

**Das Toyota Produktionssystem – der Weg zur schlanken
Fabrik, dargestellt am Beispiel der Einführung des
Wertstromdesigns in einem mittelständigen Unternehmen der
Automobilzulieferindustrie**



Master-Thesis

zur Erlangung des Grades eines
Master of Science – M. Sc. –

dem
Fachbereich Produktionstechnik der
UNIVERSITÄT BREMEN

vorgelegt von

Achim Eggebrecht

Auf dem Stiel 1
35435 Wettenberg

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Franz-J. Heeg
Lehrstuhl für Produktionstechnik, Fachgebiet Arbeitswissenschaft und
Leitung des arbeitswissenschaftlichen Instituts Bremen

Datum: 21. Januar 2008

Danke

möchte ich an dieser Stelle all denen sagen, die mich während meines gesamten Studiums und beim Erstellen der Master-Thesis unterstützt haben. Besonders möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Heeg und seinem engagierten Team bedanken, dessen Anregungen für neue Sichtweisen, die verständliche und nachvollziehbare Vermittlung des benötigten Wissens und das Neugierig machen auf eine Vertiefung der Kenntnisse, mich trotz meiner beruflichen Belastungen immer wieder aufs neue motiviert haben, das Studium mit einer hohen Motivation und Engagement zu bewältigen. Meiner Frau Birgit möchte ich von ganzem Herzen für Ihre großartige Unterstützung, ihre Geduld und den Ermutigungen danken, ohne die mir das Studium und das Erstellen der Master-Thesis um ein Vielfaches schwerer gefallen wäre. Danke auch, an meine Tochter Jasmin für das Korrekturlesen der Arbeit, die Ratschläge in der Textgestaltung und ihre hervorragenden Rechtschreibkenntnisse. Darüber hinaus möchte ich mich bei allen Kollegen und Projektmitgliedern bedanken, die mich und unser Unternehmen bei der Einführung und Umsetzung des Pilotprojektes unterstützt haben und an unsere gemeinsame Vision einer schlanken Fabrik glauben und diese ebenso realisieren möchten.

Gewidmet ist diese Arbeit meiner Mutter Renate, die sich immer gewünscht hat, dass ihr Sohn einen akademischen Grad erwirbt, welchen ich ihr nun etwas verspätet mit meinen nun reiferen 46 Lebensjahren, aber dennoch mit Freude und Stolz erfüllen kann.

Vorwort zur Master-Thesis

Im Vorfeld der Erstellung und Dokumentation der Arbeit habe ich längere Zeit überlegt, welche Darstellungsform hierfür am besten geeignet ist. Entgegen den üblichen Beschreibungen von wissenschaftlichen Arbeiten, habe ich diese Arbeit im praktischen Teil in einzelnen Bereichen aus meinem bzw. dem Blickwinkel der Projektgruppe dargestellt, d.h. ich habe teilweise den Modus der ersten Person Singular (Ich – Form) gewählt. Dies begründet sich darin, dass es sich um ein eigenes berufliches Projekt handelt und hierbei die praktische Umsetzung und Zielerreichung im Fokus stand. Um aber auch die Aspekte einer wissenschaftlichen Arbeitsweise in ausreichender Form zu berücksichtigen und zu integrieren, habe ich bei der Beschreibung der theoretischen Grundlagen den Schwerpunkt auf einschlägige Literatur und Zitate gelegt und diese in der auktorialen Erzählform (Außenperspektive) beschrieben. Vorrangig habe ich hierzu wie folgt gearbeitet: Fachliteratur studiert, im Internet recherchiert, Kontakt zu anderen Unternehmen gesucht, meine Rückschlüsse für das beschriebene Projekt gezogen und diese in der Vorgehensweise berücksichtigt. Dabei war es mir wichtig, die verschiedenen Sichtweisen kennen und verstehen zu lernen. Meine vordergründigen Überlegungen bei der Umsetzung des Projektes im methodischen Teil sind im Ansatz, entsprechend der TPS – Philosophie, die an dem Prozess mitwirkenden Mitarbeiter von Beginn an, in hohem Maße, eigenverantwortlich in die Lösungsfindung, Entscheidungs- und Realisierungsphase einzubeziehen.

Bei der Strukturierung und dem Aufbau der Arbeit habe ich mich an dem Leitsatz „von grob nach fein“ orientiert. Dies bedeutet, dass ich im theoretischen Teil eine ganzheitliche Betrachtung der Unternehmensphilosophie von Toyota vorgenommen und im praktischen Teil die Elemente, die sich mit einer kontinuierlich fließenden Fertigung nach dem Prinzip des Wertstromdesigns befassen, an einem Pilotprojekt vertieft habe.

Warum fokussiere ich mich auf Toyota? Das Toyota Produktionssystem ist eine Anwendung der Idee einer schlanken Fertigung unter vielen und somit nicht allgemeingültig, gilt aber weltweit als Benchmark für eine hocheffiziente Produktion. Da jedoch alle ähnlichen Produktionssysteme auf das TPS zurückgehen und die meisten dieser existierenden Produktionssysteme die Bausteine des TPS anwenden, wird dieses als synonym verwendet (vgl. hierzu Pfeiffer, 2006, S. 4). Natürlich lässt sich nicht ausschließen, dass andere Unternehmen bereits gegenwärtig oder aber in der Zukunft in einzelnen Bereichen andere Wege gehen werden wie Toyota, aus heutiger Sicht ändert dies aber nichts an der Vision einer schlanken Produktion und der Vermeidung von Verschwendung. Obwohl das TPS schon seit den 80er Jahren in der Literatur beschrieben ist, geht man davon aus, dass lediglich 24 Prozent der großen und mittleren deutschen Unternehmen sich seit mehr als 5 Jahren mit Lean Management beschäftigen (vgl. hierzu und im Folgenden Syska, 2006, S. 29). Erst in den letzten 1 bis 3 Jahren haben immer mehr Unternehmen damit begonnen, sich mit dem Konzept eines ganzheitlichen Produktionssystems auseinanderzusetzen und dieses einzuführen. Ihre Motivation und Ziele sind es, durch Steigerung der Produktivität und Flexibilität, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen, indem sie nach dem Prinzip der kontinuierlichen Weiterentwicklung und einer nachhaltigen Verbesserung, ihrer Prozesse organisieren.

Für mich prägend ist die Aussage von Taiichi Ohno, der am 28. Mai 1990 verstorbene Erfinder des Toyota Produktionssystems, *„viele Menschen haben den Willen, die Welt zu verändern, aber nur wenige haben die Weisheit, sie zu verbessern“* (zitiert in mic, ohne Verfasser, 2006, online). Hierin steckt der Ansatz, dass es wichtig ist, eine langfristige Vision zu haben und diese in kleinen Schritten, aber konsequent zu verfolgen und nicht ständig wie eine Fahne im Wind die Strategien zu ändern und sich nur an kurzfristigen Gewinnzielen zu orientieren. Aus meiner Sicht liegt das Geheimnis des nachhaltigen Erfolges, von produzierenden Unternehmen in der Automobilzulieferindustrie, in der konsequenten Verschlankeung der Fertigungsprozesse, durch Beseitigung von Verschwendung, Steigerung der Effizienz, der kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse und Abläufe und einer intensiven Einbindung aller im Unternehmen beschäftigten Mitarbeiter sowie der Lieferanten (vgl. hierzu Liker, 2007, S. 29 - 34).

