es bewusst oder unbewusst, auszuscheren beginnt.

Autor:

Welche Probleme sind aufgetreten, wenn man das Konzept, das eigentlich für die Großindustrie entwickelt wurde, auf einen Kleinbetrieb wie den Ihren anwendet? Wie haben Sie Lean ‚dynamischer‘ gemacht?

Ing. Peter Suppan:

Es kommt halt von der Großindustrie und davon kommen auch viele Anschlussideen. In Bezug auf die Dynamik haben wir einfach das herausgezogen, wovon wir uns den größten Nutzen versprochen haben und erwartet haben, dass es sich am leichtesten umsetzen lässt. Bewusste Maßnahmen zur Erleichterung haben wir meines Wissens aber keine vorgenommen. Am ehesten könnte man sagen, dass wir uns vom Prozedere her nicht auf einen festen Ablauf festgelegt haben, so wurde für uns eine gewisse Dynamik möglich. Besonders, weil wir keine Checkliste, Papierkrieg oder zusätzliche Protokollierung angefangen haben. Die Basis war eigentlich das Gespräch und die Besprechung des Ganzen. Natürlich gab es Projekte mit einer Schriftlichkeit im Hintergrund, dabei handelte es sich aber um eine geringe Anzahl und dann eher große und knackige Sachen.

Autor:

Kennen Sie andere Firmen, die bereits einen ähnlichen Weg gegangen sind?

Ing. Peter Suppan:

Unser Anstoß war in erster Linie das Buch, eine Firma, die wir bewusst vor Augen hatten, gab es zum damaligen Zeitpunkt nicht. Ich bin aber überzeugt, dass es Firmen in unserer Größenordnung, gerade im Maschinenbau oder insofern man sehr sensible Kund*Innen in Bezug auf Qualitätsmanagement hat, gibt, die auch danach handeln oder sogar viele dieser Methoden anwenden beziehungsweise spätere Entwicklungsschritte gebrauchen.

Autor:

Worauf haben Sie bei der Umsetzung besonders Acht gegeben?

Ing. Peter Suppan:

Am wichtigsten und damit der Auslöser waren die Maschinenschäden. Die kündigen sich wiederum oft durch Werkstückausschüsse an, also wenn eine Produktion oder Zerspanung nicht wie geplant abläuft, sondern, dass es eine Störung gibt. Viele Maschinenschäden bei uns waren auf eben jene, vorab schon vielfach aufgetretenen, Störungen zurückzuführen, die zu einem riesigen Crash geführt haben. Das ist ein Klassiker aus der Unfallanalyse, wenn ich mich richtig erinnere, nennt man das Fehlerpyramide: Auf zehn leichte Fehler folgt demnach ein etwas schwererer. Aus zehn schwereren Fehler entsteht dann ein sehr schwerer Schaden beziehungsweise Unfall und aus zehn sehr, sehr ernsten Unfällen resultiert ein tödlicher. Das ist so ein Klassiker im Arbeitsschutz. Das gleiche Prinzip gilt auch für Maschinenschäden, es kommen halt keine Menschen zu Schaden, sondern materielle Güter. Ob das Verhältnis hierbei eins zu zehn ist oder etwas mehr respektive weniger, ist nicht relevant, vom Prinzip her ist es genauso. Mit einer gewissen Anzahl gefährlicher Handlungen steigt die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall.

Um nochmals auf den Ausschuss zurückzukommen, das bedeutet nicht unbedingt, dass irgendeine Maßhaltigkeit nicht eingehalten worden ist, bei der man zu wenig genau gearbeitet hat. Viele Ausschüsse sind entstanden, weil man ein falsches Loch gebohrt hat oder die Fräse falsch beziehungsweise zu schnell angesetzt hat. Also klassische Fehler, bei denen die Bewegung des Werkstücks unkontrolliert war

und nicht wie gewünscht erfolgt ist. Genau solche Bewegungen waren sehr oft die Ursache für einen Maschinencrash, also, dass die Maschine eine Bewegung im Eilvorschub direkt auf das Werkzeug macht, wodurch alles kaputtgeht. Damit meine ich, dass sich unsere Crashes sehr oft bereits durch Ausschussproduktionen angekündigt haben. Natürlich waren die Crashes die Auslöser, aber erst durch die fünf W-Fragen konnten wir auf den Ursprung unserer Probleme gelangen. Da war eigentlich der wertvollste Teil dieser Übung und das gleich zu Beginn. Dadurch ist es uns auch gelungen, das ursächliche Verhalten tatsächlich zu reduzieren. Wir hoffen, dass wir das komplett ausgemerzt haben, aber es kommt natürlich immer was Neues dazu.

Autor:

Konnten auch externe Nebeneffekte verzeichnet werden, beispielsweise bezüglich Abfalls und Umwelt?

Ing. Peter Suppan:

Das können wir nicht messen, was wir können, ist zu sagen, dass wir weniger Ersatzbeschaffungen vom Rohmaterial haben, weil ein Teil unserer Produktion nicht mit Material vom Lager, sondern auftragsbezogen und stückgenau beschafft wird. Wenn dann in der Produktion ein unerwarteter Ausschuss erzeugt wird, musste man Ersatzbeschaffungen machen. Die sind sicher weniger geworden

Autor:

Wie wurde Lean von der Belegschaft angenommen? Gab es eine Jobunsicherheit, nachdem Lean eingeführt worden ist?

Ing. Peter Suppan:

Natürlich gab es eine gewisse Form von Verunsicherung, allerdings nicht zwingend, weil man ihnen viel mehr abverlangt hätte, sondern, weil sie dazu angehalten wurden, wesentlich transparenter zu arbeiten und die Arbeit selbst transparenter zu gestalten. Es wird also durch ein solches System schwieriger, sich nicht in die Karten schauen zu lassen. Hier rührt die angesprochene Jobunsicherheit von. Nehmen wir ein klassisches Beispiel, ein Handwerker, der sein Metier beherrscht und wie kein anderer seine Bearbeitung immer gekonnt umsetzen kann. Keiner weiß, wie es macht, das ist ein Denkmodell, dass man in Werkstätten wie der unseren sehr häufig findet. Also verdeckt zu halten, wie man etwas macht, quasi in Form von Wissen und vom Wert, den eine einzelne Person oder ein Unternehmen hat, die machen es ja gleich. Diese Hemmschwelle zu überwinden, hat mit Angst vor dem Jobverlust und Angst vor dem Ersetzt-Werden zu tun. Auch das ist ein tägliches Bemühen, an dem man immer wieder dran sein und wach bleiben muss, um transparent zu bleiben. In allen möglichen Ebenen.

Autor:

Welche Methoden haben Sie sonst noch übernommen, was war vorneweg bereits implementiert?

Ing. Peter Suppan:

Beispielsweise zu Kanban sind wir im klassischen Sinn durch ein Kund*Innenpaket herangeführt worden, führen es aber nicht so aus, wie es im Kanban klassisch gedacht ist. So haben wir keine Regelkarte auf Behältern, die dann angestoßen werden, wenn dieser voll ist und die Produktion des nächsten beginnen kann. Wir führen das in einer separaten Discotabelle, angeregt hat uns aber das Thema Lagerführung. Hier sind wir deutlich vorsichtiger geworden, was das Zusammenfassen von Produktionen auf eigenes Risiko anbelangt. Wir haben nämlich viele Teile, die sich ständig wiederholen. Lange Zeit war das ein Weg, Teile zu erkennen, und man bemerkt hat, dass die vier-, fünfmal im Jahr kommen, was dazu geführt hat, dass man alle auf einmal herstellt. Das eine Drittel bekommt der*die Kunde*In, die anderen zwei liegen bei uns auf eigenem Risiko im Lager. Weil der*die Kund*In keinen Rahmenauftrag oder eine Abnahmeverpflichtung eingegangen ist, dadurch sind wiederum Teile aufgetaucht, die Ladenhüter geworden sind. Natürlich hat es für gewisse Teile eine Zeit lang funktioniert und auch heute haben wir noch ein paar einzelne Positionen, die so gehandhabt werden, aber im Großen und Ganzen nicht mehr ohne klare Zusage unserer Kund*Innen, wenn überhaupt. Auch dann, wenn wir etwas größer beauftragen, sind wir vorsichtiger geworden und haben Stückzahlen reduziert, haben uns vom klassischen Jahresbedarf distanziert. So sind wir auf kleinere Einheiten gegangen. Eben auch, um die Produktion flexibel zu halten.

Ein anderes hier passendes Thema wären Rahmenaufträge von Kund*Innen, die ihren Jahres- oder teilweise Zweijahresbedarf als Auftrag geben, hat man vor Jahren noch den ganzen Auftrag auf einmal eingespielt. Also von der Rohmaterialbeschaffung zur Produktionskapazität bis hin zur externen Beschichtung, alles ist auf diesem großen Paket gelaufen. Das hat sehr viele Probleme bereitet, weil wir das Rohmaterial im Ganzen vorfinanzieren mussten und vor allem, weil wir in der Produktion Aufträge hatten, die eine Maschinengruppe über Wochen ausgelastet hätten, und in dieser Zeit war es uns nicht möglich, etwas anderes darauf laufen zu lassen. Das hat wiederum zu einer Trägheit geführt, wie es auch in der Literatur Erwähnung findet, indem man keine Aufträge einschieben konnte. Es waren also nicht nur die Maschinen blockiert, sondern auch das Personal, und das für einen Auftrag, den wir vorab eigentlich gar nicht gebraucht hätten. Weswegen wir andere Sachen, die wir gebraucht hätten, nicht machen konnten. Aus der Not heraus haben sie dann angefangen, die Aufträge noch während der Produktion auseinanderzureißen, wodurch manche Teile fertig ans Lager gegangen sind, wenn es noch zum Beschichten musste, war es noch sehr viel schwieriger. Sagen wir, von 700 Stück waren 50 fertig, 50 bei den Kund*Innen und 600 waren noch irgendwo im Betrieb, zugesägt, als Rohmaterial, halbbearbeitet, fertiggearbeitet, aber nicht beschichtet. Es hat sich keine*r mehr ausgekannt. Man hat mit Müh und Not noch alle Paletten im Umlauf zusammengekratzt, wobei das immer eine händische Rechenarbeit war, wodurch in unserer Produktionsplanung gar nichts mehr gestimmt hat. So haben wir auf eine Maschinengruppe hunderte von Stunden geplant, davon waren 40 schon abgearbeitet, man war sich aber nicht sicher, ob 60 noch offen waren und wann man die restlichen machen musste. Es war unmöglich, das zu planen. Diese Aufträge haben wir dann klassisch nach dieser Kanban-Methode in kleine Chargen gestückelt, mit dem Vorteil, dass wir jede einzelne kleine Charge abhandeln

konnten. Wenn wir 700 Stück gekriegt haben, haben wir es also geviertelt, gefünftelt oder auch manchmal siebenmal hundert Stück geplant. Daraufhin haben wir siebenmal 100 Stück gemacht, wodurch sieben Paletten mit sieben Auftragskarten einzeln abgerechnet wurden. Diese 100 Stück mussten dann aber wirklich gemacht werden, und zwar genau so, wie es vorgesehen war. Das hat auch extrem viel gebracht. Von da weg konnten wir nämlich diesen Bruchteil von der Gesamtmenge einzeln auf die Maschinen einplanen, wodurch wir auch immer gesehen haben, wie viel wovon noch offen war und welchen Status es hatte. In dem Sinn nur Vorteile. Am Anfang mussten wir den Auftrag zwar mehrfach erfassen, das ist aber eine Büroarbeit und von da an ging alles viel, viel leichter, was ja eine Grundidee von Kanban ist.

Autor:

Führen Sie ein ‚Aktivitätsprotokoll‘, in dem Sie Fortschritte und Probleme aufnehmen?

Ing. Peter Suppan:

Nein, das haben wir nicht schriftlich dokumentiert. Dafür haben wir es mehrfach besprochen.

Autor:

Ist es Ihnen gelungen, auch Zulieferer*Innen von Ihrem Konzept zu überzeugen?

Ing. Peter Suppan:

Unsere Quellen sind so groß, dass wir ihnen eigentlich egal sind, und darum gab es eigentlich keine Punkte, auf die man sich in irgendeiner Art hätte anpassen müssen. Speziell in so unsicheren Zeiten wie den gegenwärtigen kann man nicht auf derartige Abmachungen bauen, weil diese nur so lange gelten, bis die stärkeren Partner*Innen ihren Vorteil woanders sehen.

Autor:

Hätten Sie noch etwas hinzuzufügen?

Ing. Peter Suppan:

Was wir noch gemacht haben, ich weiß allerdings nicht, ob das explizit Lean entspricht, war die Fehleranalyse, die wir aufgrund von Ausschuss und Crashes ja haben, die wir auf Basis von Auftragsergebnissen durchführen. Das war auch ein großer Schritt, weil wir jeden Auftrag, der nicht kostendeckend ist, einzeln analysiert haben, die kostendeckenden haben uns zu dieser Zeit eigentlich nicht interessiert, weil wir den Fokus auf die Verlusttreiber gelegt haben. Das war eine kleine Änderung im Ablauf, auch weil wir nur auf bestehende Werkzeuge zurückgegriffen haben und vor dem Schreiben von Rechnungen, also wenn die letzte Lieferung erfolgt ist, haben wir mit zwei Knopfdrücken beim Auftrag geschaut, wo dieser ergebnismäßig steht, und wenn der Auftrag dann im Minus war, ist das Prozedere ausgelöst worden. In Form von einer profanen Meldung, dass dieser Auftrag eine Unterdeckung hat, ist er in die Arbeitsvorbereitung beziehungsweise in die Kalkulation gekommen. Bevor also die Rechnung geschrieben worden ist, haben wir geschaut, ob wir bei den Kund*Innen noch etwas holen können, das war die

erste Idee und der Anstoß. Wenn das nicht möglich war, mussten wir uns für die Zukunft überlegen, ob wir diese Teile zu diesen Konditionen überhaupt noch herstellen dürfen, wir sie neu anbieten müssen oder wir selbst irgendwo nicht statthafte Kosten haben, also, ob wir etwas nachbessern. Das passierte aber nur bei all jenen Aufträgen, die nicht kostendeckend waren. Im Sinne von Lean Management wäre das gleichbedeutend mit Ausschuss. Das ist ein ständiger Prozess, der auch heute noch läuft, der Anteil solcher Aufträge ist allerdings deutlich geringer, somit wird der Verlust weniger, weswegen der Ertrag auch steigen muss, was er tut. Auch das ist aber nur eine von vielen Maßnahmen.

Interview 4:

Ritter am 02.03.2022:

Autor:

Welche Mittel zur Fehlerbehebung sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Bianca Ritter:

Primär haben wir nur noch das Fachpersonal an den Programmen arbeiten lassen, speziell was Änderungen anbelangt. Dementsprechend haben wir das Laufpersonal nur noch die einfachsten Arbeiten machen lassen.