Alle Seiten, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Da es sich bei dem beschriebenen Projekt um aktuelle Ist-Daten aus unserem Unternehmen handelt, möchte ich darum bitten, diese Arbeit vertraulich zu behandeln.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Problemstellung	6
1.2	Zielsetzung der Arbeit	7
2	Theoretischer Teil I. - Der Weg zur schlanken Fabrik	8
2.1	Die 14 Managementprinzipien die Toyota erfolgreich machen	11
2.2	Die wichtigsten Instrumente und Methoden des TPS	18
2.2.1	Instrumente zur Steuerung der Produktion	18
2.2.1.1	Pull- Produktion	18
2.2.1.2	Kanban	19
2.2.1.3	Flussorientiertes Layout	19
2.2.1.4	Produktionsnivellierung (heijunka)	19
2.2.1.5	Einzelstückfertigung (One-Piece-Flow)	19
2.2.1.6	Zellenfertigung	19
2.2.2	Instrumente für robuste und sichere Prozesse	20
2.2.2.1	TPM (Total Productive Maintenance)	20
2.2.2.2	SMED (Single Minute Exchange of Die)	20
2.2.2.3	Fehlerprüfung (ZQC)	20
2.2.2.4	Poka Yoke	20
2.2.2.5	Autonation (jidoka)	21
2.2.2.6	Andon	21
2.2.3	Instrumente für effektive Arbeit	21
2.2.3.1	Teamarbeit	21
2.2.3.2	Analyse- und Problemlösungsmethoden	21
2.2.3.3	KVP-Teams und Workshops	21
2.2.3.4	Standardisierung	22
2.2.3.5	5 S	22
2.2.3.6	Visuelles Management	22
2.3	Zusammenfassung	23
3	Theoretischer Teil II. - Wertstrommethode	25
3.1	Grundlagen der Wertstrommethode	27
3.2	Durchführung des Wertstromdesigns	29
3.2.1	Der Wertstrommanager	31
3.2.2	Auswahl der Produktfamilie	32
3.2.3	Erfassen des Ist – Zustandes (Current State Map)	33
3.2.3.1	Kaizen-Blitze	39
3.2.3.2	Kennzahlen und Messgrößen in der Wertstromanalyse	39
3.2.3.3	Identifikation von Verschwendung	41
3.2.3.4	Durchlaufzeiten	43
3.2.3.5	Potenzialanalyse	44
3.2.3.6	Zusammenfassung	45
3.2.4	Zeichnen eines Soll-Zustandes (Future State Map)	45
3.2.4.1	Produktion nach Kundentakt	46
3.2.4.2	Kontinuierliche Fließfertigung	47
3.2.4.3	Produktionssteuerung über Supermarkt-Pull-Systeme u. FIFO	47

3.2.4.3.1	Supermarkt-Pull-Systeme	48
3.2.4.3.2	FIFO – Bahnen	48
3.2.4.3.3	Kanban – Produktionssteuerung	49
3.2.4.4	Produktionsplanung nur an einer Stelle im Wertstrom	51
3.2.4.5	Ausgleichen des Produktmix am Schrittmacherprozess	52
3.2.4.6	Ausgleichen des Produktionsvolumens am Schrittmacherprozess	52
3.2.4.7	Fertigungsstrategie „jedes Teil - jeden Tag“	54
3.2.4.8	Konzeption u. Vorgehensweise bei der Erstellung des Soll-Zustandes	55
3.2.5	Umsetzung der geplanten Maßnahmen	56
3.3	Bewertung der Methode	57
3.3.1	Stärken des Wertstromdesigns	57
3.3.2	Schwächen des Wertstromdesigns	58
3.4	Zusammenfassung	59
4	Methodischer Teil – Einführung Wertstromdesign	60
4.1	Das Unternehmen: Die Schunk-Gruppe	60
4.1.1	Die Schunk Sintermetalltechnik	61
4.1.2	Die Schunk Sintermetalltechnik, Werk Giessen	61
4.1.2.1	Funktion und Verantwortungsbereich	63
4.1.2.2	Wie kam es zu diesem Projekt?	64
4.1.2.3	Was ist das Projektziel?	64
4.1.2.4	Bereits installierte TPS – Bausteine als Basis für Wertstromdesign	64
4.2	Pilotprojekt-Wertstromdesign	65
4.2.1	Ausgangssituation und praxisorientierte Grundlagen	65
4.2.2	Auswahl eines Pilot - Produktes	66
4.2.2.1	Produktbeschreibung	67
4.2.2.2	Umsatzentwicklung und Prognose	69
4.2.2.3	Prozesse und Materialflüsse des Pilot – Produktes	69
4.3	Erfassen des Ist-Zustandes (Current State Map)	71
4.3.1	Bilden der Projektgruppe	71
4.3.2	Projektmanagement	72
4.3.3	Analyse der Ist-Situation	72
4.3.3.1	Kundenbedarf und Kundentakt	73
4.3.3.2	Informationsflüsse	73
4.3.3.3	Kennzahlen und Messgrößen	73
4.3.3.4	Zurückgelegte Wege des Produktes im Produktionsprozess	74
4.3.3.5	Verbesserungsansätze aus dem Ist-Wertstrom (Kaizen-Blitze)	74
4.3.3.6	Zusammenfassung	78
4.4	Erstellen eines Soll-Zustandes (Future State Map)	79
4.4.1	Entwickeln einer Vision und Zeichnen des Soll-Zustandes	79
4.4.1.1	Ansatzpunkte für eine Optimierung des Wertstroms.....	79
4.4.1.2	Ausarbeiten eines Soll-Konzeptes (Future State Map)	79
4.4.2	Zusammenfassung	80
4.5	Umsetzung und Weiterentwicklung des Soll-Konzeptes	82
4.5.1	Umsetzung der einzelnen Maßnahmen	83
4.5.1.1	Maßnahmen zur Optimierung der logistischen Abläufe	83
4.5.1.2	Maßnahmen zur Sicherstellung stabiler Prozesse	85
4.5.1.3	Maßnahmen zur Erschließung von Kostenpotenzialen	86
4.5.2	Ergebnisse der umgesetzten Maßnahmen	88
4.6	Ausblick und weitere Vorgehensweise im Pilotprojekt	89

5	Resümee	90
5.1	Zusammenfassung	90
5.2	Kritische Reflexion	91
5.3	Fazit und Ausblick	92
6	Literatur und Quellen	94
6.1	Literaturverzeichnis	94
6.2	Quellen im Internet	97
7	Verzeichnisse	100
7.1	Abbildungsverzeichnis	100
7.2	Tabellenverzeichnis	100
7.3	Abkürzungsverzeichnis	101
7.4	Glossar	101
8	Anhang	111
8.1	Im Wertstromdesign verwendete Zeichnungssymbole	111
8.2	Beispielhafte Darstellung eines Ist - und Soll - Zustandes	114
8.3	Beispielhafte Darstellung eines Aktivitätenplans	115
8.4	Beispielhafte Darstellung verschiedener Kanban	116
8.5	Beispielhafte Darstellung eines Schleifenplanes	118
8.6	Einführung SST-PS, Standortbestimmung	119
8.7	TOP 10 - der im Lieferrückstand befindlichen Produkte	123
8.8	Umsatzentwicklung Ritzel ZSB - 10196513	124
8.9	Bildliche Darstellung des Produktionsprozess Ritzel ZSB	125
8.10	Current State Map (Ist-Zustand) - Ritzel ZSB	126
8.11	Zurückgelegte Wege der Ritzel ZSB im Herstellprozess	127
8.12	Mark- up- Betrachtung (Kalkulation, Verkaufspreis)	129
8.13	Future State Map (Soll-Zustand) - Ritzel ZSB	130
8.14	Beispielhafter Ausschnitt aus Maßnahmenplan - Ritzel ZSB	131
8.15	Untersuchungsbericht – Prozesssteuerung „Vorsintern“	132
8.16	Prozesssicherheit und Vereinbarungen (Zukaufteil)	133

1 Einleitung

Ein viel zitiertes Sprichwort lautet:

Der Pessimist sagt, „*das Glas ist halb leer*“, während
der Optimist die Aussage trifft, „*das Glas ist halb voll!*“!

Was aber würde ein Mitarbeiter sagen, der die Philosophie der Lean Produktion und des Total Flow Managements verinnerlicht hat? Vermutlich eine Antwort in der die Aussage und Überlegung hinsichtlich einer möglichen Verschwendung (Muda) steckt. Diese könnten wie folgt lauten:

*„... es sieht so aus, als hätte ich ein doppelt so großes Glas, als
ich eigentlich benötige!“*

... und er würde mit Unterstützung, der im TPS angewendeten Methoden, nach einer Lösung suchen, wie er diese Verschwendung beseitigen könnte. Eine Möglichkeit könnte sein, dass er das Volumen des Glases um die Hälfte reduziert oder, dass das Glasvolumen soweit reduziert wird, dass dieses nur soviel Inhalt aufnimmt wie er für einmaliges Durstlöschen benötigt und dieses nur im Bedarfsfall neu auffüllt oder ...