Autor:

Wie haben Sie die Änderungen zum damaligen Zeitpunkt wahrgenommen, wie lief die Umstellung ab?

Bianca Ritter:

Es handelt sich um einen fließenden Prozess, in dem Sinne war mir nicht wirklich bewusst, dass tiefgreifende Veränderungen vorgenommen werden.

Autor:

Wie haben Sie die fünf ‚Warum-Fragen‘ bei der Fehlerbehebung beziehungsweise die daraus resultierenden Kadergespräche wahrgenommen?

Bianca Ritter:

Äußerst positiv! Denn dadurch, dass man sehr ehrlich zu sich selbst sein muss, kommt man auch rasch auf den Punkt, findet heraus, worum es geht, und kann sich nicht mehr selbst anlügen. Sonst tendiert man nämlich häufig dazu, alles ein bisschen verschwimmen zu lassen. Die Kadergespräche im Anschluss waren auch sehr wichtig, generell sollten speziell solche Dinge immer wieder mit allen kommuniziert werden, auch wenn es einen per se nichts angeht. Einfach, um verschiedene Blickwinkel auf gewisse Situationen zu bekommen und damit auch jede*r genau mitkriegt, was genau vorgefallen ist.

Autor:

Haben Sie es oft erlebt, dass sich Leute über diese Kontrollmechanismen hinwegsetzen?

Bianca Ritter:

Eigentlich nicht, mir fällt zumindest kein konkretes Beispiel hierfür ein. Meiner Meinung nach sind sie eigentlich bei allen sehr gut angenommen worden.

Autor:

Wie steht es Ihrer Meinung nach zurzeit um Maschinenschäden bei w+f?

Bianca Ritter:
Es hat sich massiv gebessert.

Autor:
Welche Methoden zur Reduktion von Überproduktion sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Bianca Ritter:
Vor allem der Tisch, auf dem überproduzierte Teile gesammelt und anschließend aufgezeigt wurde, wie viel Geld eigentlich weggeschmissen wird, fand ich eine sehr gute Herangehensweise an das Thema. Früher haben wir nämlich immer drei bis vier Teile mehr dazugelegt. Dass wir jetzt die genaue Stückzahl der Bestellungen produzieren und lieber einmal etwas nachproduzieren, finde ich, ist die richtige Entwicklung. Vorher war mir nämlich gar nicht klar, dass das so ein großes Problem ist. Ganz im Gegenteil. Eigentlich wurde es immer als etwas Gutes kommuniziert, nach dem Motto: Sollte etwas kaputtgehen, haben wir in irgendeinem Kasten immer noch Reserve.

Autor:
Inwiefern finden Sie die Karten, die zur Erkennung von Teilen verwendet werden, sinnvoll und was bringen sie?

Bianca Ritter:
Ich muss zugeben, dass mir das gar nicht wirklich aufgefallen ist. Vorneweg ist mir aber auch nicht aufgefallen, dass sich ein solches Chaos entwickelt haben soll.

Autor:
Wie stehen Sie zu der Entscheidung, statt neuer Maschinen neue Möglichkeiten zur Arbeit auf dem bestehenden Maschinenpark zu suchen, und was hat es w+f gebracht?

Bianca Ritter:
Zurzeit sind wir beispielsweise wieder an etwas Neuem bei den Schraubstöcken einer Maschine dran. Nachdem ein Mitarbeiter die Problematik angesprochen hat, haben ich und Andreas Huchler alles vorbesprochen, warten jetzt die nächste Kadersitzung ab und schlagen es dann den anderen vor. Vielleicht haben wir was vergessen, da wir einen Schraubstock auflösen möchten, oder jemand anderes hat noch zusätzliche Vorschläge. Ich bin schließlich für diese Maschine eingeteilt.

Autor:
Wie stehen Sie zur Mehrmaschinenbedienung im Betrieb?

Bianca Ritter:
Wir schauen jetzt verstärkt aufeinander. Auch wenn einmal jemand Stress hat, dann nehmen wir denjenigen einen Teil der Arbeit ab. Das ist aber primär situationsabhängig. Das machen wir aber selbstständig untereinander aus.

Autor:

Wie wurden Ihnen die Gedanken zum Toyota-Prinzip nähergebracht und wie wurde es umgesetzt?

Bianca Ritter:

Es wurde kurz in der Kadersitzung angesprochen, die restliche Mannschaft hat es mitgekriegt, weil wir danach darüber gesprochen haben. Für manche war das Lesen allein schon eine große Hemmschwelle, die nur schwer zu überwinden war.

Autor:

Wie stehen Sie zu Beginn gegenüber jetzt zu den angewendeten Methoden (Präsentationen bei Schäden, Ausschuss-Tisch, 0-Fehler-Strategie)?

Bianca Ritter:

Speziell die 0-Fehler-Strategie finde ich hervorragend. Mittlerweile lass ich bereits bei 100 Stück andere über meine Einstellung schauen, einfach, um diesen Routinefehlern zuvorzukommen. Bei solch kleinen Aufträgen läuft man nämlich häufig Gefahr, sie zu unterschätzen, und gerade, wenn man nur schnell darüber misst, schleichen sich Fehler ein.

Bezüglich der Präsentationen, natürlich ist das nicht angenehm, aber in Anbetracht des entstandenen Schadens definitiv angebracht. Gerade vor allen zu stehen und die eigenen Fehler aufzulisten, stell' ich mir schwierig vor. Ich meine, eben diese ‚Peinlichkeit‘ ist es mitunter auch, die die Leute jetzt dazu anhält, genauer zu arbeiten. Ich war letztens auch auf einer Maschine, bei der es in der Vergangenheit zu einem Crash gekommen ist. Als mir das einfiel, habe ich gleich nachgeblättert, wie es dazu gekommen ist, und darauf speziell Acht gegeben, auch wenn mir der Fehler selbst noch nie passiert ist.

Autor:

Wie haben sich die Veränderungen auf Sie ausgewirkt?

Bianca Ritter:

Für mich hat sich sehr viel im Positiven verändert, speziell das fortlaufende Besprechen von Fehlermeldungen bei den Kadersitzungen hat mir persönlich sehr viel gebracht. Früher hat man solche Dinge gar nie mitgekriegt, zuvor wurden solche Fehler einfach von der Produktionsleitung behoben oder neu gemacht und wir selbst haben in dem Sinn nie erfahren, dass beim letzten Mal etwas falsch war.

Autor:

Wie finden Sie die Entscheidung, statt einer klassischen Hierarchie auf den Kader umzusteigen, und wie empfinden Sie die Sitzungen zu Beginn gegenüber jetzt?

Bianca Ritter:

Persönlich war es nicht einfach für mich, ich mochte unseren Betriebsleiter und unseren Produktionsleiter schließlich sehr gerne. Im Nachhinein muss ich aber sagen, dass es für die Firma die richtige Entscheidung war. Ich habe auch mitgekriegt, wie viele Dinge wir produziert haben, die sich für uns gar nicht rentiert

haben oder bei denen wir sogar noch draufgezahlt haben. Auch der Stress hat sich reduziert, seit die Hierarchie geglättet worden ist. Speziell die Betriebsleitung hatte nämlich die Tendenz, uns auf den letzten Drücker noch etwas machen zu lassen, weil vorher vergessen wurde, es zu eröffnen. Im Nachhinein empfinde ich es also positiv, weil alles viel ruhiger geworden ist, am Anfang war ich natürlich schockiert und habe mich gefragt, wie das nur weitergehen soll. Wenn man also einen starken Kader hat, sind diese Positionen nicht mehr notwendig.

Autor:

Wie sieht Ihre Aufgabe im Kader aus?

Bianca Ritter:

Ich habe ein paar Maschinen, für deren Planung ich allein zuständig bin, so geht es aber den anderen auch.

Autor:

Wird Arbeit mittlerweile transparenter gestaltet und Erkenntnisse miteinander geteilt?

Bianca Ritter:

Dieses Phänomen gibt es immer noch, zumindest in Ansätzen. Aktiv etwas dagegen zu tun, stelle ich mir sehr schwierig vor, wir arbeiten schließlich schon seit geraumer Zeit zusammen. Ich glaube, das hängt ganz stark vom Typ Mensch ab.

Autor:

Inwiefern hat sich Ihrer Meinung nach die Qualitätssicherung verändert (Sechs-Augen-Prinzip)?

Bianca Ritter:

Mittlerweile haben wir jemand anderes in der Qualitätssicherung als vor der Umstellung, ihre Position hat sich aber nicht wirklich verändert. Was sich verändert hat, ist die Genauigkeit, mit der mittlerweile gearbeitet wird. Obsolet wird diese Position meiner Meinung nach nie.

Autor:

Gibt es abschließend noch etwas, das Sie hinzufügen möchten, wo noch Verbesserungspotential bestünde?

Bianca Ritter:

Für mich wäre es nur wichtig, noch mehr Wert auf die Besprechungen bei Fehlermeldungen zu legen, da gerade hier, in Form des Kaders, noch etwas herausgeholt werden könnte.

Interview 5:

Huchler am 02.03.2022:

Autor:

Welche Mittel zur Fehlerbehebung sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Andreas Huchler:

Vorneweg muss ich erwähnen, dass ich erst unmittelbar vor besagter Umstellung dazugekommen bin, kann also bezüglich der Situation vorher nur vom Hörensagen her berichten, wodurch ich zu dieser Frage eigentlich keine Stellungnahme abgeben kann.

Zu meinem Arbeitgeber davor hat es sich nur teilweise unterschieden, gewisse Dinge waren ähnlich. Beispielsweise bei der Firma ‚Doppelmayer‘, bei der ich meine Lehre gemacht habe, ist man bezüglich der Fehlerbehebung auch immer zusammengestanden und hat sie nicht nur grob abgehandelt. Man ist dem Fehler auf den Grund gegangen, indem man geschaut hat, wo er aufgetreten ist und der Weg dahin aufgeschlüsselt worden ist. Insofern war das Vorgehen in diesem Bereich ähnlich.

Autor:

Wie haben Sie die fünf ‚Warum-Fragen‘ bei der Fehlerbehebung beziehungsweise die daraus resultierenden Kadergespräche wahrgenommen?

Andreas Huchler:

Direkt aufgefallen, dass wir nach dem Fünf-W-Prinzip vorgehen, ist es mir nicht, was aber auffällt, ist, dass wir mittlerweile ganz klar hergehen und schauen, was wirklich schiefgegangen ist. So wird bei jedem Teil weiter in die Tiefe gegangen und teilweise auch festgestellt, dass wir prinzipiell anders vorgehen könnten. In diesem Sinne wird ein grundlegender Schritt zurückgegangen und manchmal auch festgestellt, dass wir schon zu tief in der Materie sind und einfacher denken sollten. Der Fall wurde also komplett aufgerollt und im Zuge dessen von allen Seiten genauestens betrachtet.

Die Etablierung all dieser Methoden war allerdings ein schleichender Prozess, der lebt und sich kontinuierlich verändert.

Autor:

Haben Sie es oft erlebt, dass sich Leute über diese Kontrollmechanismen hinwegsetzen?

Andreas Huchler:

Das fällt eigentlich immer wieder mal auf, wobei ich meiner Meinung nach sagen muss, dass das ganz stark charakterabhängig ist. Es ist schließlich eine Richtlinie, an die sich alle, egal auf welcher Position, zu halten haben. Natürlich kosten derartige Mechanismen Zeit und wenn alle etwas im Stress sind, setzt sich der ein

oder andere auch mal darüber hinweg, bevor er zehn Minuten warten müsste. Da ist dann wiederum das Controlling gefragt.

Autor:

Welche Methoden zur Reduktion von Überproduktion sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Andreas Huchler:

Grundsätzlich finde ich die Idee sehr gut. Ich war allerdings auch noch nicht da, als alles noch ans Lager gelegt wurde und sicherheitshalber auch mal fünft Teile mehr produziert wurden. Gerade weil die Konfrontation mit den Kosten sehr erschreckend war, wurde die Problematik auch für Mitarbeiter aller Schichten veranschaulicht. Denn mit Euros und konkreten Zahlen kann jeder was anfangen. Wenn man nur einen Haufen Material vor sich sieht, denkt man sich eher nur, dass man zu viel gemacht hat, und sobald es entsorgt wird, denkt man nicht weiter daran. Sagt man aber, dass man 20.000 € wegwirft, sei es aufgrund von Material, Arbeitszeit, Lagerplatz etc., hat das eine ganz andere Wirkung und Mitarbeiter*Innen wollen es danach wirklich verändern.

Ich kenne das noch aus früheren Firmen, dass man immer genau so viel produziert hat, wie bestellt worden ist, und sollte ein Fehler auftreten, wurde das entsprechende Teil nachgezogen. Das kostet zwar im Moment mehr, steht aber niemals in Relation dieser blinden Überproduktion.

Das muss aber nicht zwingend an die Firmengröße geknüpft sein, sondern hängt stark mit dem Team zusammen, über das man verfügt. Wenn man eine neue Firma gründet und ein starkes Team hat, also in den ersten Wochen bemerkt, dass es kaum Ausschuss gibt, sollte man so fahren. Hat man aber ein schwaches und viel Ausschuss, muss man die Strategie fast dahingehend ändern, insofern man die Angestellten nicht ändern kann. In Summe also sehr teamabhängig.

Autor:

Inwiefern finden Sie die Karten, die zur Erkennung von Teilen verwendet werden, sinnvoll und was bringen sie?

Andreas Huchler:

Ja, ihre Wirkung ist auch jetzt immer noch präsent. Wichtig ist, dass jedes Material betitelt ist. Das ist vergleichbar mit Autos ohne Nummerntafeln auf einem Parkplatz, es wird schwierig, das richtige zu finden. Egal wie groß die Chargen sind, es hat überall ein Papier zu liegen, das ganz klar kennzeichnet, zu welchem Auftrag was gehört, um welchen Artikel es sich handelt und am besten noch eine Zeichnung dazu. Im Grunde darf nirgends ein Teil liegen, von dem man nicht weiß, wo er zugehörig ist, egal wo, auch nicht bei der Qualitätskontrolle.

Autor:

Wie stehen Sie zu der Entscheidung, statt neuer Maschinen neue Möglichkeiten zur Arbeit auf dem bestehenden Maschinenpark zu suchen, und was hat es w+f gebracht?