Mit dieser kleinen einleitenden Geschichte sollen die Grundsätze und die Philosophie des Toyota Produktionssystems auf eine einfache Art verdeutlicht werden, während in der nachfolgenden Arbeit diese detailliert aufgearbeitet und in dem methodischen Teil an einem ausgewählten Pilotprojekt in die Praxis übertragen werden.

1.1 Problemstellung

Die Lage von Unternehmen in der Automobilzulieferindustrie hat sich in den vergangenen Jahren deutlich erschwert. Die Situation der Märkte, die Anforderungen an die Produkte, die Dienstleistungen und an die Logistik, aber auch die Beziehungen zu den Kunden haben sich verändert (vgl. hierzu und im Folgenden Kämpf, 2007, online; Schedlbauer/Tenerowicz, 2007, S. 50 – 51; Meyer/Brunner, 2007, S. 32 - 33 und Rumpelt, 2007a, S. 42).

Geprägt wird dies durch die zunehmende Globalisierung, verkürzte Produktlaufzeiten, Plattformstrategien, hohen Kostendruck und eine Null-Fehler-Philosophie, bei einer gleichzeitigen und ständig steigenden Variantenvielfalt. Besonders turbulent sind die Verläufe im Auftragseingang und im Abrufverhalten der Kunden, auch bei Serienprodukten. Durch die Just-in-Time Philosophie und dem damit einhergehenden Abbau von Lagerbeständen bei den Kunden, sind bedingt durch kurzfristige Schwankungen und Zyklen in der Nachfrage, verlässliche Prognosen im Abrufverhalten kaum möglich. Um einen von den Kunden geforderten 100 %-igen Lieferservicegrad zu gewährleisten, halten die meisten Lieferanten einen ausreichenden Umlauf- und Lagerbestand vor. Bei Ausführungs- / Designänderungen, Qualitätsproblemen oder einem Auslauf der Produkte führt diese Überproduktion wiederum zu Verlusten die über Produktivitätssteigerungen kompensiert und / oder durch Preissteigerungen an den Kunden weitergegeben werden müssen, wobei beides in der praktischen Umsetzung nicht bzw. nur eingeschränkt möglich ist.

Mit den starren Strukturen wie sie heute noch in vielen Unternehmen üblich sind, lassen sich die Kunden- und Marktanforderungen nicht mehr bewältigen. Dies erfordert neue Konzepte und Denkweisen, mit denen dynamisch auf Veränderungen reagiert werden kann. Die Anforderungen an diese neuen Produktionskonzepte sind, die Kapazitäten kurzfristig und flexibel zu verändern, Qualität, Kosten, Menge und Liefertermine müssen kompromisslos auf die Kundenwünsche ausgerichtet sein und kurzfristige Produktwechsel in der Produktion, müssen in kürzesten Planungs- und Umrüstzeiten, möglich sein.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Ausgehend von der in Kapitel 1.1 beschriebenen Problemstellung ist es das Ziel dieser Arbeit einen Leitfaden für einen schlanken Fertigungsprozess zu erarbeiten und in die Praxis zu übertragen. Schlank bedeutet hierbei „Werte ohne Verschwendung zu schaffen“, dies ist ein Grundsatz der die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wesentlich fördert. Die Philosophie der schlanken Fabrik umfasst Prinzipien und Maßnahmen für eine effiziente Planung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette. Entscheidend hierbei, ist die Erkenntnis aller Mitarbeiter im Unternehmen, dass der Kunde uneingeschränkt im Fokus der Betrachtung und aller Bemühungen steht. An dieser Stelle ist anzumerken, dass es nicht die Zielsetzung der Arbeit ist alle Bausteine des Toyota Produktionssystems¹ in dem methodischen Teil umzusetzen, sondern den Fokus auf die Fertigungssteuerung, nach der Methode des Wertstromdesigns, zu legen. Dabei werden die Rahmenbedingungen berücksichtigt, Abgrenzungen vorgenommen und die Umsetzung auf das eigene Unternehmen kritisch beleuchtet.

Insgesamt wird der aktuelle Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse zu der Problemstellung wiedergegeben und mit einer starken Praxisorientierung kombiniert. Mit Hilfe des Wertstromdesigns sollen die dem Prozess zugehörigen Material- und Informationsflüsse ganzheitlich dargestellt und analysiert werden. Kleine Losgrößen, kurze Durchlaufzeiten, Eliminierung von Verschwendung, geringe Bestände und eine optimale Supply Chain sind die entscheidenden Faktoren für ein effizientes und flexibles Produktionssystem und eine Schlüsselgröße für den Erfolg des Unternehmens. Zusammenfassend bedeutet dies eine Erhöhung der Flexibilität in der Produktion bei gleichzeitiger Kosten-, Durchlaufzeit- und Bestandsreduktion und einer hohen Lieferperformance.

¹ Nach Definition von Erlach (2007, S. 246) ist: „Ein Produktionssystem ist die Systematik, die die in einer Produktion zulässigen methodischen Standards sachlogisch aufeinander aufbaut. Ein Produktionssystem legt fest, wie zu produzieren ist und zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: 1) Es ist gegliedert in Handlungsfelder. 2) Es enthält die Beschreibung der Gestaltungsrichtlinien sowie der untergeordneten Gestaltungsregeln und Methoden und legt diese als Standard fest. 3) Es dient der Verwirklichung einer schlanken Fabrik, ausgerichtet an den vier Zieldimensionen Variabilität, Qualität, Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit. 4) Die mit den definierten Standards angestrebte kontinuierliche Verbesserung von Produktionsabläufen ist mit geeigneten Kennzahlen zu messen. 5) Als Handlungssystem wird es von den Mitarbeitern unter hoher Mitverantwortung getragen und kann auch nur dann erfolgreich sein, wenn sich alle den Zielen und Methoden verpflichtet fühlen“.

2 Theoretischer Teil I. – Der Weg zur schlanken Fabrik

Es gibt kaum noch Unternehmen, denen die Begriffe schlanke Produktion bzw. Lean Production nicht bekannt sind. Zurückzuführen sind diese, in ihrem Kern, auf das Toyota Produktionssystem (TPS), dessen Ziel es ist, ein Produktionssystem zu schaffen, das mit geringstem Aufwand die Produkte herstellt, die der Kunde wünscht, aber erst zu dem Zeitpunkt an dem er sie auch benötigt, d.h. eine optimale Produktion zu erreichen (vgl. hierzu Wiegand, 2007, S. 82 und Gienke, 2006, online). Den Fortschritt auf diesem Weg kann man durch Kundenzufriedenheit und an den Kosten messen. Das TPS wurde bereits unter vielen Namen kopiert und hat sich für Unternehmen, die sich für die Einführung eines ganzheitlichen Produktionssystems entschieden haben, als wertvoller Wettbewerbsfaktor erwiesen.

Der Automobilhersteller Fiat konnte in den letzten beiden Jahren seinen Marktanteil um 22 Prozent steigern und hat nach sechs Verlustjahren in 2006 erstmals wieder Gewinn erwirtschaftet (vgl. hierzu und im Folgenden Götz, 2007, S. 18 – 24 und Erlach, 2007, S. 242). Das klare Bekenntnis von Sergio Marchionne (CEO Fiat S.p.A) und Stefan Ketter (Manufacturing Senior Vice Präsident Fiat Group) ist, dass dies nur durch eine intensive Zusammenarbeit mit Toyota und dem in Anlehnung an das TPS entwickelten „World Class Manufacturing“ möglich war und dennoch ist Toyota trotz des Erfolges von Fiat im Engineering und in der Produktion noch um „Meilen“ voraus.

Großunternehmen wie die Daimler AG bekennen, dass durch die Einführung eines Produktionssystems die Bestände in der PKW-Montage reduziert, Prozesse optimiert und die Effizienz erhöht wurde. Eine Reihe weiterer großer Unternehmen² in der Automobil- und deren Zulieferindustrie wie z.B. Porsche, Ford, Bosch, Getrag, Valeo, Autoliv, ZF etc. haben eigene Produktionssysteme entwickelt, welche von dem TPS abgeleitet sind bzw. hierauf aufbauen.