Andreas Huchler:

Das war eine große Thematik, im Zuge derer wir auch die gesamte Spannsituation angeschaut haben. Unsere Maschinen sind teilweise schon sehr veraltet, einfach, weil wir welche haben, die zwanzig Jahre oder älter sind. Das Ding war allerdings, dass die Maschine nicht alles ist, zwischen ihr und dem Bauteil ist immer die Spannsituation und das Werkzeug. Da haben wir technologisch sehr viel gemacht, nur das Augenmerk nicht so stark daraufgelegt. Wir haben stark aufgeholt und sind auf den alten Maschinen sehr gut unterwegs. Ich bin der Meinung, dass man zunächst alte Maschinen komplett ausreizen muss, das sind die Möglichkeiten, die wir haben, die im Vergleich zu einer Neuanschaffung zudem noch recht kostengünstig sind. Früher oder später wird man aber dennoch nicht umhinkommen, sehr alte Maschinen abzulösen, weil die Konkurrenzfähigkeit sonst auch nicht mehr so gegeben ist. Wie gesagt, zuerst gilt es aber, alle Möglichkeiten auszureizen, bevor man sich über Neuanschaffungen Gedanken macht.

Autor:

Wie stehen Sie zur Mehrmaschinenbedienung im Betrieb?

Andreas Huchler:

Bei Einzelstücken ist es natürlich gar nicht möglich, mehrere Maschinen zu bedienen, da wir aber nicht speziell im Einzelteil- und Prototypenbau tätig sind, birgt die Mehrmaschinenbedienung einen klaren Mehrwert. Ich finde es auch deswegen gut, weil jeder anders auf einer Maschine arbeitet und wenn man sich gemeinsam damit auseinandersetzt, wieso man gewisse Dinge tut und wie man etwas anders machen könnte, entsteht mehr und vor allem stärker verknüpftes Wissen. Durch diesen Austausch wächst das Team auch, weil Perspektiven eröffnet werden, die man sonst nicht in Erwägung gezogen hätte. Dieser rote Faden zieht sich durch alles durch, also wie beim Ausschuss im Prinzip. In diesem Sinn ist Kommunikation immer der Kernpunkt, damit das Team wachsen kann.

Autor:

Wie wurden Ihnen die Gedanken zum Toyota-Prinzip nähergebracht und wie wurde es umgesetzt?

Andreas Huchler:

Angefangen hat alles mit dem Ausschuss-Tisch. Da wurden alle rundherum versammelt, inklusive Lehrlinge, Laufpersonal, Kadermitarbeiter*Innen, der Einkauf, also wirklich die gesamte Firma. Das war wichtig, weil es auch alle betrifft und im Zuge dessen hat Betr. Ing. Bernhard Fritz immer Kleinigkeiten zum Thema eingestreut, weswegen man zusammensteht, vor welchem Hintergrund etc. So wurde die gemeinsame Zeit genutzt, um Stück für Stück die Leute an die Thematik heranzuführen, und unsere Ziele nähergebracht.

Autor:

Wie finden Sie die Entscheidung, statt einer klassischen Hierarchie auf den Kader umzusteigen, und wie empfinden Sie die Sitzungen zu Beginn gegenüber jetzt?

Andreas Huchler:

Zwiegespalten. Ich bin mit dem Versprechen hergekommen, die Produktionsleitung ab dem Geschäftsführerwechsel zu übernehmen. Das ist dann etwas anders gekommen. Ich muss aber sagen, dass es aus Firmensicht ganz klar die richtige Entscheidung war, einfach, weil diese Glättung viele Vorteile hat. Umso wichtiger wird dementsprechend aber auch, dass jedes Kadermitglied ein klares Gebiet und in diesem auch wirklich viel Expertise hat. Als ich dazugekommen bin, waren wir noch recht viele im Kader und hierzu muss ich sagen, dass ein Kader, wenn er zu groß wird, einfach nicht mehr die Stärke hat, die er haben sollte. In diesem Sinne sollten von jedem Bereich maximal zwei Personen vertreten sein. Somit hat es viele Vorteile und Potential.

Natürlich kann das Menschen, die auf Karriere aus sind, abschrecken, was mir aber aufgefallen ist, ist, dass man speziell jungen Leuten einen Teil ihrer Perspektive nimmt, wenn man gleich schon klarstellt, dass es nichts über dem Kader gibt. Und hierfür genügt es meiner Meinung nach schon, wenn man Gesell mit einigen Jahren Erfahrung ist, vorausgesetzt, wenn man etwas ziehen will. Diese Personen würden hier also stehenbleiben. Es fehlt einfach die Möglichkeit zu persönlichem Wachstum.

Andererseits ist das ein veraltetes Schema, das suggeriert, dass man immer weiter nach oben kommen muss. Denn Wachstum ist an sich auch hier möglich, es gibt nur keinen Namen mehr dafür. Fraglich ist nur, wie man das den Leuten vermitteln kann, also, dass sie auch im Kader alles erreichen können.

Autor:

Wie sieht Ihre Aufgabe im Kader aus?

Andreas Huchler:

Grundsätzlich arbeiten wir als Team, die Aufgabenbereiche sind notwendig, damit man sich nicht ständig in die Quere kommt. Das funktioniert bei uns gut, ist aber nicht in Stein gemeißelt. Wir arbeiten trotzdem übergreifend, speziell beim Drehen und Fräsen, das immer Hand in Hand laufen sollte. So hat jeder seine Aufträge, die er durch die Produktion begleitet. Aber gerade bei neuen Projekten oder im Einkauf stehen wir oft zusammen und hinterfragen, ob wir gewisse Dinge überhaupt machen können, und spricht so jedes Projekt von Eingang bis Vollendung durch. Hier könnte man beispielsweise wachsen, indem man noch etwas Konstruktion hinzunimmt, nur um etwas zu streuen.

Autor:

Wird Arbeit mittlerweile transparenter gestaltet und Erkenntnisse miteinander geteilt?

Andreas Huchler:

Dieses Phänomen habe ich auch in der vorherigen Firmen mitgekriegt, meine persönliche Erfahrung ist allerdings die, dass das ein sehr charakterlastiges Thema ist. Übertrieben gesagt, wenn man charakterlich schwach ist, aber viel Fachwissen hat, versucht man, Leute ringsum, böse gesagt, dumm zu halten, um selbst herauszustechen. Ist man aber charakterlich stark, kann man sein Wissen teilen, zieht andere mit und kann es letztlich massiv vermehren. So entlastet man sich

einerseits selbst und kann theoretisch auch von Jungen neue Blickwinkel auf routinierte Abläufe bekommen. Bei ‚Doppelmayer‘ wurde in diesem Sinn jede Maschine mit einem Gesellen und einem älteren Mitarbeiter besetzt, um eben diesen Prozess zu fördern.

Autor:

Inwiefern hat sich Ihrer Meinung nach die Qualitätssicherung verändert (Sechs-Augen-Prinzip)?

Andreas Huchler:

An sich ist sie gleichgeblieben, nur die durchführende Person hat sich verändert, die, wie ich vom Hörensagen weiß, viel genauer ist. Da der Vorherige vieles einfach durchgewinkt hat, hat sich auch unten bei der Produktion dieses Herangehen etabliert und es wurde nicht mehr so genau geschaut. Jetzt hat es sich umgekehrt. Das Sechs-Augen-Prinzip war aber natürlich ein wichtiger und auch wirkungsvoller Schritt bei der Optimierung.

Autor:

Gibt es abschließend noch etwas, das Sie hinzufügen möchten, wo noch Verbesserungspotential bestünde?

Andreas Huchler:

Das bestehende System finde ich an sich sehr gut. Leider haben wir noch ab und an Reibereien im Kader, wo die hierarchielose Arbeit schwieriger ist, weil man immer Hand in Hand arbeiten muss. Außerdem könnte man den Aufgabenbereich eventuell noch flexibler gestalten. Je nachdem, wie das machbar ist und vom Team überhaupt umgesetzt werden könnte.

Interview 6:

König am 02.03.2022:

Autor:

Welche Mittel zur Fehlerbehebung sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Daniel König:

Prinzipiell ist es weniger geworden, wahrscheinlich auch, weil wir bei der Startfreigabe jetzt das Vier-Augen-Prinzip verfolgen. Also, dass der, der etwas einstellt, nochmals von jemand anderem kontrolliert wird. Wenn es doch zu einem Maschinenschaden gekommen ist, haben wir den gesamten Fall in Form eines Fragenkatalogs aufgenommen, den die Betroffenen ausfüllen mussten. Hierin wird begründet, weswegen etwas schiefgegangen ist. Sei es, weil man aufgefahren ist oder das falsche Werkzeug beziehungsweise den falschen Schnittwert verwendet hat.

Autor:

Wie haben Sie die fünf ‚Warum-Fragen‘ bei der Fehlerbehebung beziehungsweise die daraus resultierenden Kadergespräche wahrgenommen?

Daniel König:

Man merkt es einfach deswegen, dass es viel weniger Schäden werden, weil man gleich darüber gesprochen und im Zuge dessen das Problem sofort gelöst hat. Egal bei wessen Maschine es vorgefallen ist, wir haben es immer gemeinsam besprochen.

Mittlerweile haben wir diese Fragen intus und wir gehen immer direkt auf den Ursprung zurück, bis wir eine zufriedenstellende Antwort gefunden haben, die im Anschluss daran auch dokumentiert wird, beziehungsweise das entsprechende Programm sofort geändert wird.

Diese Schadensberichte liegen in der Halle auf und sind freizugänglich, natürlich ist es jedem selbst überlassen, da regelmäßig hineinzusehen. Wenn aber ein neuer Schaden vorkommt, wird das betreffende Teil inklusive Bericht auf den Wagen gelegt, wo ihn alle anschauen und durchlesen können. Außerdem werden alle versammelt und die Problematik besprochen, eventuell haben andere nämlich eine Idee, wie dem beim nächsten Mal vorgebaut werden kann, hier werden nämlich alle miteinbezogen.

Autor:

Haben Sie es oft erlebt, dass sich Leute über diese Kontrollmechanismen hinwegsetzen?

Daniel König:

Nein, im Gegenteil, mir ist aufgefallen, dass sich alle gerne eingebracht haben und gerne Lösungen suchen. Meiner Meinung nach ist es bei den Mitarbeiter*Innen also sehr gut aufgenommen worden.

Autor:

Wie steht es Ihrer Meinung nach zurzeit um Maschinenschäden bei w+f?

Daniel König:

Gerade beim Drehen hatten wir zeitweise viele Schäden, die sich oft wiederholt haben. Auf der Suche nach einer Lösung haben wir dann mit der Startfreigabe angefangen oder im Trockenen geschaut, ob Werkzeuge kollidieren oder in der aktuellen Aufspannsituation beschädigt werden könnten.

Autor:

Welche Methoden zur Reduktion von Überproduktion sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

Daniel König:

Wir hatten viele Teile, die regelmäßig bestellt wurden, am Lager, von denen wir ohne Rahmenauftrag immer ein paar extra produziert haben. Erst die überarbeitete Lagerhaltung hat uns gezeigt, wie viel eigentlich gar nie verkauft wurde, teilweise schon über mehrere Jahre. In Summe ist es also immer billiger, genau auf Bestellung zu produzieren, als dieses Risiko einzugehen.

Autor:

Inwiefern finden Sie die Karten, die zur Erkennung von Teilen verwendet werden, sinnvoll und was bringen sie?

Daniel König:

Daran kann ich mich eigentlich gar nicht erinnern.

Autor:

Wie stehen Sie zu der Entscheidung, statt neuer Maschinen neue Möglichkeiten zur Arbeit auf dem bestehenden Maschinenpark zu suchen, und was hat es w+f gebracht?

Daniel König:

Wenn man eine neue hat, kann man natürlich Teile machen, die man sonst nicht machen kann. Durch die Auseinandersetzung mit neuen Spannmitteln entsteht aber eine sehr interessante Aufgabe, weil sich jeder damit beschäftigen muss, was es überhaupt für Möglichkeiten gibt. Teilweise wird so kostengünstig ungeahntes Potential entdeckt, weil Maschinen das x-fache von Werkzeugen kosten.

Autor:

Wie stehen Sie zur Mehrmaschinenbedienung im Betrieb?

Daniel König:

Früher ist man halt manchmal in die Schicht gekommen und ist draufgekommen, dass der Schichtpartner fast gar nichts gemacht hat. Jetzt sind wir flexibel und für unsere Teile selbst verantwortlich.

Autor:

Wie wurden Ihnen die Gedanken zum Toyota-Prinzip nähergebracht und wie wurde es umgesetzt?

Daniel König:

Das wurde eigentlich schon eingeführt, bevor wir das Buch gelesen haben. Zu diesem Zeitpunkt ist uns nur klar geworden, woher die ganzen Ideen stammen. Der restlichen Belegschaft haben wir es dann vermittelt, speziell bei der Startfreigabe, da musste man so lange den Mitarbeiter*Innen nachlaufen und sie dazu anhalten, sich die Kontrolle unterschreiben zu lassen, das machen nämlich nur wir Kadermitglieder, bis es wirklich angenommen wurde. Natürlich war das lästig für die Mitarbeiter*Innen, aber in Summe hat es sich ausgezahlt, weil die Fehlermeldungen stark zurückgegangen sind.

Autor:

Wie stehen Sie zu Beginn gegenüber jetzt zu den angewendeten Methoden (Präsentationen bei Schäden, Ausschuss-Tisch, 0-Fehler-Strategie)?

Daniel König:

Die Präsentationen waren auch nicht so angenehm, das hat man bemerkt. Ausgewirkt hat es sich allerdings positiv, besonders, als man es an die Kosten gekoppelt hat, weil alle viel gewissenhafter gearbeitet haben.

Autor:

Wie haben sich die Veränderungen auf Sie ausgewirkt?

Daniel König:

Für mich hat sich sehr viel verändert. Gerade bezüglich der Startfreigaben, das verschlingt viel Zeit und unterbricht auch manchmal den Arbeitsfluss. Da muss man seine Zeit einfach anders einteilen. Allerdings hat es sich mittlerweile normalisiert und ich mache mir nicht mehr so große Gedanken darüber.

Autor:

Wie finden Sie die Entscheidung, statt einer klassischen Hierarchie auf den Kader umzusteigen, und wie empfinden Sie die Sitzungen zu Beginn gegenüber jetzt?

Daniel König:

Am Anfang war es ein Schlag, sie waren ja 20 Jahre da, und als gesagt wurde, ihre Aufgaben würden auf uns aufgeteilt, dachten alle: Was kommt denn jetzt auf uns zu? Im Nachhinein muss ich aber sagen, dass es sich gut machen ließ und die Aufteilung sehr gerecht war. Was mir besonders gut gefallen hat, ist, dass man nicht mehr nur an seinen Bereich gebunden war, sondern auch viel Organisatorisches bearbeiten durfte, was ich sehr gerne mache. So wurde die Arbeit generell auch einfach abwechslungsreicher.

Autor:

Wie schaut Ihr Aufgabenbereich bei w+f aus?

Daniel König:

Die Planung der Dreherei, Termineinhaltung, Angebote machen und halt auch alle Eventualitäten, die damit einhergehen.