Das in Stuttgart ansässige Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung hat nach einer, gemeinsam mit dem REFA-Verband, durchgeführten Studie veröffentlicht, dass *„der Zusammenhang von wirtschaftlichem Erfolg und Produktionssystemen bzw. dem konsequenten Einsatz standardisierter Methoden zur wirtschaftlichen Produktion kann nicht nur über Einzelbeispiele dokumentiert werden. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich der wirtschaftliche Erfolg so genannter „Vorreiterunternehmen“ im Wesentlichen auf dem konsequenten und durchgängigen Methodeneinsatz begründet. Weitere Studien (Fraunhofer ISI u. a.) haben gezeigt, dass Betriebe, die Methodenbausteine von Produktionssystemen einsetzen, wie Just-In-Sequence-Anlieferung oder Gruppenarbeit mit standardisiertem kontinuierlichem Verbesserungsprozess deutlich produktiver sind*

² Der US-Flugzeugbauer Boeing hat ehrgeizige Ziele für die Fertigung der neuen 787 (Dreamliner), dessen erste Auslieferung sich um weitere 6 Monate verzögert und nun für November 2008 vorgesehen ist (vgl. hierzu und im Folgenden Tatje, 2007, S. 30). Die 787 soll bis zu 20 Prozent weniger Treibstoff pro transportierende Person verbrauchen als heutige Modelle und in der Folge sollen die Kosten pro Passagier um 10 Prozent sinken. Die Fertigung erfolgt von Lieferanten die weltweit verteilt sind. So sollen z.B. der Rumpf in Italien, die Tragflächen in Japan, die Triebwerke in Großbritannien und die Endmontage in den USA erfolgen. Um die Effizienz auf der Kostenseite zu garantieren hat sich Boeing an den schlanken Produktionssystemen der Automobilindustrie, nach dem Vorbild von Toyota, orientiert. Aber auch hier hat sich in den letzten Monaten gezeigt, dass ein reines kopieren des Toyota Produktionssystems nicht problemlos möglich ist und eine individuelle Anpassung an die Branchegegebenheiten des Flugzeugbauers zwingend notwendig sind.

und dass insbesondere die intelligente Kombination mehrerer, aufeinander abgestimmter Produktionskonzepte die Produktivität noch weiter erhöhen hilft. Produktionssysteme stellen damit zurzeit für das Fraunhofer IPA ein wesentliches Arbeitsfeld im Bereich der Produktionsorganisation dar“ (Pfeffer, 2006, online).

Die Ergebnisse dieser Studie decken sich mit der Aussage von Fujio Cho, dem ehemaligen Präsidenten von Toyota und Schüler Taiicho Ohnos, *„der Schlüssel zum Toyota-Weg und zur herausragenden Stellung des Unternehmens besteht nicht in irgendeinem seiner einzelnen Elemente ...; Wichtig ist, dass alle Elemente zusammen als System funktionieren. Das muss jeden Tag kontinuierlich praktiziert werden, und nicht in Schüben“* (zitiert in Liker/Meier, 2007, S. 55).

Für die Einführung und den nachhaltigen Erfolg einer schlanken Produktion gibt es keinen allgemeingültigen Fahrplan oder ein Verfahren, diese muss individuell auf das Unternehmen, dessen Außeneinflüsse und Unternehmenskultur abgestimmt sein. Es zeigt sich jedoch, dass der Erfolg von Unternehmen wie dem von Toyota das Resultat aus der Ausbalancierung der Rolle der Mitarbeiter in der Unternehmenskultur ist. Diese erwartet und würdigt die kontinuierliche Verbesserung seiner Mitarbeiter in einem System, in dessen Mittelpunkt und Fokus fließende Prozesse und eine hohe Wertschöpfung stehen (vgl. hierzu Liker, 2007, S. 14 - 15). Vereinfacht ausgedrückt lassen sich die Grundsätze einer schlanken Fabrik in drei Blöcke gliedern:

- Es wird nur das produziert, was auch benötigt wird und auch nur zu dem Zeitpunkt, wann es benötigt wird. Dies bezieht sich nicht nur auf das Produzieren von Materialien sondern auch auf die Organisation und auf die Eigenschaften von Produkten. Alles was hierüber hinaus geht ist Verschwendung.
- Bei jedem Fehler der auftritt werden mit höchster Priorität die (wahren) Ursachen gesucht und Lösungen erarbeitet, die diesen Fehler (nachhaltig) beseitigen.
- Jeder einzelne Mitarbeiter und auch die externen Lieferanten sind angehalten die Produkte und Prozesse ständig zu verbessern, wobei sie auch am Betriebsergebnis beteiligt sind.

Zur Realisierung einer schlanken Produktion und der Vermeidung von Verschwendung hat Toyota u. a. die Methoden KANBAN (Produktionssteuerung nach dem Pullprinzip), Kaizen (kontinuierliche Veränderung zum Besseren), visuelles Management (bildliche Darstellung von Informationen und Ergebnissen) und Poka Yoke (Vermeidung unbeabsichtigter Fehlhandlungen) entwickelt, auf die in den nachfolgenden Kapiteln noch detaillierter eingegangen wird. Zur Vereinfachung der Darstellung der im TPS enthaltenen Elemente verwendet Toyota ein Haus (Abb. 2.1), welches von Fujio Cho entwickelt wurde (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 242 – 246; Ohno, 1993, S. 52 und Liker, 2007, S. 64 - 67). Idee der Darstellungsform ist, dass ein Haus nur dann stabil ist, wenn auch sein Fundament, seine Wände und das Dach stabil sind. Ein einziger Schwachpunkt destabilisiert das ganze System.

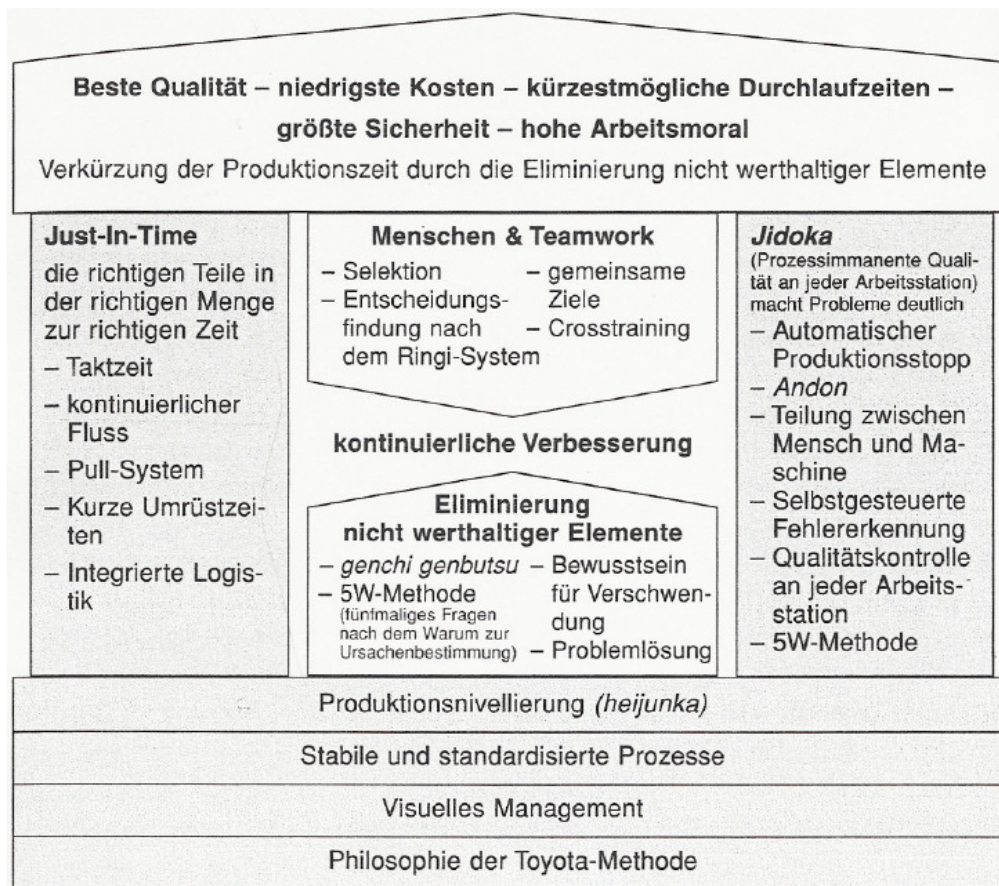


Abb. 2.1 Bausteine des Toyota-Produktionssystems (Quelle: Liker, 2007, S. 65)

Wesentlich für die schlanke Produktion ist, dass sich die einzelnen Komponenten gegenseitig beeinflussen und dadurch ein hoher Qualitätsstandard und Prozesssicherheit zwingend notwendig sind. Beispielhaft hierfür ist, dass eine Fertigung ohne Lagerhaltung (JIT), eine fehlerfreie Anlieferung der Materialien voraussetzt, da ansonsten der Prozess zum stehen kommt. Fehler die entstehen, müssen während der laufenden Produktion behoben werden, notfalls auch durch das Anhalten der Fertigung durch den Mitarbeiter, der den Fehler entdeckt. Ergebnis dieser schlanken Produktion sind u. a. weniger Ausschuss, geringe Lagerbestände, geringere Herstellkosten und schnellere Reaktionen auf Änderungen.

In der Fachliteratur (vgl. hierzu Liker, 2007, S. 31) wird die schlanke Produktion in einem fünf stufigen Prozess beschrieben, dies sind: Die Definition des Kundenwerts, die Definition des Wertstromes, die Gewährleistung fließender Prozesse, das bedarfsgesteuerte Pull-Prinzip, sowie das Streben nach Exzellenz, wobei Taiichi Ohno, Begründer des Toyota Produktionssystems, dies vereinfacht in die Aussage fasst: *„Alles, was wir tun, ist, auf die Durchlaufzeit zu achten, und zwar von dem Moment an, in dem wir einen Kundenauftrag erhalten, bis zu dem Moment, da wir das Geld in Empfang nehmen. Wir verkürzen die Durchlaufzeit, indem wir alle Bestandteile eliminieren, die keinen Mehrwert generieren“* (Ohno, 1998, zitiert in Liker, 2007, S. 31).

Dies erfordert ein Umdenken von einer kurzfristig ergebnisorientierten Sicht (konventionelles Denken), hin zu einer langfristigen ganzheitlichen Sichtweise (TPS -

Denken). Bei einer konventionellen Denkweise gelten die Leitsätze: „höhere Qualität führt zu höheren Kosten“, „größere Fertigungslose verringern die Kosten“ und „die Mitarbeiter in der Produktion brauchen nicht berücksichtigt werden“, während die TPS Philosophie geprägt ist von der Denkweise, dass „höhere Qualität führt zu geringeren Kosten“, „kleinere Fertigungslose verringern die Kosten“ und „nur ein mitdenkender und motivierter Mitarbeiter ist ein produktiver Mitarbeiter“ (vgl. hierzu Imai, 1994, S. 245).

Das Ergebnis dieser Philosophie ist u. a. eine hohe Motivation und Identifikation der Mitarbeiter mit ihrer Tätigkeit und dem Unternehmen und einem bestreben nach kontinuierlicher Verbesserung der Prozesse. Zusammenfassen lässt sich dieses in der Aussage von Robert B. McCurry, ehemaliger Executive Vice President von Toyota, *„Die wichtigsten Erfolgsfaktoren sind Geduld, die Konzentration auf langfristige Ergebnisse, Investitionen in Menschen, Produkte und Werte und in ein kompromissloses Bekenntnis zu Qualität“* (zitiert in Liker, 2007, S. 115).

2.1 Die 14 Managementprinzipien die Toyota erfolgreich machen

Der Erfolg von Toyota³ beruht auf dem TPS und dessen kompromissloser Umsetzung. Hierfür entwickelte Toyota die erforderliche Philosophie, Managementprinzipien und die zugehörigen Methoden und führte diese in allen Werken konsequent ein (vgl. hierzu und im Folgenden Liker, 2007, S. 29 – 77). Liker (2007, S. 29) sagt, *„die unglaubliche Konsistenz in der Leistung ist ein unmittelbares Ergebnis operativer Exzellenz und diese hat Toyota zu einer strategischen Waffe geschmiedet“*. Diese basiert u. a. auf den Instrumenten und Methoden der Qualitätsverbesserung, sowie Just-in-Time, Kaizen, One-piece Flow, Autonomation und der Produktionsnivellierung. Dabei beruht die Geschäftsphilosophie auf dem Verständnis für die Mitarbeiter und deren Motivation, der Fähigkeit für ein überzeugendes Führungsverständnis und Teambildung, sowie dem Pflegen der Unternehmenskultur, dem Entwickeln von Strategien, Aufbau von Beziehungen zu den Lieferanten und eine lernende Organisation aufrecht zu erhalten.

Ein wichtiger Grundsatz in der Toyotaphilosophie lautet: Um das erwünschte Ergebnis zu erreichen gibt es immer mehr als einen Weg. Entscheidend hierbei ist in der gesamten Organisation hinzuzulernen, über das Gelernte nachzudenken, es anzuwenden und über den gesamten Prozess zu reflektieren und kontinuierlich auf

³ Toyota hat im Jahr 2006 weltweit 9,018 Millionen Fahrzeuge produziert und wird nach derzeitiger Prognose im Jahr 2007 9.741.979 Autos verkaufen und mit einem geschätzten Absatz von 12.275.252 Einheiten im Jahr 2013, den Umsatz weiterhin deutlich steigern. Damit ist Toyota bereits heute der mit Abstand erfolgreichste und umsatzstärkste Automobilhersteller (vgl. hierzu Rumpelt, 2007b, S.12). Das Betriebsergebnis ist im 2. und 3. Quartal 2007 um 16,3 Prozent auf eine Summe von 7,85 Milliarden Euro gestiegen (vgl. hierzu Welter, 2007, S. 17). Die Umsatzprognose für das Jahr 2007 beträgt 161,7 Milliarden Euro, somit ist Toyota in der Rangfolge der größten Automobilkonzerne, auch unter Berücksichtigung der Fusion von VW, Porsche, Scania und MAN, unangefochten auf Platz 1 (vgl. hierzu Krogh, 2007, S. 3). In einer Studie der weltweit größten Unternehmen, sortiert nach deren Marktwert, liegt Toyota bereits auf Platz 17, mit einer weiter steigenden Tendenz. Im Vergleich, die Daimler AG als größtes deutsches Automobilunternehmen, befindet sich auf Platz 64 und die Siemens AG, als größtes deutsches Unternehmen, auf Platz 50 (vgl. hierzu Mohr, 2007, S. 23). Anmerkung des Verfassers: Die Werbung „nichts ist unmöglich, Toyota“, ist nicht nur ein Werbeslogan, sondern eine von Toyota gelebte Philosophie.

eine Art und Weise zu verbessern, die das Unternehmen langfristig stärkt (vgl. hierzu Liker/Meier, 2007, S. 30). Um dies zu erreichen und nach zu halten, hat Toyota 14 Managementprinzipien entwickelt und Liker (2007, S. 15 - 16) hat diese in vier Kategorien „langfristige Philosophie“, „der richtige Prozess führt zu den richtigen Ergebnissen“, „generieren von Mehrwert für die Organisation, durch Entwicklung der Mitarbeiter und Geschäftspartner“ und „kontinuierliche Beseitigung von Problemursachen als Motor für organisationsweite Lernprozesse“, unterteilt. Die Abbildung 2.2 zeigt die Zuordnung der 14 Managementprinzipien und die von Toyota verwendeten Begriffe.