Interview 7:

Mattle am 02.03.2022:

Autor:

Welche Mittel zur Fehlerbehebung sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

David Mattle:

Das könnte man eigentlich als Überfrage, die sich auch über alles weitere spannt, verstehen. Man hat viel mehr präsentiert, Maschinenschäden genauer angeschaut, Ausschussteile besprochen, besonders bezüglich der Fehlerherkunft, da diese auch auf andere Probleme zutreffen. Die gemeinsame Betrachtung und die Kombination verschiedener Blickwinkel hat sich gerade in diesem Bereich als sehr hilfreich erwiesen. Früher sind solche Teile tendenziell eher untergegangen, bevor man es hätte gemeinsam durchgehen können, und durch die offenere Auseinandersetzung mit der Thematik kam es zu einem flüssigen Übergang, wodurch sich Fehler massiv verringert haben.

Autor:

Wie haben Sie die Änderungen zum damaligen Zeitpunkt wahrgenommen, wie lief die Umstellung ab?

David Mattle:

Neben dem Kader hat es meiner Meinung nach auch die restliche Mannschaft als sehr fruchtbar empfunden, einfach, weil sie auch mitgekriegt haben, wie es auf anderen Maschinen läuft. Am meisten profitieren eigentlich die Lehrlinge davon, denn neben den Kaderleuten werden ohnehin nicht mehr allzu viele Leute auf den Maschinen beschäftigt. Um nochmals auf die Lehrlinge zurückzukommen, sie sind schon der Meinung, dass sie viel aufmerksamer geworden sind und auch generell einen anderen Zugang zu ihrem Arbeiten gefunden haben.

Autor:

Wie haben Sie die fünf ‚Warum-Fragen‘ bei der Fehlerbehebung beziehungsweise die daraus resultierenden Kadergespräche wahrgenommen?

David Mattle:

Durch die Fragen ist man Fehlern dann wirklich auf den Grund gegangen. Wir haben uns damit auseinandergesetzt, wieso ein Gewinde nicht passt, wieso eine Bohrung fehlerhaft ist. Dadurch sind viele Fehlerquellen vorab deutlich geworden, die man so umgehen konnte. Meistens brauchte es nicht mal fünf Fragen, wenn man sich damit auseinandersetzt, kommt man zumeist wesentlich schneller zu einer Antwort. Heute ist es eher eine grundsätzliche Einstellung, die man durch den gesamten Arbeitsalltag trägt und in vielerlei Situationen anwendet. Vorher fehlte einfach die Gewissenhaftigkeit bei der Auseinandersetzung. Natürlich beschleunigt auch die Offenheit innerhalb der Kadergespräche diesen Prozess ungemein, weil man sich

nicht mehr allein um Lösungen bemühen muss, sondern aus den verschiedenen Blickwinkeln profitiert.

Autor:

Haben Sie es oft erlebt, dass sich Leute über diese Kontrollmechanismen hinwegsetzen?

David Mattle:

Angenommen wurde es von allen. Was neu war, ist die verschärfte Endkontrolle und auch die Nachbesprechung mit Kund*Innen, falls sich ein Auftrag nicht rentiert. Man hat also aufgehört, einfach weiter zu produzieren, um die Geschäftsbeziehung nicht zu schädigen, und versuchte, Lösungen zu finden, von denen beide Seiten profitieren können. Außerdem haben von da an viele über jeden Auftrag darüber geschaut, was es zusätzlich erschwert, nicht am selben Strang zu ziehen.

Autor:

Wie steht es Ihrer Meinung nach zurzeit um Maschinenschäden bei w+f?

David Mattle:

Maschinenschäden haben wir definitiv weniger. Inwiefern das aber mit diesen Methoden zusammenhängt, kann ich nicht genau sagen, weil ich nicht auf den Maschinen arbeite. Geht man aber von den gravierenden Schäden aus, sind wir viel besser geworden.

Autor:

Welche Methoden zur Reduktion von Überproduktion sind Ihnen während der Umstellung aufgefallen und wie stehen Sie dazu?

David Mattle:

Da ich im Lager tätig bin, hat sich hier für mich am meisten verändert. Dadurch, dass die Überproduktion weggefallen ist, ist das Lager selbst viel übersichtlicher geworden. Was besonders in Anbetracht der stückgenauen Produktion eine massive Erleichterung ist. Falls wir einmal Ausschuss haben, wurde das abgeklärt, wodurch wir auch sehr viel aus dem Lager entsorgt haben. Das war Material, das wir jahrelang in Form von Überproduktionen angesammelt haben. So ist eine unglaubliche Menge entstanden, die viel Zeit bei der Inventur verschlungen hat und in der man sich auch nicht mehr ohne weiteres zurechtfinden konnte. Jetzt ist es aufgeräumt, übersichtlich und die Teile, die noch da sind, sind ausschließlich Rahmenaufträge.

Autor:

Inwiefern finden Sie die Karten, die zur Erkennung von Teilen verwendet werden, sinnvoll und was bringen sie?

David Mattle:

Bei der Montage selbst merke ich davon eigentlich nichts.

Autor:

Wie stehen Sie zu der Entscheidung, statt neuer Maschinen neue Möglichkeiten zur Arbeit auf dem bestehenden Maschinenpark zu suchen, und was hat es w+f gebracht?

David Mattle:

Sobald ein neuer Auftrag reinkommt, setzen wir uns zusammen und überlegen uns, wie wir konkret vorgehen können. Mittlerweile kennen wir uns mit den Aufspannsituationen schon sehr gut aus und können rasch Wege finden, mit bestehendem Equipment kostengünstig zu produzieren. Ein Beispiel hierfür war der Vakuumtisch. Anfangs dachten wir, ohne den geht es nicht, konnten jetzt aber doch viele Teile mit einer Magnetplatte abfangen.

Autor:

Wie stehen Sie zur Mehrmaschinenbedienung im Betrieb?

David Mattle:

Aus meiner Sicht ist der Betrieb viel ruhiger geworden und da wir jetzt viel weniger Leute sind, ist die Mehrmaschinenbedienung auch erst recht notwendig geworden. Durch die bessere Planung wurde es zudem wesentlich terminsicherer, es hat sich also generell verbessert.

Autor:

Wie wurden Ihnen die Gedanken zum Toyota-Prinzip nähergebracht und wie wurde es umgesetzt?

David Mattle:

Man hat uns am Anfang einfach nahegelegt, das Buch durchzulesen und uns diesbezüglich ein paar Gedanken zu machen, ob es für unseren Betrieb anwendbar wäre, beziehungsweise inwieweit. Ein richtiges Gespräch, wie wir vermutet haben, gab es aber nicht. Es wurden einfach situationsbedingt Ansätze implementiert. Anfangs waren wir skeptisch, wie viel davon anwendbar ist. Generell finde ich es aber sehr gut, weil alles ruhiger und beim Arbeiten angenehmer geworden ist.

Autor:

Wie finden Sie die Entscheidung, statt einer klassischen Hierarchie auf den Kader umzusteigen, und wie empfinden Sie die Sitzungen zu Beginn gegenüber jetzt?

David Mattle:

Die wöchentlichen Besprechungen hatten wir immer schon, dass die beiden gegangen sind, war bezüglich des Kaders die richtige Entscheidung. Da jetzt auch Teile, die über mehrere Maschinen laufen, von allen mitgeplant werden können. Es gibt keine Unsicherheiten mehr, weil jeder weiß, was zu tun ist. Vorher wusste man oft nicht, wann man was machen musste, einfach weil man so etwas nicht kommuniziert hat. Gerade bei Schnellschüssen ist alles viel einfacher geworden.

Autor:

Wird Arbeit mittlerweile transparenter gestaltet und Erkenntnisse miteinander geteilt?

David Mattle:

Ich finde, dass wir diesbezüglich innerbetrieblich sehr offen sind, und kann nicht sagen, dass sich irgendjemand Vorteile herausnehmen möchte.

Autor:

Inwiefern hat sich Ihrer Meinung nach die Qualitätssicherung verändert (Sechs-Augen-Prinzip)?

David Mattle:

Gerade bei größeren Stückzahlen ist die Qualitätssicherung viel flüssiger geworden, weil man jetzt vorab schon darauf achtet, wie mit gewissen Problemen umgegangen werden muss und Routinefehler nicht mehr auftreten können. Ein Schlüssel hierfür war die Startfreigabe, wo Fehlproduktionen möglichst früh aufgedeckt werden.

Autor:

Gibt es abschließend noch etwas, das Sie hinzufügen möchten, wo noch Verbesserungspotential bestünde?

David Mattle:

Ich glaube, dass es bei den Maschinen schon noch einiges an Verbesserungspotential gäbe, wüsste jetzt aber keine konkreten Beispiele. Bei mir in der Montage habe ich allerdings keine Vorschläge. Unsere Montage ist klein und übersichtlich und das Lager ist mittlerweile sehr gut angelegt. Natürlich könnte man überall noch etwas herausholen, bin aber jetzt auf die Schnelle mit meinen Bereichen absolut zufrieden.

Interview 8:

Fritz am 21.03.2022:

Stufenplan:

Autor:

Konkrete Ansätze zur Verbesserung der Organisation des Arbeitsplatzes wurden in keinem der Interviews erwähnt. Haben Sie schon vorab Schritte hierfür eingeleitet und wenn ja, wie sahen diese aus?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Wir hatten bereits vorab einen die Ordnung betreffenden Stufenplan bezüglich aller Werkzeuge, Messmittel und zusätzlichen Lehren sowie Hilfsmittel. Das war also zum Zeitpunkt der Umstellung bereits erledigt. Im Zuge dessen haben wir eine große Investition in Form von Einlagen getätigt. Das heißt, dass die Werkzeuge aus einer Platte ausgeschnitten werden, damit die richtigen immer an Ort und Stelle sind. Das haben wir unterteilt in Persönliches, das wäre die erste Schublade mit Lehre, Rollmeter, Kuli, Block – also alles, was man immer wieder auf die Schnelle braucht. In diesem Sinn haben wir auch festgelegt, was jede*r immer bei sich zu tragen hat, wie beispielsweise ein Messer, Edding etc., und die freien Arbeitsplätze sind ohnehin leer. Am Anfang haben wir uns sogar überlegt, das Ganze noch persönlicher zu machen, also, dass jede*r zusätzlich noch einen eigenen Werkzeugkoffer bei sich zu tragen hat. Letztlich wurde das aber fallengelassen und wir haben uns darauf konzentriert, es maschinenbezogen einzurichten. Außerdem sind Sondermessmittel separat katalogisiert und abgelegt. Sie werden von der Qualitätssicherung verwaltet und bei Bedarf ausgegeben. Das hat alles zum Zeitpunkt der Umstellung bereits funktioniert und musste nicht mehr berücksichtigt werden. Gerade bei unserer Mehrmaschinenbedienung ist das unabdinglich.

Autor:

Von den sieben Gründen für Ausschuss, die in der Literatur erwähnt werden, sind Sie lediglich gegen zwei (Überproduktion und Defekte) vorgegangen. Wie stehen Sie zu den anderen (Transport, Bestandsaufnahme, Bewegung, Warten, Überbearbeitung), sehen Sie Potential für die Zukunft oder sehen Sie in Ihrem Kontext davon ab?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Der interne Transport wurde auch schon vorab organisiert. Wir teilen jede Arbeit beziehungsweise jedes Bauteil in einzelne Operationen ein. Das heißt, da Zurichten eine Operation ist, könnte das die erste sein oder alternativ Beschaffung. Dann würde das Tieflochbohren beginnen, gefolgt von Fräsen, Handarbeit, Messen usw. Letzteres kann aber auch zwischen dem Zyklus vorkommen. Jede Operation, die erledigt worden ist, wird sowohl auf Papier als auch am PC als erledigt markiert und dann ist die bearbeitende Person zuständig, es an die nächste Operation weiterzugeben und ist somit für den internen Transport verantwortlich. Beim

Messen, also der letzten Instanz, obliegt es schließlich, es dem Versand zu übergeben, dann geht der externe Transport los.

Bezüglich der Bestandsaufnahme dient der Arbeitsplan, auf dem auch die Operationen verzeichnet sind, dafür, zu prüfen, ob die richtige Stückzahl produziert worden ist, ob es Änderungen beim Material gibt, sobald eine Änderung angeschrieben ist, sei es seitlich oder von der Operationsabfolge. Danach wird er an Ing. Peter Suppan weitergereicht, der diesen Arbeitsplan dann kontrolliert. Es wird also jede Änderung oder Anregung kontrolliert und gegebenenfalls aufgenommen. Und die ganzen Bauteile werden im Anschluss auf die Operationsebenen geplant. Wenn ich also vier Operationen habe, habe ich auch vier Karten und auf vier Arbeitsplätzen wird das dann eingeplant. Die vorherige Operation muss hierfür immer eingeplant werden, damit man weiter zur nächsten gehen kann. Diese Abläufe besprechen wir jeden Montag im Kader.

Auch auf die Wartung sind wir vorab bereits eingegangen. Alle Maschinen unterliegen einem digitalen Wartungsplan, der besagt, in welchem Intervall gewisse Dinge erledigt werden müssen. Sei es Öl nachzufüllen, sei es Reinigung oder seien es Kontrollen oder Filter. Diese Informationen werden für jeden einzelnen Arbeitsplatz archiviert und der wird dann einmal in der Woche ausgedruckt und an die jeweils Beschäftigten weitergereicht. Sie müssen dann alles durchführen, entsprechend abzeichnen und wieder ins System einspeisen. Das funktioniert in der Regel recht gut. Wenn es irgendein Problem gibt oder etwas nicht durchgeführt werden konnte, wird auch festgelegt, dass es einer Wartung bedarf, damit eben jener Umstand nicht mehr auftritt. Wenn wir beispielsweise eine Verstopfung haben, kann sie entweder im Wartungsprozess analysiert werden oder es wird überlegt, ob das Intervall eventuell verkürzt oder verlängert werden muss. Hier werden auch einzelne Dinge hinzugenommen oder fallengelassen. Bei der Absaugungsstation, der ‚Avea‘, haben wir beispielsweise einen Rohwartungsplan, in dem festgelegt wird, was zu tun ist, wenn das erste Mal ein Signal kommt. Das ist aber nicht optimal, da man sich darauf nicht vorbereiten kann und wir ja eigentlich eine vorbeugende Wartung anstreben. Also eben nicht, dass wir warten, bis es steht, um damit anzufangen, sondern fortlaufend in einem entsprechenden Rhythmus. Damit wir keine Stehzeiten haben.