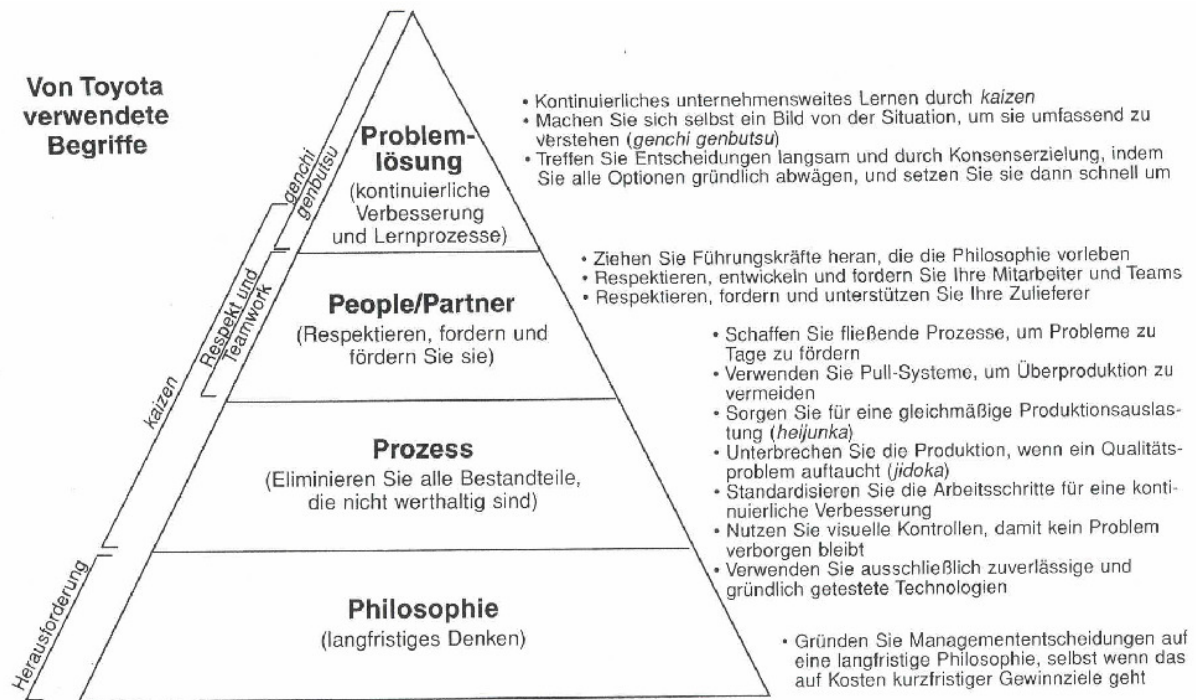


Abb. 2.2 Das „4P“ – Modell der Toyota Methode (Quelle: Liker, 2007, S. 30)

Kurzdarstellung der 14 Prinzipien des Toyota-Wegs (vgl. hierzu Liker, 2007, S. 71 - 76).

- 1. Prinzip:** Machen Sie eine langfristige Philosophie zur Grundlage Ihrer Managemententscheidungen, selbst wenn dies zu Lasten kurzfristiger Gewinnziele führt.
 - Entwickeln Sie eine philosophisch geprägte Zielausrichtung, die über kurzfristige Entscheidungen hinausgeht.
 - Richten Sie die gesamte Organisation auf ein gemeinsames Ziel aus, das bedeutsamer ist, als reines Geldverdienen.
 - Lernen Sie Ihren Platz in der Geschichte des Unternehmens zu verstehen, und entwickeln Sie Ihr Unternehmen weiter. Die philosophische Mission ist die Grundlage aller anderen Prinzipien.
 - Generieren Sie Werte für Ihre Kunden, für Ihre Mitarbeiter und für die Gesellschaft. Bewerten Sie jede Unternehmensfunktion nach ihrer Fähigkeit, Wert zu generieren.

- Streben Sie danach, Ihr eigenes Schicksal selbst in die Hand zu nehmen. Verlassen Sie sich auf sich selbst und agieren Sie mit Vertrauen in Ihre eigenen Fähigkeiten.
 - Übernehmen Sie Verantwortung für Ihr Handeln, wahren und verbessern Sie Ihre Fähigkeiten, die Sie in die Lage versetzen, Mehrwert zu generieren.
- 2. Prinzip:** Sorgen Sie für kontinuierlich fließende Prozesse, um Probleme ans Licht zu bringen.
- Machen Sie alle Kernprozesse in Fertigung und Dienstleistung zu fließenden Prozessen.
 - Definieren Sie die Arbeitsprozesse neu, um kontinuierlich fließende Prozesse zu ermöglichen. Streben Sie danach, Leerlauf und Verschwendung vollständig zu beseitigen.
 - Sorgen Sie für einen Prozessfluss, um Material und Informationen so schnell wie möglich zu bewegen und um Menschen und Prozesse so miteinander zu verknüpfen, dass sich Probleme sofort bemerkbar machen.
 - Fließende Prozesse beschleunigen die Anwendung von schlanken Methoden und sind der Schlüssel zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess und zur kontinuierlichen Entwicklung der Mitarbeiter.
- 3. Prinzip:** Verwenden Sie Pull-Systeme, um Überproduktion zu vermeiden.
- Verbrauchsgesteuerter Materialnachschieb ist das Grundprinzip von Just-in-Time.
 - Versorgen Sie Ihre internen und externen Kunden entlang der Wertschöpfungskette mit dem, was sie benötigen, in der richtigen Menge, zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort.
 - Reduzieren Sie den Bestand von Zwischenlagern auf ein Minimum, indem Sie nur geringe Mengen von jedem Produkt vorhalten und den Bestand je nach Verbrauch der einzelnen Produkte wieder auffüllen (*Kanban*).
 - Reagieren Sie flexibel auf die täglich wechselnde Kundennachfrage, anstatt sich auf Planungssysteme zu verlassen und überflüssige Lagerbestände zu verwalten.
- 4. Prinzip:** Sorgen Sie für eine ausgeglichene Produktionsauslastung (*heijunka*).
- Nivellieren Sie die Produktionsauslastung durch Ausbalancieren von ungleichmäßigen Produktionsplänen.
 - Eliminieren Sie gleichrangig:
 - Unausgeglichenheit (*Mura*),
 - Nicht Wertschöpfende Tätigkeit, Verschwendung (*Muda*),
 - Überlastung von Menschen und Maschinen (*Muri*).

- Streben Sie eine gleichmäßige Belastung in allen Fertigungs- und Dienstleistungsprozessen an.
 - Vermeiden Sie einen ständigen Wechsel zwischen Belastungsspitzen und Leerlauf, und verhindern Sie damit stark schwankende Prozesse.
 - Streben Sie jeden Tag die gleiche Menge und einen gleichmäßigen Produktionsmix an.
- 5. Prinzip:** Schaffen Sie eine Kultur, die auf Antrieb Qualität erzeugt, statt einer Kultur der ewigen Nachbesserung.
- Statten Sie Ihre Maschinen so aus, dass sie in der Lage sind, Probleme zu identifizieren und sich automatisch abzuschalten.
 - Entwickeln Sie ein visuelles System, welches einen Verantwortlichen informiert, wenn eine Maschine oder ein Prozess Hilfe benötigt.
 - Selbst gesteuerte Fehlererkennung (*Jidoka*) ist die Grundlage für Qualität erzeugender Prozesse.
 - Nutzen Sie alle verfügbaren, modernen Qualitätssicherungsmethoden.
 - Etablieren Sie in Ihrer Organisation Unterstützungssysteme zur schnellen Problemlösung, und ergreifen Sie sofortige Lösungsmaßnahmen.
 - Integrieren Sie in Ihre Kultur eine Philosophie der Verlangsamung und Produktionsunterbrechung bei Problemen, um auf Antrieb Qualität zu erzeugen und so langfristig die Produktivität zu steigern.
- 6. Prinzip:** Standardisierte Arbeitsschritte sind die Grundlage für kontinuierliche Verbesserung und die Übertragung von Verantwortung auf die Mitarbeiter.
- Nutzen Sie überall stabile, wiederholbare Methoden, um die Berechenbarkeit, die Planbarkeit und die Ergebnisse der Prozesse zu gewährleisten. Dies ist die Basis für fließende Prozesse und Pull-Systeme.
 - Fördern und fordern sie Kreativität, um die Standards weiter zu verbessern, und integrieren Sie diese Verbesserung in den neuen Standard (*PCDA*).
 - Halten Sie die gesammelten Erfahrungen über einen Prozess fest, indem Sie Best Practices zum Standard erheben.
 - Nur so ist ein kontinuierlicher Lernerfolg für die gesamte Organisation und die reibungslose Weitergabe von Wissen gewährleistet.
- 7. Prinzip:** Nutzen Sie visuelle Kontrollen, damit keine Probleme verborgen bleiben.
- Nutzen Sie einfache visuelle Signalgeber, um den Mitarbeitern bei der Entscheidung zu helfen, ob ein Prozess standardmäßig läuft oder eine Abweichung vorliegt.
 - Entwickeln Sie an den Arbeitsstationen einfache visuelle Systeme, um fließende Prozesse und Pull-Effekte zu unterstützen.

- Benutzen Sie für Berichte standardisierte Formulare. Reduzieren Sie wo immer möglich Ihre Berichte auf eine Seite und zwar auch, für wichtige Entscheidungen.
- 8. Prinzip:** Setzen Sie nur zuverlässige, gründlich getestete Technologien ein, die den Menschen und Prozessen dienen.
- Nutzen Sie Technologien, um Menschen zu unterstützen und nicht, um sie zu ersetzen.
 - Oft ist es besser, einen Arbeitsschritt manuell auszuführen und nur durch technische Hilfen zu unterstützen, anstatt auf Automation zu setzen.
 - Neue Technologien sind oft unzuverlässig und schwierig zu standardisieren und bringen daher den Fluss in Gefahr.
 - Ein bewährter, zuverlässig funktionierender Prozess ist einer neuen, ungetesteten Technologie immer vorzuziehen.
 - Verzichten Sie auf Technologien, die im Konflikt zu Ihrer Strategie stehen oder die die Stabilität, Zuverlässigkeit oder Berechenbarkeit des Systems gefährden. Suchen Sie nach besseren Alternativen.
 - Ermutigen Sie Ihre Mitarbeiter, ständig nach besseren Methoden und Technologien zu suchen.
 - Führen Sie immer Tests und Pilotprojekte durch, bevor Sie neue Technologien in Geschäfts- oder Fertigungsprozesse integrieren.
 - Nach gründlich durchgeführten Tests mit positiven Ergebnissen müssen neue Technologien schnellstens eingeführt werden.
- 9. Prinzip:** Entwickeln Sie Führungskräfte, die alle Arbeitsabläufe genau kennen und verstehen, die die Unternehmensphilosophie vorleben und sie anderen vermittelt.
- Entwickeln Sie Führungskräfte aus Ihren eigenen Reihen, statt externe Führungskräfte einzukaufen! Dies führt zu jahrelanger kontinuierlicher Entwicklung und Berechenbarkeit.
 - Betrachten Sie die Führungsfunktion nicht als reine Erfüllung einer bestimmten Aufgabe und die Befähigung, gut mit Menschen umgehen zu können. Führungspersonen müssen Vorbildfunktion für gelebte Unternehmenskultur sein.
 - Führungspersonen müssen die Details des täglichen Geschäfts genau kennen (*Gemba*). Nur so können sie die besten Lehrer der Unternehmensphilosophie sein.
 - Wesentliche Aufgabe von Führungskräften ist es, Hindernisse aus dem Weg zu räumen.
 - Fördern Sie Führungskräfte, die kontinuierliche Entwicklung der Mitarbeiter und kontinuierliche Verbesserung vorantreiben.
 - Die meisten Unternehmen arbeiten nur an der Verbesserung der Prozesse. Ihnen fehlen Konzepte für Philosophie, Mitarbeiterentwicklung (*People*) und Problemlösung. Hierdurch fehlt die emotionale und

intellektuelle Basis, um über die gesamte Organisation Nachhaltigkeit zu entfalten.

10. Prinzip: Entwickeln Sie herausragende Mitarbeiter und Teams, die der Unternehmensphilosophie folgen.

- Schaffen Sie eine starke und stabile Unternehmenskultur, in der die Werte und Überzeugungen von allen geteilt und über viele Jahre aktiv gelebt werden.
- Schaffen Sie eine Atmosphäre von gegenseitigem Vertrauen und Verständnis.
- Fördern, Schulen und Trainieren Sie insbesondere überdurchschnittliche Mitarbeiter darauf, überdurchschnittliche Leistungen und Ergebnisse zu erzielen.
- Fördern und Schulen Sie die Mitarbeiter, damit Sie die Methoden nutzen, um das Unternehmen zu verbessern.
- Schulen und trainieren Sie ständig Teamwork.
- Nutzen Sie interdisziplinäre Teams, um die Qualität, Produktivität und den Prozessfluss zu verbessern.
- Motivieren und begeistern Sie Mitarbeiter und Teams, gemeinsam auf die Ziele hinzuarbeiten.
- Motivieren und begeistern Sie Mitarbeiter und Teams, damit sie sich aktiv beteiligen und ihre Ideen einbringen.

11. Prinzip: Respektieren Sie Ihr ausgedehntes Netz an Geschäftspartner und Zulieferern, indem Sie sie fordern und dabei unterstützen, sich zu verbessern.

- Respektieren Sie Ihre Geschäftspartner und Zulieferer, und behandeln Sie diese wie einen verlängerten Arm Ihres Unternehmens.
- Fordern Sie Ihre externen Geschäftspartner dazu auf, sich zu entwickeln. Das zeigt Ihre Wertschätzung.
- Setzen Sie anspruchsvolle Ziele und unterstützen Sie Ihre Partner darin, diese zu erreichen.

12. Prinzip: Machen Sie sich selbst ein Bild von der Situation, um sie umfassend zu verstehen (*genchi genbutsu*).

- Lösen Sie Probleme und verbessern Sie Prozesse, indem Sie an den Ort des Geschehens (*Gemba*) gehen und sich persönlich ein Bild von der Situation machen.
- Verlassen Sie sich nie alleine auf Informationen aus zweiter Hand oder auf Computerdaten.
- Alles was Sie sagen und denken, sollte auf Informationen basieren, die Sie persönlich überprüft haben.
- Auch hochrangige Führungskräfte sollten sich persönlich von den Dingen vor Ort überzeugen, damit sie die Situation umfassend verstehen.

13. Prinzip: Treffen Sie Entscheidungen mit Bedacht und nach dem Konsensprinzip. Wägen Sie alle Alternativen sorgfältig ab, aber setzen Sie die getroffenen Entscheidungen zügig um.

- Versteifen Sie sich nicht zu früh auf eine Richtung und schlagen diesen Kurs ein, bevor Sie sich nicht gründlich mit den Alternativen befasst haben.
- Diskutieren Sie die Probleme und deren potenzielle Lösungen mit allen Betroffenen, um Ideen zu sammeln und Zustimmung zu einer Lösung zu erhalten (*Nemawashi*).
- Konsensentscheidungen sind zwar zeitaufwändig, aber sie berücksichtigen alle Alternativen und zeigen mehr Lösungswege auf.
- Wenn die Entscheidung im Konsens gefallen ist, sind die Voraussetzungen für eine schnelle Umsetzung gegeben.
- Wenn Sie sich für einen Weg entschieden haben, gehen Sie diesen Weg zügig, aber mit Bedacht.

14. Prinzip: Werden Sie durch unermüdliche Reflexion (*hansei*) und kontinuierliche Verbesserung (*kaizen*) zu einer wahrhaft lernenden Organisation.

- Entwickeln und installieren Sie als erstes stabile Prozesse.
- Entwickeln und installieren Sie Prozesse, die praktisch keinen Bestand erfordern. Dies wird Probleme und Verschwendung sichtbar machen.
- Wenn die Prozesse stabil sind und nur geringen Bestand haben, veranlassen Sie Ihre Mitarbeiter dazu, die Prozesse kontinuierlich zu verbessern.
- Nutzen Sie die Instrumente der kontinuierlichen Verbesserung, um Verschwendung zu identifizieren und Beseitigung von Verschwendung voranzutreiben.
- Schützen Sie das „Wissen des Unternehmens“, indem Sie für eine stabile Belegschaft und für sorgfältige geplante Nachfolgeregelungen und Beförderungen sorgen.
- Nutzen Sie Reflexion (*Hansei, Feedback*), wenn Sie an bestimmten Wegmarken angekommen sind und nach Beendigung eines Projekts, um alle verbliebenen Defizite offen zulegen.
- Entwickeln Sie Gegenmaßnahmen, um eine Wiederholung der gleichen Fehler zu vermeiden.
- Lernen Sie, indem sie „Best Practice“ zum Standard erheben, anstatt das Rad mit jedem Projekt und jedem neuen Manager neu zu erfinden.

Für die Umsetzung der 14 Managementprinzipien hat Toyota verschiedene Instrumente und Methoden entwickelt, auf deren Funktionsweisen, Nutzen und Ziele in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter eingegangen wird.

2.2 Die wichtigsten Instrumente und Methoden des TPS

Die im TPS aufeinander abgestimmten Instrumente und Methoden zur Umsetzung der 14 Managementprinzipien haben Muster und Juhl (2006) in die Bereiche Produktions-, Technik- und Arbeitsorganisation / Kooperation unterteilt, wobei diese sich gegenseitig beeinflussen (vgl. hierzu und im Folgenden Muster/Juhl, 2006, S. 18 – 23, online). In der Abbildung 2.3 werden die Instrumente und die Zuordnungen dargestellt. Die Aufzählung der dargestellten und erläuterten Instrumente und Methoden hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In der Beschreibung sind vordergründig die Instrumente und Methoden mit ihren Funktionsweisen und Zielen bzw. deren Nutzen aufgeführt, die in der Wertstrommethode (Kapitel 3 und 4) angewendet werden.