Der Arbeitsplan ist bei uns sehr grob gehalten, insofern steht beim Zurichten nur das Maß und beim Fräsen gar nichts mehr. Außer wir haben bei der Erstbesprechung festgelegt, dass gewisse Dinge beachtet werden müssen. Der größte Bereich bleibt den Facharbeiter*Innen frei. Allerdings bekommen sie eine Vorlage in Form einer Standardwerkzeugliste, auf die sie nicht nur zugreifen sollten, sondern müssen, und wenn es mit diesen möglich ist, wird es auch mit diesen gemacht. Damit wir möglichst wenige Sonderwerkzeuge brauchen. Das sind Produktionseinschränkungen beziehungsweise Richtlinien, wie auch die Magnetplatte, seit der niemand mehr sagen kann, ich spann' es trotzdem lieber auf einem Schraubstock. Wenn es einmal bestimmt ist, bleibt das auch so. Meistens würde es ohnehin nicht anders gehen, weil dann auch das Materialmaß nicht vorhanden wäre. Das ist also voll da und ist ein lebender, laufender Prozess. Gerade letzte Woche haben wir über alte Programme gesprochen und ich habe gesagt, dass, wenn ein Programm älter als ein bis zwei Jahre ist, es nicht mehr einfach auf die Maschine gespielt, sondern angeschaut und neu gemacht wird. Weil auch neue Erkenntnisse, Werkzeuge, Prozesse, Aufspannmöglichkeiten etc. da

sind. Wir verarbeiten also keine Programme mehr, die älter als zwei bis drei Jahre sind, außer, man hat festgestellt, dass es immer noch gut ist. Die Norm ist das aber nicht, weil sich alles verändert hat und wir ständig im Wandel gewesen sind.

Autor:

Auch von der Berechnung der Gesamtanlageneffektivität (Verfügbarkeit x Leistung x Qualität) wird in keinem der Interviews gesprochen, ist das etwas, dem Sie Potential zuschreiben, oder warum nicht?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Das machen wir. Wir haben das bereits im Kleinen angewendet. Wenn wir irgendeine Vorhängung machen müssen oder eine Aufhängung gemacht werden muss beziehungsweise Werkzeug gekauft werden muss. So wird das genauestens analysiert. So würden wir es auch bei einer Maschine machen, nur haben wir zurzeit den Bedarf nicht. Früher haben wir das allerdings nicht gemacht. Momentan machen wir das zumeist, wenn wir feststellen, dass ein neuer Auftrag da ist, bei dem wir feststellen, dass viele Werkzeuge nötig sind, woraufhin wir uns fragen, ist das notwendig, braucht es das unbedingt, können wir das anders lösen usw. Entweder, indem wir dieses Teilgebiet extern produzieren lassen, oder wir überlegen uns, ob wir dieses Werkzeug im Anschluss mehrmals verwenden können oder es sich um eine einmalige Aktion handelt, und sollte es einmalig sein, ob wir es auf die Kund*Innen rechnen können. Ist dem nicht so, wird der Auftrag fallengelassen. Wenn wir Vorrichtungen machen, schauen wir natürlich auch, ob sie sich rentieren und wie der Auftrag in Relation steht. Bei uns ist beispielsweise eine neue Technologie dazugekommen. Bisher haben wir das Nutzenstoßen extern machen lassen, da wir aber mittlerweile so viel damit arbeiten, haben wir eine Evaluierung gemacht und uns gefragt, wie wir das machen können und was wir alles brauchen, um es zu tun. Da machen wir dann ein richtiges Projekt mit Projektblatt, worauf auch diese Rechnung angeführt ist. Man sagt dann beispielsweise, die Presse kostet 4000 €, die Werkzeuge jeweils auch ein paar tausend gegenüber der Anzahl an zu stoßenden Nuten und dem gegenwärtigen Aufwand, den wir für die externe Produktion bezahlen.

Zur Analyse des gesamten Prozesses habe ich zwei Verhältniszahlen. Die eine ist, dass der Umsatz trotz Rückgang der Aufträge gleichgeblieben ist, und hierfür gibt es zwei Faktoren, zum einen, weil wir uns stark verbessert haben, zum anderen, weil wir schneller geworden sind und weil wir mit weniger Leuten, also mit 15 statt 20, im Prinzip das gleiche Ergebnis haben, ebenso wie weil wir effizienter arbeiten und die Investitionen, die wir getätigt haben, gewinnbringend sind. Wir sind schneller auf den Maschinen, sind schneller wieder herunter und erreichen dadurch höhere Sätze, die wir lukrieren können. Durch die verbesserte Vorkalkulation und Analyse können wir auch die Preise anpassen. Das sind diese beiden Gradmesser, bei denen die Veränderung wirklich spürbar ist. Aber auch die Sparsamkeit, durch die genauere Analyse der Verschwendung sind die Aufwände nicht nur personell zurückgegangen, sondern auch von den Werkzeugen. Früher hatten wir etwa fünf bis sechs Prozent Werkzeuganteil, heute nur mehr dreieinhalb und produzieren dabei sogar das gleiche.

Autor:

Sind Sie der Meinung, dass man in diesem Stadium der Implementierung von einer statistischen Prozesskontrolle profitieren würde und wenn ja, was hat Sie von einer solchen abgehalten?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Das wäre sicher gewinnbringend. Ich stelle mir das ähnlich wie momentan beim ‚ÖkoProfit‘ vor, wo wir auf bisher ungeahnte Kosten bei der Entsorgung gestoßen sind, die nur mit eingehender Auseinandersetzung auftauchen können. Im Prinzip haben wir hierfür eine Liste, die ich mir monatlich von meinem Steuerberater machen lasse. Hierin schickt er mir eine Gesamtauswertung, in der die ganzen Aufwände, Löhne etc. berücksichtigt worden sind und in der am Schluss als erstes für die verrechneten Stunden ein Satz ermittelt wird und als zweites, wie viel Gewinn wir effektiv pro Stunde haben. Das haben wir bezüglich unserer Finanzen gemacht, weil die Saldenrechnungen zumeist schwierig sind, weil Gewinnrückführungen wieder separat sind usw., also Dinge, die man im Anschluss wieder herausrechnen muss. Hier ist alles berücksichtigt.

Außerdem habe ich einen Soll/Ist-Vergleich, in dem auch die gesamte Abschreibung mit einkalkuliert ist. Hier haben wir immer schon das Vorjahr mit dem jetzigen verglichen; was neu ist, ist, dass wir es wirklich auf die Stunde herunterbrechen, und das ist wichtig. Wir hatten die Zahl zwar früher auch schon, allerdings nicht analytisch, indem ich einfach Leistung durch Umsatz dividiert habe. Aussagekraft hat so etwas aber nur dann, wenn man allein ist. Jetzt sehe ich Veränderungen immer gleich. Jetzt führe ich außerdem ein Ausgangsjournal, in dem ich jede Rechnung, die ich überweise, sammle. Bei der Buchhaltung bekomme ich das immer erst einen Monat später, was bei einem so kleinen Betrieb wie wir es sind sehr schwierig ist. Ich muss aber täglich Entscheidungen treffen und diese auch zurückführen. Ich mach das auch, um herauszufinden, was unsere Aufwände sind, was unsere Material- und Werkzeugkosten sind usw. und damit ich gegebenenfalls schnell eingreifen kann, falls sich etwas ins Negative entwickelt. Mit diesem Hilfsmittel habe ich also meine Reaktionszeit wesentlich beschleunigt. Leider haben wir erst im Zuge der Umstellung damit angefangen, weswegen ich keine Zahl zur vorherigen Situation habe. Ich kann also erst auf eineinhalb Jahre zurückblicken, sehe aber, wie gut wir derzeit stundenmäßig sind und wie viele produktive Stunden ich habe.

Autor:

Sie haben anfangs von einer Ebenenplanung abgesehen, was hat Sie dazu veranlasst?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Wenn man von den Operationen ausgeht, haben wir für jede Ebene eine Planung. Das sieht man auch auf der Plantafel für die Maschinen, weil das ja wiederum ineinandergreifen muss. Jede Ebene wird also für sich geplant, aber gesamthaft, damit auch der Ablauf einigermaßen passt. Außerdem muss auch das Personal der Produktion entsprechen. Mir ist es also eher egal, dass eine Maschine zeitweise steht, als dass Leute nicht ausgelastet sind. Natürlich freut es mich, wenn man etwas mitlaufen lassen kann, es ist aber nicht mehr die erste Priorität.

Autor:

Andon findet in Ihrer Produktionsanlage keine Anwendung, liegt das an der größenbedingten Überschaubarkeit oder sehen Sie sonstige Nachteile darin?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Das ist größenbedingt nicht notwendig bei uns.

Autor:

Was hat Sie davon abgehalten, eine Wertstromanalyse anzufertigen, und stehen Sie jetzt anders zu diesem Entschluss?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Das wäre ein PPS beispielsweise, das machen wir allerdings manuell. Das läuft einfach mit. Wir sagen zwar bei einzelnen Prozessen, ob sie gut gelaufen sind, und schauen jeden im Einzelnen an, aber nicht mehr. Wir können demnach ausdrucken, wie lange ein Bauplan wo gelegen ist, was für Umlaufzeiten er hat oder was für einzelne Produktionszeiten er hat. Das kann ich alles einsehen. Das Tool haben wir also, wirklich verwenden tun wir es allerdings nicht, weil es auch nicht wirklich relevant ist. Die Zeiten sind durch die aktuelle Situation auch immer kürzer geworden und umso kürzer die eingehenden Aufträge sind, umso weniger braucht man es. Greifen tut es eigentlich nur bei sehr großen Projekten mit einer guten Auslastung, beispielsweise bei einem eigenen Produkt. Bei uns ist es so, wir haben Tagesgeschäft, von dem wir zu 60 % leben, und 40 % sind dann einfach Läufer. Wenn wir heute über einen Bauteil reden, überlegen wir uns also, bis wann er am gegebenen Arbeitsplatz fertig sein muss. Das wissen wir und können sagen, bis wann er am gegebenen Arbeitsplatz fertig sein muss. Ist dem nicht so, müssen wir dringend etwas unternehmen. Sonst ist nämlich der Endtermin gefährdet. Passt das allerdings und wir kommen mit dem bestehenden Termin zurecht, dann haben wir kein Problem und kommen flüssig ans Ziel. Sonst gilt es, zu verkürzen, zu schichten oder eine Sonderaktion zu starten, damit wir es einhalten können. Mittlerweile wissen wir das aber früh genug, nicht mehr wie früher. Da war es oft so, dass wir erst am Schluss erkannt haben, dass etwas nicht geht, woraufhin wir den Kund*Innen erst ganz am Schluss mitteilen mussten, dass etwas schiefgelaufen ist. Heute kann das nur noch passieren, wenn im letzten Zyklus etwas Unvorhersehbares passiert. In der Regel können wir das aber im Vorfeld gut abfangen, hochwissenschaftlich gehen wir da aber nicht vor. So lange etwas planmäßig läuft, passt das auch.

Tools:

Autor:

Wie würden Sie Ihre Auswahl und Ihren Entschluss rückblickend zusammenfassen?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Ja, also wenn wieder Investitionen anfallen, das kann ja sein, müssen wir noch flexibler auf die Maschinen gehen, auch wenn wir auf den neuen schon gut sind, ist

das bei den alten leider nicht der Fall. Denn in dem Segment, in dem wir tätig sind, müssen wir sehr flexibel und hochqualifiziert sein, damit wir einen Preis auf dem Markt erzielen können, wofür wir wiederum gute Leute brauchen.

Weiters müssen wir mehr ins Wissensmanagement investieren, weil sich gewisse Dinge verändern. Wenn ein Auftrag beispielsweise nach zwei Jahren wieder kommt, muss man das genau anschauen, weil er dann praktisch wie neu ist. Da müssen wir auch darauf achten, dass die Mitarbeiter*Innen immer auf Stand sind und wissen, dass es neue Möglichkeiten gibt und falls etwas Gewohntes verändert wird, dass das auch der gesamten Belegschaft nähergebracht wird. Vor allem, wenn jemand Neues kommt, dass wir dann auf etwas zurückgreifen können. In diesem Sinn ist Wissensmanagement bestimmt das nächste, in das wir investieren müssen. Damit haben wir zwar schon angefangen, es ist aber ein Prozess, für den auch in nächster Zeit noch sehr viel gemacht werden muss. Es ist nämlich so, dass wir immer neue Werkzeuge und Möglichkeiten haben, weswegen es gilt, achtzugeben, dass wir immer auf dem neusten Stand sind und nicht wieder, der Bequemlichkeit halber, zurückfallen. Wir dürfen auch nicht mit einem guten Auftrag zufrieden sein, auch ein solcher muss analysiert werden. Wir müssen die Mannschaft auf demselben Level halten, speziell bei einer flachen Hierarchie ist das noch viel wichtiger. Wenn ich beispielsweise einen hierarchischen Betrieb habe, gibt es Einen, der das Know-how trägt, und alle anderen müssen ohnehin tun, was der von ihnen will. Bei uns müssen mehrere Leute Bescheid wissen, es gibt verschiedene Aufgaben, die man bewältigen muss, auf die mehr Leute eine Antwort brauchen. Beim Qualitätsmanagement holen wir auch wöchentlich alle zusammen und überprüfen so den Wissensstand. Das ist aber mündlich, was leider versiegt, sobald länger nichts mehr nachkommt. Genauso sprechen wir einmal in der Woche die Aufspannsituation und die Fehler durch. Alles zu verschriftlichen, ist auf Grund der Größe nicht möglich, weil das auch niemand lesen würde. Wir müssen ein für uns machbares Tool finden, das uns sagt, wie kriegen wir Wissensmanagement möglichst gut rüber, ohne in der Bürokratie zu ersaufen. Das ist ganz wichtig, ich kann nämlich niemanden abstellen, der das macht, es muss gelebt werden, und wie bekomme ich das mit den 15-minütigen wöchentlichen Gesprächen am besten hin.

Implementierungsschritte:

Autor:

Wieso haben Sie sich gleich dazu entschieden, den gesamten Betrieb umzustrukturieren, anstatt sich zunächst an ein kleiner angelegtes Pilotprojekt heranzuwagen?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Punkt eins ist, dass wir ein kleinerer Betrieb sind, und wir hatten auch nicht viel Abteilungsübergreifendes, wo man hätte sagen können, dass einzelne am meisten von etwas profitieren. Bei uns war das Problem gesamthaft, man hätte also eine Analyse machen müssen, wo es am meisten bringt oder wo das größte Problem liegt. Genauso haben wir starke personelle Unterschiede, auch wenn wir mittlerweile nur mehr gute Mitarbeiter*Innen haben. Am Anfang war es auch immer recht aufwendig, die weniger guten mitzuziehen, und teilweise hat uns einfach die

Kapazität für Veränderung gefehlt. Der Grund für mich war, dass ich einfach etwas tun musste, andernfalls hätte ich meine Kosten nicht in den Griff bekommen. Mir sind damals so viele Sachen entglitten, dass ich mich nicht einfach auf einen Gegenstand und dann auf den nächsten konzentrieren konnte. Wir mussten gesamtheitlich, in der gesamten Breite anfangen und das war es auch, was mich auf die flache Hierarchiestufe aufmerksam gemacht hat. Mit der alten wäre das unmöglich gewesen, weil ich nicht alle hätte mitnehmen können. Mit dem Kader konnte ich breiter einsteigen, da ich gleich fünf Leute hatte, denen ich sagen konnte, was zu tun ist, und alle haben mit dem Buch angefangen. Natürlich sind wir erst in die Theorie gegangen und erst dann in die Praxis. Jede*r musste sich also überlegen, wo wir am schnellsten etwas machen können. Bei einem Blindflug, also wenn die Mannschaft nicht abgeholt wird, passiert sowieso nichts. Die Entscheidungsträger*Innen müssen also davon überzeugt sein, dass es sich um etwas Gutes handelt. Wenn die nicht überzeugt sind, wird es auch nichts. Die Umsetzung lief dann so ab: Was kann ich mit wenig finanziellen Ressourcen umsetzen, und das haben wir gemacht. Da ist uns die Krise und der dadurch nachlassende Druck auch etwas zugunsten gekommen und dass wir wenig lukrative Aufträge eliminiert haben, dadurch hatten wir Zeit für so etwas. Diese Luft braucht man auch zum Überlegen. Die ehemalige Führung hat immer gesagt, bevor etwas angegangen werden kann, muss davor etwas passieren. Das hat aber zu nichts geführt, oft hat man investiert, nur um zum Schluss zu kommen, dass etwas zu aufwendig ist und demnach nicht mehr weiterverfolgt werden muss. Jetzt machen wir erst die Schritte, die nichts kosten, aber dafür etwas bringen. Darum haben wir gleich mit der manuellen Planung, also dem Kartensystem, angefangen und haben uns von PPS entfernt. Das war billig, effektiv sind es ja nur zwei Tafeln. Parallel haben wir mit der Standardisierung der Werkzeuge angefangen. Zudem war Jede*r nur mehr für ein Projekt zuständig, wodurch Jede*r Verschwendung entdecken und reduzieren musste. Speziell beim Werkzeug sind wir dann Woche für Woche tiefer eingetaucht und haben uns im Detail mit der Thematik beschäftigt und wie wir in diesem Bereich einsparen können. Beim Aufspannen mussten wir schon etwas mehr aufwenden, wir haben aber auch Prioritäten gesetzt. Nach diesem Prinzip ist alles gelaufen. Heute diskutiert man schon ganz anders, die Basis hat sich verändert. Mittlerweile wird auch ein Maschinenkauf ganz anders betrachtet. Seit wir unseren Untermieter haben, hat sich der Zugang aber wesentlich geändert. Jetzt sind wir auf dem Level, dass wir durch die Verschwendung erkannt haben, wo wir noch was holen können. Die Maschinen sind nicht unser Problem. Was bringt es uns, wenn wir schnell arbeiten, wenn die Vorbereitung viel länger geht und wenn, solange wir nicht 1000 Teile haben, rechnet es sich auch nicht. Und auch Reparaturen sind bei unserer Maschinenkapazität vertretbar.

Außerdem hatten wir bestimmt 100 Projekte, kleinere und größere, die immer wieder jemand bewältigen musste, die teilweise nicht einmal fertig gemacht worden sind. So haben wir uns gegenseitig hinaufgeschaukelt und die Probleme regelrecht auseinandergenommen. Am Anfang mussten wir auch massiv investieren, damit überhaupt wieder alle Maschinen laufen, dass alle Schalter da sind, dass alles läuft. Teilweise habe ich da Sachen erlebt, wo die Leute genau Bescheid wussten und einfach sagten, sie brauchen was Neues. Jetzt läuft aber alles immer noch. Auch heute unterscheiden wir in Produktionsdienliches oder Dinge, die für die

Mitarbeiter*Innen gut sind. Mit dem Absaugungssystem bei der ‚Avea‘ profitieren zum Beispiel nur die Mitarbeiter*Innen, ich verdiene nicht mehr dabei. Für sie ist das Klima aber einfach besser. Die Investitionen sind aber immer offen und können von allen eingesehen werden. Dadurch kann abgewägt werden, wo wir am meisten rausholen können und was am wichtigsten ist. Kaufen tun wir hauptsächlich erst, wenn das Geld wieder da ist.

In dem Sinn war das Pilotprojekt das Lesen, dass jeder für seine Bereiche überlegt hat, was man machen könnte, und letztlich bezüglich der Zahlen, dass wir schauen, wo wir etwas ändern müssen. Wir mussten aber mit wenig Geld auskommen, weil genau da hat es uns gefehlt und man kann sehr viel machen. Der positivste Effekt ist der Lerneffekt und wie viel auch kleine Dinge bringen. Große bemerkt die Belegschaft oft nicht. Dafür müssen alle aktiv sein und sich mit dem Projekt auseinandersetzen.

Autor:

Haben Sie Indikatoren, die Lean für Ihren Betrieb notwendig machen, aktiv analysiert, oder haben Sie sich eher auf Ihre Erfahrung und Einschätzung berufen?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Nein, die wussten wir schon vorneweg. Wenn es sich am Schluss nicht ausgeht, weißt du, dass du etwas ändern solltest.

Autor:

Sind Sie der Meinung, dass Sie in all jenen Bereichen, in denen Sie Lean mittlerweile anwenden, eine Stufe der Perfektion erreicht haben, oder hätten Sie noch Aspekte, die Sie ausbauen möchten?

Betr. Ing. Bernhard Fritz:

Ich glaube, oder weiß, dass solche Prozesse nie aufhören. Das geht gar nicht. Entweder ändert es sich vom Personal her oder von den Maschinen bzw. von den Werkzeugen, den Kund*Innen oder der Umwelt. Es gibt immer Ansatzpunkte, wo man etwas verändern muss. Und wenn man nicht dynamisch bleibt, hat man keine Chance. Sei es produktmäßig oder kund*Innenmäßig, man muss immer etwas bewegen. Es gibt auch immer etwas, was nicht so gut läuft, vielleicht durch Personalverlust. Sollte die Stelle ersetzt werden, kann ich es anders organisieren oder sollte nicht etwas Grundlegendes verändert werden. Die Flexibilität muss erhalten bleiben.

Strategiebericht

2017 durchgeführt von ‚Andreatta Consulting‘, liegt dem Autor vor und kann auf Bitten von w+f nur auf Anfrage eingesehen werden.

Analyseleitfaden

Wird seit 2015 in den Bereichen Werkzeugverschleiß, Qualitätskontrolle, Arbeitssicherheit und Kund*Innenreklamationen angewendet. Neue Einträge liegen in einer Mappe in der Halle frei zugänglich für alle Angestellten aus. Diese Dokumente liegen dem Autor vor und können nur auf Anfrage eingesehen werden.

8. Glossar:

Im Zuge der Arbeit erwähnte Fachbegriffe werden durch die Zusammenarbeit mit betr. Ing. Bernhard Fritz hier ausführlich erklärt und, soweit möglich, mit Bildern visualisiert. So soll auch all jenen Leser*Innen, die keine Expertise in metallverarbeitenden Betrieben haben, das Verständnis erleichtert werden.

Aufspannsituation

„Witzemann und Fritz“ unterscheidet zwischen zwei groben Bearbeitungsmöglichkeiten in der CNC-Fertigung. Beim Drehen bewegt sich das zu fertigende Werkstück und das Werkzeug steht, beim Fräsen vice versa. Unabhängig davon, welche Bearbeitungsmethode angewendet wird, bedarf es einer Befestigung des zu fertigenden Werkstücks auf der Maschine. Diese individuellen Möglichkeiten (Schraubstock, Vakuumplatte etc.) nennt man die jeweilige Aufspannsituation der Befestigung.



Abb. 14: Aufspannsituation bei w+f

Ausschuss-/Überproduktionstisch

Bei w+f werden monatlich sämtliche Werkstücke oder Bauteile, die nicht an Kund*Innen geliefert werden können, entweder weil sie fehlerhaft sind oder zu viel produziert wurde, auf einem Präsentationstisch aufgereiht, mit der Belegschaft besprochen und analysiert. Folgende Fragen werden bearbeitet: Warum ist der Ausschuss/die Überproduktion passiert, was können wir dagegen unternehmen, welche Lehren zieht das gesamte Team aus diesem Umstand und wie wird der Fehler in der Zukunft vermieden? Die entwickelten Lösungen werden schließlich

dem Artikel digital beigelegt. Alles bereits Gefertigte verfügt dementsprechend über eine Geschichte.

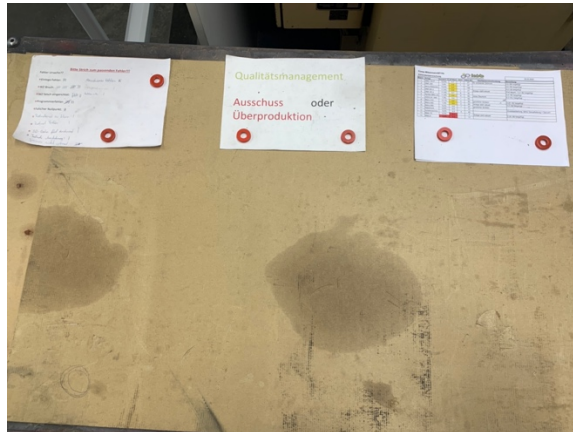


Abb. 15: Ausschuss-/Überproduktionstisch bei w+f

In Span kommen

Bei Werkstücken wird von mehreren Fertigungsoperationen (OP) gesprochen. In der Regel handelt es sich um: Programmieren (1. OP), Fertigen -> Drehen und Fräsen (2. OP) und die Endkontrolle (3. OP). ‚In Span kommen‘ bezieht sich auf die zweite OP, wenn auf der Maschine die Fertigung beginnt.

Magnetplatten

Es wird zwischen mehreren Aufspannsituationen unterschieden: die klassische, mechanische Aufspannsituation (Schraubstock), mittels Magnet, mittels Sonderlehren und mittels Vakuumtechnik. Bei den Magnetplatten wird ein eisernes Werkstück mittels kontrollierten Magnetismus festgehalten.



Abb. 16: Magnetplatte bei w+f

Programme zum Abtasten von Materialien

Jedes Werkstück hat einen Nullpunkt, der für seine Positionierung auf der Maschine mittels eines Messsystems bestimmt werden muss. Mit diesem Nullpunkt werden die Ausgangskordinaten für das Programm bereitgestellt, womit die Materialien in weiterer Folge abgetastet werden. Hiermit wird die Positionierung des Bauteils auf der Maschine festgelegt, was für die weitere Bearbeitung unbedingt notwendig ist.

Schnellspannsystem

Zwischen den genannten Werkstückhaltern Schraubstock, Magnetplatte, Vakuumplatte und Sonderplatte ist das Schnellspannsystem und bildet so die Verbindung zwischen Maschine und jeweiliger Aufspansituation. Wie im Begriff impliziert, kann problemlos, also ohne Ausrichtarbeiten, auf den verschiedenen, benötigten Systemen gespannt werden. Wenn ein Schraubstock auf einer Maschine aufgebaut werden muss, werden in der Regel 45 Minuten benötigt, bis die Aufspannsituation einsatzbereit ist. Mit dem Schnellspannsystem ist derselbe Aufwand innerhalb von einer Minute erledigt.



Abb. 17: Schnellspannsystem ‚Spannfix‘ bei w+f

Sonderlehren

Es gibt Werkstücke und Bauteile, die mit den üblichen Halterungen, wie im Abschnitt ‚Aufspansituation‘ besprochen, nicht auf der Maschine gehalten werden können. Für diese muss eine Sonderaufspannlehre gefertigt werden.

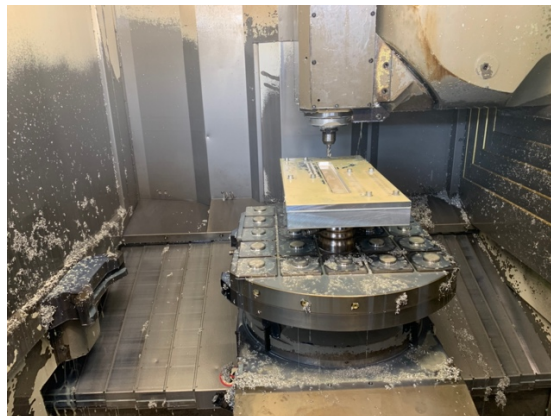


Abb. 18: Sonderlehre bei w+f

Startfreigabe

Ist das erste Bauteil produziert, erfolgt nach dem Vier-Augen-Prinzip die besagte Startfreigabe. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche Komplettkontrolle des gefertigten Bauteils von unabhängigen Mitarbeitenden. Sie erteilen bei korrektem Bauteil anschließend die Freigabe mittels Unterschrift, Datum und Uhrzeit der Kontrolle. So werden Denk- und Routinefehler minimiert.

Überarbeitete Kalkulationsrichtlinien

Die kostenrelevanten Prozesse werden fortlaufend gesammelt, fließen in ein eigens für die Kalkulation erstelltes Excel-Programm ein und bilden fortan die Grundlage für jede Anfrage an w+f. Dies basiert prinzipiell auf Materialbeschaffenheit, Stundensätzen und Risikobeurteilung.

Vakuumtechnik

Es wird zwischen mehreren Aufspannsituationen unterschieden. Es gibt die klassische, mechanische Aufspannsituation (Schraubstock), mittels Magneten, mittels Sonderlehren und der Vakuumtechnik. Bei der Aufspannsituation mittels Vakuumtechnik wird ein Werkstück mittels permanenten Unterdrucks auf eine Platte gepresst. Angewendet wird dieses Verfahren speziell bei dünnen (1–5 mm) Werkstücken.

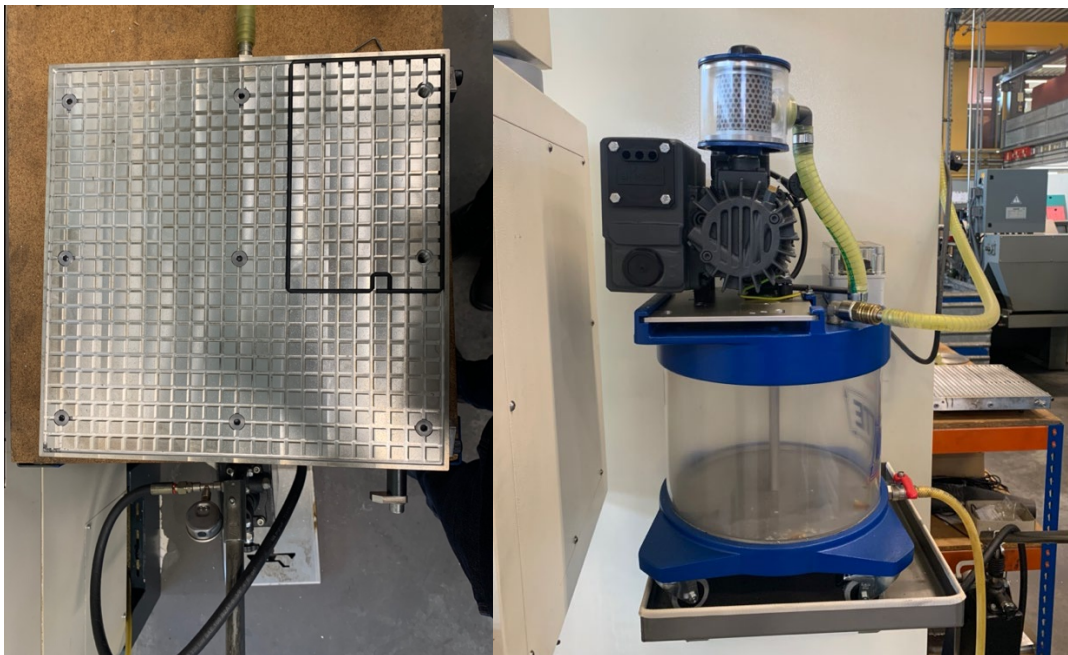


Abb. 19: Vakuumtechnik bei w+f

Literaturverzeichnis

- Abreu-Ledón, R., Luján-García, D., Garrido-Vega, P. & Escobar-Pérez, B. (2018). A meta-analytic study of the impact of Lean Production on business performance. *International Journal of Production Economics*, 200, 83–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.015>
- Ahmad, S., Abdullah, A. & Talib, F. (2021). Lean-green performance management in Indian SMEs: A novel perspective using the best-worst method approach. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 737–765. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2020-0255>
- Alkhoraif, A., Rashid, H. & McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*, 6, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089>
- AlManei, M., Salonitis, K. & Xu, Y. (2017). Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. *Procedia CIRP*, 63, 750–755. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>
- Antosz, K. & Stadnicka, D. (2017). Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results. *Procedia Engineering*, 182, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.107>
- Banham, H. (2010). External Environmental Analysis For Small And Medium Enterprises (SMEs). *Journal of Business & Economics Research (Littleton, Colo.)*, 8(10), 19. <https://doi.org/10.19030/jber.v8i10.770>
- Basu, P., Chowdhury, S. & Alam, P. A. (2015). A model-based approach of flexibility and its impact on organization and employee welfare in lean environment. *Decision (Calcutta)*, 42(3), 269–277. <https://doi.org/10.1007/s40622-015-0098-9>
- Beal, R. M. (2000). Competing effectively: Environmental scanning, competitive strategy, and organizational performance in small manufacturing firms. *Journal of Small Business Management*, 38(1), 27–47.

<https://uaccess.univie.ac.at/login?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/competing-effectively-environmental-scanning/docview/221004122/se-2?accountid=14682>

- Belhadi, A., Sha'ri, Y. B. M., Touriki, F. E. & El Fezazi, S. (2018). Lean production in SMEs: Literature review and reflection on future challenges. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 35(6), 368–382. <https://doi.org/10.1080/21681015.2018.1508081>
- Belhadi, A., Touriki, F. & El Fezazi, S. (2017a). Lean deployment in SMEs, performance improvement and success factors: a case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Rabat*, 928–945. https://www.researchgate.net/profile/Amine-Belhadi/publication/340377786_Lean_deployment_in_SMEs_performance_improvement_and_success_factors_a_case_study/links/5e85b34c4585150839b61867/Lean-deployment-in-SMEs-performance-improvement-and-success-factors-a-case-study.pdf
- Belhadi, A., Touriki, F. & El Fezazi, S. (2017b). Prioritizing the solutions of lean implementation in SMEs to overcome its barriers: An integrated fuzzy AHP-TOPSIS approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8), 1115–1139. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2017-0066>
- Belhadi, A., Touriki, F. E. & El Fezazi, S. (2016). A framework for effective implementation of lean production in small and medium-sized enterprises. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), 786–810. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1907>
- Boyle, T. A. & Scherrer-Rathje, M. (2009). An empirical examination of the best practices to ensure manufacturing flexibility: Lean alignment. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(3), 348–366. <https://doi.org/10.1108/17410380910936792>

- Brown, C. & Morrad, D. (2020). *SME leaders' drivers to embrace environmental uncertainty and develop their sustainable business model strategy*. https://147.197.131.104/bitstream/handle/2299/23336/HBS_Sustainable_BMI2020v01.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Buer, S.-V., Strandhagen, J. O. & Chan, F. T. S. (2018). The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Canonico, P., De Nito, E., Esposito, V., Fattoruso, G., Iacono, M. P. & Mangia, G. (2021). Visualizing knowledge for decision-making in Lean Production Development settings. Insights from the automotive industry. *Management Decision*, 60(4), 1076–1094. <https://doi.org/10.1108/MD-01-2021-0144>
- Carvalho, N. & Yordanova, Z. (2018). Why say no to innovation? Evidence from industrial SMEs in European Union. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(2), 43–56. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242018000200043>
- Clauss, T., Breier, M., Kraus, S., Durst, S. & Mahto, R. (2021). Temporary business model innovation – SMEs' innovation response to the Covid-19 crisis. *R & D Management*, 52(2), 294–312. <https://doi.org/10.1111/radm.12498>
- Demeter, K. & Losonci, D. (2019). Transferring lean knowledge within multinational networks. *Production Planning & Control*, 30(2-3), 211–224. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1534272>
- Elkhairi, A., Fedouaki, F. & Alami, S. E. (2019). Barriers and Critical Success Factors for Implementing Lean Manufacturing in SMEs. *IFAC PapersOnLine*, 52(13), 565–570. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.303>
- Europäische Kommission. (o. D.). *SME definition*. https://ec.europa.eu/growth/smes/sme-definition_de

- Fiedler, M. (2017). Das Toyota-Production-System – TPS. In M. Fiedler (Hrsg.), *Lean Construction – Das Managementhandbuch: Agile Methoden und Lean Management im Bauwesen* (S. 39–63). Springer.
- Gaikwad, S. K., Paul, A., Moktadir, M. A., Paul, S. K. & Chowdhury, P. (2020). Analyzing barriers and strategies for implementing Lean Six Sigma in the context of Indian SMEs. *Benchmarking : An International Journal*, 27(8), 2365–2399. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2019-0484>
- García-Carbonell, N., Martín-Alcázar, F. & Sánchez-Gardey, G. (2021). Facing crisis periods: A proposal for an integrative model of environmental scanning and strategic issue diagnosis. *Review of Managerial Science*, 15(8), 2351–2376. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00431-y>
- Ghouat, M., Haddout, A. & Benhadou, M. (2021). Impact of Industry 4.0 Concept on the Levers of Lean Manufacturing Approach in Manufacturing Industries. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 18(1), 8523–8530. <https://doi.org/10.15282/ijame.18.1.2021.11.0646>
- Grigg, N. P., Goodyer, J. E. & Frater, T. G. (2020). Sustaining lean in SMEs: Key findings from a 10-year study involving New Zealand manufacturers. *Total Quality Management & Business Excellence*, 31(5-6), 609–622. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1436964>
- Haase, H. & Franco, M. (2011). Information sources for environmental scanning: Do industry and firm size matter? *Management Decision*, 49(10), 1642–1657. <https://doi.org/10.1108/00251741111183807>
- Hardcopf, R., Liu, G. J. & Shah, R. (2021). Lean production and operational performance: The influence of organizational culture. *International Journal of Production Economics*, 235, 108060. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108060>

- Hinckley, C. M. (2007). Combining mistake-proofing and Jidoka to achieve world class quality in clinical chemistry. *Accreditation and Quality Assurance*, 12(5), 223–230. <https://doi.org/10.1007/s00769-007-0256-7>
- Huan, Q. & ZhanWen, N. (2017). Knowledge management in consultancy involved LPS implementation projects via social media. *Electronic Commerce Research*, 18(1), 89–107. <https://doi.org/10.1007/s10660-017-9263-x>
- Hüttmeir, A., de Treville, S., van Ackere, A., Monnier, L. & Prenninger, J. (2009). Trading off between heijunka and just-in-sequence. *International Journal of Production Economics*, 118(2), 501–507. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.12.014>
- Jodlbauer, H., Olhager, J. & Schonberger, R. J. (2012). *Modelling value: Selected papers of the 1st international conference on value chain management*. Springer Science & Business Media.
- Johnston, M., Gilmore, A. & Carson, D. (2008). Dealing with environmental uncertainty: The value of scenario planning for small to medium-sized enterprises (SMEs). *European Journal of Marketing*, 42(11-12), 1170–1178. <https://doi.org/10.1108/03090560810903628>
- Julian, S. D. & Ofori-Dankwa, J. C. (2008). Toward an integrative cartography of two strategic issue diagnosis frameworks. *Strategic Management Journal*, 29(1), 93–114. <https://doi.org/10.1002/smj.647>
- Kafetzopoulos, D. (2021). Organizational ambidexterity: antecedents, performance and environmental uncertainty. *Business Process Management Journal*, 27(3), 922–940. <https://doi.org/10.1002/smj.647>
- Katopol, P. (2014). Managing change with environmental scanning. *Library Leadership & Management*, 29(1). <https://journals.tdl.org/llm/index.php/llm/article/download/7121/6317/0>
- Kiesnere, A. L. & Baumgartner, R. J. (2019). Sustainability management in practice: Organizational change for sustainability in smaller large-sized companies in

- Austria. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 11(3), 572.
<https://doi.org/10.3390/su11030572>
- Kim, S.-H., Sawng, Y.-W., & Park, T.-K. (2019). Effects of the Fit between Size and Environmental Uncertainty on Manufacturing SMEs' Innovation Activity. *Entrepreneurship Research Journal*, 11(4), 20160097.
<https://doi.org/10.1515/erj-2016-0097>
- Ko, C.-H, Kuo, J.-D., Kalsaas, B.T., Nazarko, L. & Pantouvakis, J.-P (2020). Improving Formwork Using Lean Tools. *MATEC Web of Conferences*, 312, 2007. <https://doi.org/10.1051/matecconf/202031202007>
- Koether, R. & Meier, K.-J. (2020). *Lean Production für die variantenreiche Einzelfertigung: Flexibilität wird zum neuen Standard* (2. Aufl.). Springer Fachmedien.
- Krafcik, J. (1988). Triumph Of The Lean Production System. *MIT Sloan Management Review*, 30(1), 41.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5373958/mod_resource/content/4/krafcik_TEXTO_INTEGRAL.pdf
- Kraus, S., Harms, R. & Schwarz, E. J. (2007). Zur Relevanz der strategischen Planung für das Wachstum junger KMU. *Zeitschrift Für Management*, 2(4), 374–400. <https://doi.org/10.1007/s12354-007-0017-x>
- Kuizheva, S., Zadorozhnaya, L., Chefranov, S. & Gasheva, Z. (2020). System approach to organization of lean production. *MATEC Web of Conferences*, 311, 02010. <https://doi.org/10.1051/matecconf/202031102010>
- Kulkarni, B. A. S. M. & Mishrikoti, A. H. (2019). Lean practices in SMEs towards improvement in production performance: A research. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 959–965.
<https://doi.org/10.35940/ijrte.B1180.0782S319>

- Lage, M., Jr. & Godinho Filho, M. (2010). Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>
- Land Vorarlberg. (2022). Was ist Ökoprofit.
<https://vorarlberg.at/-/was-ist-oekoprofit>
- Lang, J. R., Calantone, R. J. & Gudmundson D. (1997). Small firm information seeking as a response to environmental threats and opportunities. *Journal of Small Business Management*, 35(1), 11–23. <https://uaccess.univie.ac.at/login?url=https://www.proquest.com/scholarly-journals/small-firm-information-seeking-as-response/docview/220993875/se-2?accountid=14682>
- Laouenan, G., Dossou, P.-E. & Delahousse, J. (2022). Flexibilization 4.0 for production manufacturing optimization. *Procedia Computer Science*, 200, 348–357. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.233>
- Lazarevic, M., Mandic, J., Sremcevic, N., Vukelic, D. & Debevec, M. (2019). A systematic literature review of poka-yoke and novel approach to theoretical aspects. *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 65(7-8), 454–467. https://www.researchgate.net/profile/Mihael-Debevec/publication/334470774_A_Systematic_Literature_Review_of_Poka-Yoke_and_Novel_Approach_to_Theoretical_Aspects/links/5d6ac793299bf1808d5cb7dd/A-Systematic-Literature-Review-of-Poka-Yoke-and-Novel-Approach-to-Theoretical-Aspects.pdf
- Leksic, I., Stefanic, N. & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81–92. <https://doi.org/10.14743/apem2020.1.351>
- León, H. M. (2019). Bridging theory and practice with Lean Six Sigma capstone design projects. *Quality Assurance in Education*, 27(1), 41–55. <https://doi.org/10.1108/QAE-07-2018-0079>

- Liu, H., Kim, S. J., Wang, H. & Kim, K. H. (2019). Corporate sustainability management under market uncertainty. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 32(5), 1023–1037. <https://doi.org/10.1108/APJML-03-2019-0131>
- Lonbani, M., Sofian, S. & Baroto, M. B. (2016). Balanced Scorecard Implementation in SMEs: Addressing the Moderating Role of Environmental Uncertainty. *Global Business and Organizational Excellence*, 35(3), 58–66. <https://doi.org/10.1002/joe.21671>
- Makhmadshoev, D. & Laaser, K. (2020). Breaking away or holding on to the past? Exploring HRM systems of export-oriented SMEs in a highly uncertain context: Insights from a transition economy in the periphery. *International Journal of Human Resource Management*, 32(17), 3627–3658. <https://doi.org/10.1080/09585192.2020.1841816>
- Man, S. M., Zain, Z. & Mohd Nawawi, M. K. (2015). Cycle time reduction using lean six sigma in make-to-order (MTO) environment: Conceptual framework. *AIP Conference Proceedings*, 1691. <https://doi.org/10.1063/1.4937098>
- Massingham, P. & Al Holaibi, M. (2017). Embedding Knowledge Management into Business Processes. *Knowledge and Process Management*, 24(1), 53–71. <https://doi.org/10.1002/kpm.1534>
- Matt, D. T. & Rauch, E. (2013). Implementation of Lean Production in Small Sized Enterprises. *Procedia CIRP*, 12, 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.072>
- Matt, D. T., Modrák, V. & Zsifkovits, H. (2020). *Industry 4.0 for SMEs: Challenges, opportunities and requirements*. Palgrave Macmillan.
- Mayr, S. & Lixl, D. (2019). Restructuring in SMEs – A multiple case study analysis. *Journal of Small Business Strategy*, 29(1), 85–98. <https://libjournals.mtsu.edu/index.php/jsbs/article/view/1183/960>
- Mayr, S., Mitter, C., Kücher, A. & Duller, C. (2021). Entrepreneur characteristics and differences in reasons for business failure: Evidence from bankrupt Austrian

SMEs. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 33(5), 539–558.
<https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1786647>

McEwen, T. (2008). ENVIRONMENTAL SCANNING AND ORGANIZATIONAL LEARNING IN ENTREPRENEURIAL VENTURES. *The Entrepreneurial Executive*, 13, 1. https://www.researchgate.net/profile/Noor-Hadi-4/post/does_anyone_has_some_informations_about_Strategic_Entrepreneurship_application_on_SMEs_in_South_East_Asia/attachment/59d61e7879197b807797ce5c/AS%3A278671408549890%401443451849085/download/enviromental+scanning+and+entrepreneruship.pdf

Minh, N. D. & Kien, D. T. (2021). A four-phase framework for Lean implementation in small and medium enterprises. *Management (Zielona Góra)*, 25(1), 259–277. https://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-4ff0d5b5-1db2-4e66-8b32-8116a9372316/c/manag2021_1_minh_a_four-phase.pdf

Miroshnychenko, I., Strobl, A., Matzler, K. & De Massis, A. (2021). Absorptive capacity, strategic flexibility, and business model innovation: Empirical evidence from Italian SMEs. *Journal of Business Research*, 130, 670–682.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.015>

Mishra, R. (2016). A comparative evaluation of manufacturing flexibility adoption in SMEs and large firms in India. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 730–762. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2015-0105>

Mofolasayo, A., Young, S., Martinez, P. & Ahmad, R. (2022). How to adapt lean practices in SMEs to support Industry 4.0 in manufacturing. *Procedia Computer Science*, 200, 934–943.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.291>

Mohammad, I. S. & Oduoza, C. F. (2019). Lean-excellence business management for manufacturing SMEs focusing on KRI. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(3), 519–539.
<https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0389>

- Morales-Contreras, M. F., Suárez-Barraza, M. F. & Leporati, M. (2020). Identifying Muda in a fast food service process in Spain. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12(2), 201–226. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-10-2019-0116>
- Nawanir, G., Lim, K. T., Ramayah, T., Mahmud, F., Lee, K. L. & Maarof, M. G. (2020). Synergistic effect of lean practices on lead time reduction: mediating role of manufacturing flexibility. *Benchmarking: An International Journal*, 27(5), 1815–1842. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2019-0205>
- Negrão, L. L. L., Godinho Filho, M. & Marodin, G. (2017). Lean practices and their effect on performance: A literature review. *Production Planning & Control*, 28(1), 33–56. <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1231853>
- Neirotti, P. (2020). Work intensification and employee involvement in lean production: New light on a classic dilemma. *International Journal of Human Resource Management*, 31(15), 1958–1983. <https://doi.org/10.1080/09585192.2018.1424016>
- Ohno, T. (2013). *Das Toyota-Produktionssystem: das Standardwerk zur Lean Production* (3. Aufl.). Campus-Verlag.
- Oreja-Rodríguez, J. R. & Yanes-Estévez, V. (2010). Environmental scanning: Dynamism with rack and stack from Rasch model. *Management Decision*, 48(2), 260–276. <https://doi.org/10.1108/00251741011022617>
- Österreich Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort herausgebendes Organ. (2021). *KMU Im Fokus ... Bericht über Die Situation Und Entwicklung Kleiner Und Mittlerer Unternehmen Der österreichischen Wirtschaft*. https://www.bmdw.gv.at/dam/jcr:8efe9893-101a-496c-a63f-8ff185a68587/NEU_KMU%20im%20Fokus_2020_barrierefrei.pdf
- Pearce, A., Pons, D. & Neitzert, T. (2018). Implementing lean—Outcomes from SME case studies. *Operations Research Perspectives*, 5, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.02.002>

- Petersen, P. B. (2002). The misplaced origin of just-in-time production methods. *Management Decision*, 40(1), 82–88. <https://doi.org/10.1108/00251740210413398>
- Phan, A. C., Nguyen, H. T., Nguyen, H. A. & Matsui, Y. (2019). Effect of total quality management practices and jit production practices on flexibility performance: Empirical evidence from international manufacturing plants. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 11(11), 3093. <https://doi.org/10.3390/su11113093>
- Poksinska, B. & Swartling, D. (2018). From successful to sustainable Lean production - the case of a Lean Prize Award Winner. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(9-10), 996–1011. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486539>
- Prashar, A. (2014). Redesigning an assembly line through Lean-Kaizen: An Indian case. *TQM Journal*, 26(5), 475–498. <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2013-0054>
- Rafique, M. Z., Ab Rahman, M. N., Saibani, N. & Arsad, N. (2019). A systematic review of lean implementation approaches: A proposed technology combined lean implementation framework. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(3-4), 386–421. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1308818>
- Raju, G. S., Vanteru, M. K. & Naik, A. C. (2021). Lean manufacturing for SMEs – A study with reference to SMEs. *AIP Conference Proceedings*, 2317(1). <https://doi.org/10.1063/5.0036131>
- Ramadas, T. & Satish, K. P. (2018). Identification and modeling of employee barriers while implementing lean manufacturing in small- and medium-scale enterprises. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(3), 467–486. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2016-0218>
- Rathi, D., Shiri, A. & Cockney, C. (2017). Environmental scan: A methodological framework to initiate digital library development for communities in Canada's

- North. *Aslib Journal of Information Management*, 69(1), 76–94.
<https://doi.org/10.1108/AJIM-06-2016-0082>
- Raval, S. J., Kant, R. & Shankar, R. (2021). Analyzing the critical success factors influencing Lean Six Sigma implementation: Fuzzy DEMATEL approach. *Journal of Modelling in Management*, 16(2), 728–764.
<https://doi.org/10.1108/JM2-07-2019-0155>
- Rishi, J. P., Srinivas, T. R., Ramachandra, C. G. & Abishek. (2019). Lean Manufacturing to Green Manufacturing: Practices and its Implementation in SME's. *Applied Mechanics and Materials*, 895, 21–25.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.895.21>
- Rivera-Castro, R., Nazarov, I., Xiang, Y., Pletneev, A., Maksimov, I. & Burnaev, E. (2019). Demand Forecasting Techniques for Build-to-Order Lean Manufacturing Supply Chains. In H. Lu, H. Tang & Z. Wang (Hrsg.), *Advances in Neural Networks – ISNN 2019: 16th International Symposium on Neural Networks, ISNN 2019, Moscow, Russia, July 10–12, 2019, Proceedings, Part I* (Vol. 11554, S. 213–222). Springer International Publishing.
- Rodrigues, M., Franco, M., Sousa, N. & Silva, R. (2021). Covid 19 and the business management crisis: An empirical study in smes. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 13(11), 5912. <https://doi.org/10.3390/su13115912>
- Romana, F. A. (2020). Impact Assessment on the Economic and Financial Indicators of the Implementation of Lean Management Model. *Journal of Intercultural Management*, 12(4), 49–69. <https://doi.org/10.2478/joim-2020-0050>
- Rose, A. N. M., Ab Rashid, M. F. F., Nik Mohamed, N. M. Z. & Jubri, M. A. S. (2019). The implementation of lean manufacturing and ergonomics in Small Medium Enterprise - Case study. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 702(1), 12057. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/702/1/012057/pdf>

- Rymaszewska, A. D. (2014). The challenges of lean manufacturing implementation in SMEs. *Benchmarking: An International Journal*, 21(6), 967–1002. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2012-0065>
- Sahoo, S. & Yadav, S. (2017). Lean implementation in small- and medium-sized enterprises: An empirical study of Indian manufacturing firms. *Benchmarking: An International Journal*, 25(4), 1121–1147. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2017-0033>
- Saini, M., Arif, M. & Kulonda, D. J. (2017). Critical factors for transferring and sharing tacit knowledge within lean and agile construction processes. *Construction Innovation*, 18(1), 64–89. <https://doi.org/10.1108/CI-06-2016-0036>
- Saurin, T. A., Tortorella, G. L., Soliman, M. & Garza-Reyes, J. A. (2021). Lean production myths: An exploratory study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(1), 1–19. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2020-0302>
- Seifermann, S., Böllhoff, J., Schaede, C., Kutzen, M. & Metternich, J. (2018). Novel method to systematically implement lean production in machining areas. *Procedia CIRP*, 78, 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.09.059>
- Sharma, A. & LaPlaca, P. (2005). Marketing in the emerging era of build-to-order manufacturing. *Industrial Marketing Management*, 34(5), 476–486. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2004.11.001>
- Shepherd, D. A. & Gruber, M. (2021). The Lean Startup Framework: Closing the Academic–Practitioner Divide. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(5), 967–998. <https://doi.org/10.1177/1042258719899415>
- Singh, M. & Rathi, R. (2018). A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 622–664. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2018-0018>

- Siuta-Tokarska, B. (2021). Smes during the covid-19 pandemic crisis. The sources of problems, the effects of changes, applied tools and management strategies—the example of poland. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 13(18), 10185. <https://doi.org/10.3390/su131810185>
- Staedele, A. E., Ensslin, S. R. & Forcellini, F. A. (2019). Knowledge building about performance evaluation in lean production: An investigation on international scientific research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(5), 798–820. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2017-0277>
- Stålberg, L. & Fundin, A. (2018). Lean production integration adaptable to dynamic conditions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(8), 1358–1375. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0055>
- Stankalla, R., Koval, O. & Chromjakova, F. (2018). A review of critical success factors for the successful implementation of Lean Six Sigma and Six Sigma in manufacturing small and medium sized enterprises. *Quality Engineering*, 30(3), 453–468. <https://doi.org/10.1080/08982112.2018.1448933>
- Sternad, D., Krenn, M. & Schmid, S. (2019). Business excellence for SMEs: Motives, obstacles, and size-related adaptations. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(1-2), 151–168. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1300054>
- Thanki, S. J. & Thakkar, J. (2018). Interdependence analysis of lean-green implementation challenges: A case of Indian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(2), 295–328. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2017-0067>
- Toledo, J. C., Gonzalez, R. V. D., Lizarelli, F. L. & Pelegrino, R. A. (2018). Lean production system development through leadership practices. *Management Decision*, 57(5), 1184–1203. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2017-0748>

- Ulewicz, R. & Kucęba R. (2016). Identification of problems of implementation of Lean concept in the SME sector. *Ekonomia i Zarządzanie = Economics and Management*, 8(1), 19–25. <https://doi.org/10.1515/emj-2016-0002>
- Valente, C. M., Sousa, P. S. A. & Moreira, M. R. A. (2019). Assessment of the Lean effect on business performance: The case of manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(3), 501–523. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2019-0137>
- Vlachos, I., Siachou, E. & Langwallner, E. (2020). A perspective on knowledge sharing and lean management: an empirical investigation. *Knowledge Management Research & Practice*, 18(2), 131–146. <https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1589399>
- Witzemann + Fritz. (o. D.). *Geschäftsbereiche*. <https://wuf.at/unternehmen/#geschaeftsbereiche>
- WKO. (2017). *Kollektivvertrag Metallgewerbe, Angestellte, gültig seit 1.1.2018*. <https://www.wko.at/service/kollektivvertrag/metallgewerbe-kollektivvertrag-angestellte.html>
- WKO. (2019a). *Gehaltsordnung Metallgewerbe, Angestellte, gültig ab 1.1.2020*. https://www.wko.at/service/kollektivvertrag/gehaltsordnung-angestellte-metallgewerbe-2020.html#heading_Erhoehung_der_IST_Gehaelter_ab_1_1_2020
- WKO. (2019b). *Zusatzkollektivvertrag zum Kollektivvertrag für Angestellte im Metallgewerbe vom 27.11.2017, in Kraft seit 1.1.2018*. https://www.wko.at/service/kollektivvertrag/zusatz-kv-angestellte-metallgewerbe-2019.html#heading___4___Gehaltstabelle_ab_1_1_2019
- WKO. (2020). *Gehaltsordnung Metallgewerbe, Angestellte, gültig ab 1.1.2021*. https://www.wko.at/service/kollektivvertrag/gehaltsordnung-metallgewerbe-angestellte-2021.html#heading_Erhoehung_Ist_Gehaelter

- WKO. (2021). *Gehaltsordnung Metallgewerbe, Angestellte, gültig ab 1.1.2022*. https://www.wko.at/service/kollektivvertrag/gehaltsordnung-metallgewerbe-angestellte-2022.html#heading_Erhoehung_Gehaelter
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D. (1992). *Die zweite Revolution in der Autoindustrie: Konsequenzen aus der weltweiten Studie aus des Massachusetts Institute of Technology* (5. Aufl.). Campus-Verlag.
- Yadav, V., Jain, R., Mittal, M. L., Panwar, A. & Lyons, A. C. (2019). The propagation of lean thinking in SMEs. *Production Planning & Control*, 30(10-12), 854–865. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582094>
- Yadav, V., Jain, R., Mittal, M. L., Panwar, A. & Sharma, M. K. (2019). An appraisal on barriers to implement lean in SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 195–212. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2017-0262>
- Yu, W., Chavez, R., Jacobs, M., Wong, C. Y. & Yuan, C. (2019). Environmental scanning, supply chain integration, responsiveness, and operational performance: An integrative framework from an organizational information processing theory perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 39(5), 787–814. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2018-0395>
- Yuik, C. J. & Puvanasvaran, P. (2020). Development of Lean Manufacturing Implementation Framework in Machinery and Equipment SMEs. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(3), 157–169. <http://doi.org/10.24867/IJIEM-2020-3-261>
- Yuik, C. J., Perumal, P. A. & Feng, C. J. (2020). Exploring critical success factors for the implementation of lean manufacturing in machinery and equipment SMEs. *Engineering Management in Production and Services*, 12(4), 77–91. <https://doi.org/10.2478/emj-2020-0029>
- Zahoor, N., Donbesuur, F., Nwoba, A. C. & Khan, H. (2021). Regional expansion of emerging market SMEs: The roles of domestic market environmental

- uncertainty and international alliance partner diversity. *Asia Pacific Journal of Management*. <https://doi.org/10.1007/s10490-021-09799-1>
- Zapp, M., Hoffmeister, M. & Verl, A. (2013). Methodology to Apply Semantic Wikis as Lean Knowledge Management Systems on the Shop Floor. *Procedia CIRP*, 12, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.076>
- Zarzycka, H., Dobroszek, J., Lepistö, L. & Moilanen, S. (2019). Coexistence of innovation and standardization: evidence from the lean environment of business process outsourcing. *Journal of Management Control*, 30(3), 251–286. <https://doi.org/10.1007/s00187-019-00284-x>
- Zhang, B., Niu, Z. & Liu, C. (2020). Lean tools, knowledge management, and lean sustainability: The moderating effects of study conventions. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 12(3), 956. <https://doi.org/10.3390/su12030956>
- Zhang, X., Majid, S. & Foo, S. (2012). Perceived environmental uncertainty, information literacy and environmental scanning: Towards a refined framework. *Information Research*, 17(2). <http://informationr.net/ir/17-2/paper515.html>
- Zutshi, A., Mendy, J., Sharma, G. D., Thomas, A. & Sarker, T. (2021). From challenges to creativity: Enhancing smes' resilience in the context of covid-19. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 13(12), 6542. <https://doi.org/10.3390/su13126542>