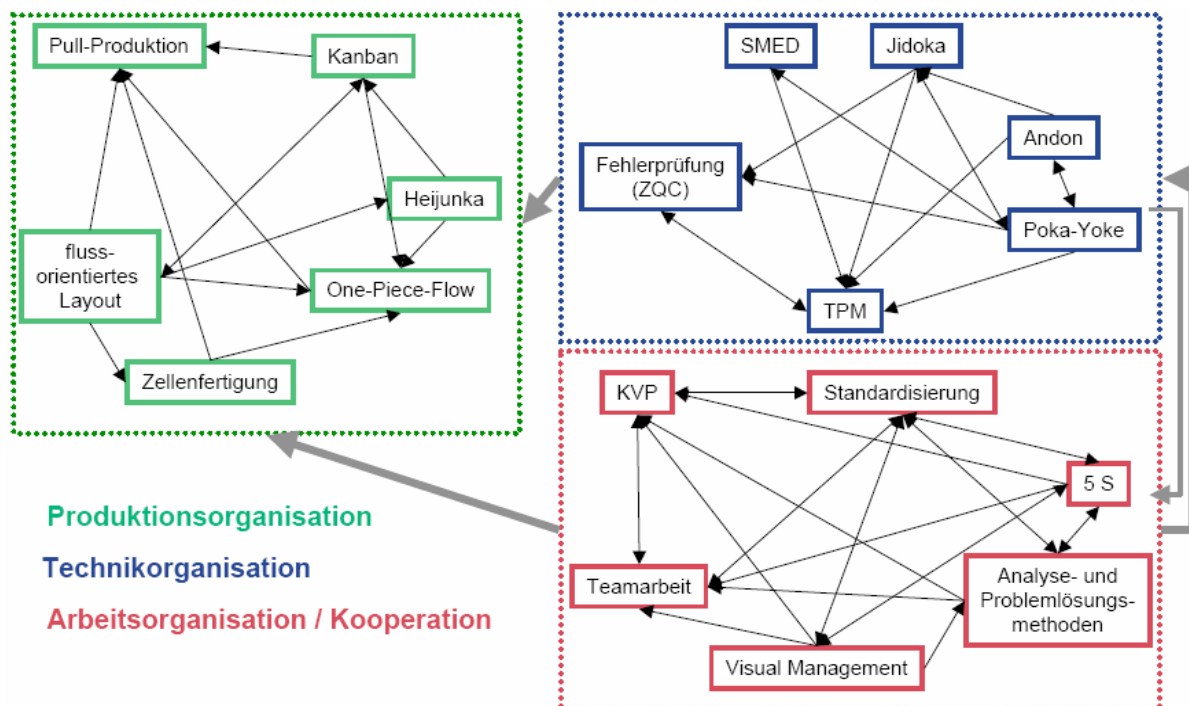


Abb. 2.3 Instrumente des TPS (Quelle: Muster/Juhl, 2006, S. 17, online)

2.2.1 Instrumente zur Steuerung der Produktion

2.2.1.1 Pull-Produktion

Die Steuerung der Pull-Produktion geht vom Kundenauftrag aus: Der Kundenauftrag löst die konkreten Produktionsaktivitäten aus. Der Materialfluss innerhalb der Fabrik wird vom letzten Produktionsprozess gesteuert: Dieser meldet als „interner Kunde“ seinen Bedarf an den vorgelagerten Prozess, der wiederum an seinen Vorgelagerten usw. Es entsteht dadurch auch ein internes Kunden-Lieferanten-Verhältnis „von hinten nach vorne“.

Ziel / Nutzen: Es werden nur die Einheiten hergestellt, die vom Kunden nachgefragt werden, und im Produktionsfluss nur die Materialien und Zwischenprodukte bereitgestellt, die vom nachfolgenden Prozess, der diese bearbeitet, benötigt und verlangt werden: Dies dient der Vermeidung von Vergeudungen in Form von Überproduktion und Beständen.

2.2.1.2 Kanban

Entnahmekanbans autorisieren die Entnahme von Teilen aus einer Linie oder Zelle, Produktionsorderkanbans enthalten die Angaben, was in welchen Mengen produziert werden soll. Sie initiieren die Produktion zur Wiederauffüllung der entnommenen Teile.

Ziel / Nutzen: Mit einem Kanban-System wird in der Pull-Produktion der Materialfluss kontrolliert und die Produktion koordiniert.

2.2.1.3 Flussorientiertes Layout

Die Maschinen werden in der Folge angeordnet, wie sie zur Produktion des Produktes verwendet werden.

Ziel / Nutzen: Verringerung der Bestände und Transportwege

2.2.1.4 Produktionsnivellierung (heijunka)

Bestellungen werden in einem sich wiederholenden Muster aneinandergereiht, so dass tägliche Variationen der Gesamtbestellungen geglättet werden, um der langfristigen Nachfrage zu entsprechen. Bei der Produktionsnivellierung bestimmt der Endprozess, wie viel von jedem Produkttyp pro Tag produziert werden muss, um den Kundenanforderungen zu entsprechen und die benötigten Mengen auf eine gleichmäßige, sich wiederholende Sequenz aufzuteilen.

Ziel / Nutzen: Die Planung der täglichen Produktion verschiedener Produkttypen in einer Abfolge wird so gestaltet, dass die „Gipfel“ und „Täler“ der produzierten Mengen ausgeglichen werden. Dies verringert die Leerlaufzeiten und vermeidet Über- und Unterbelastung.

2.2.1.5 Einzelstückfertigung (One-Piece-Flow)

One-Piece-Flow bedeutet, die Produkte in einzelnen Einheiten durch die Prozessschritte zu führen statt in Losgrößen zu fertigen. Die Kernidee ist, einen kontinuierlichen Fluss von Produkten mit minimalen Wartezeiten und Beständen im Prozess zu haben. Die Taktrate wird dabei durch den Kundenabruf bestimmt.

Ziel / Nutzen: Neben der Beseitigung von Beständen und Überproduktion und der Verkürzung von Lieferzeiten werden auch die Vergeudungen und Probleme sichtbar, die vorher möglicherweise nicht aufgefallen sind.

2.2.1.6 Zellenfertigung

In einer Produktionszelle werden Maschinen und Arbeitsstationen nah beieinander und in der Reihenfolge der Prozessschritte angeordnet. Der Weg des Arbeiters hat dabei meistens die Form eines U oder eines C. Dadurch ist der Endpunkt eines Prozesses nahe an dem Anfangspunkt. Auf diese Weise muss der Arbeiter eine geringere Strecke zurücklegen, um den nächsten Prozesszyklus zu beginnen. Mit einfacher Automation kann ein Arbeiter den Arbeitsfluss einer ganzen Reihe von

Maschinen gleichzeitig steuern, statt vor nur einer Maschine das Ende der Taktzeit abzuwarten.

Ziel / Nutzen: Verringerung der Bestände und Transportwege, stetiger Materialfluss, der zu hoher Produktionsflexibilität führt. Auch hier werden Vergeudungen sichtbar, da der gesamte Prozess der Produktentstehung den Arbeitern bewusster wird.

2.2.2 Instrumente für robuste und sichere Prozesse

2.2.2.1 TPM (Total Productive Maintenance)

Ansatz zur autonomen und vorbeugenden Instandhaltung sowie Verbesserung der Anlagen, der auf die Minimierung von Maschinenstörungen, Umrüstzeiten, Geschwindigkeitseinbußen, Leerlaufzeit und Ausschuss sowie eine hohe Zuverlässigkeit abzielt: Das Maschinenpersonal übernimmt einen Teil der Wartung und Instandhaltung, Instandhalter gewinnen dadurch Zeit für vorbeugende Inspektionen, in Teams werden die Anlagen optimiert.

Ziel / Nutzen: TPM erhöht die Verfügbarkeit, Effizienz und Qualität der Anlagen und damit die Gesamtanlageneffektivität.

2.2.2.2 SMED (Single Minute Exchange of Die)

Der SMED-Ansatz ist eine Herangehensweise zur Optimierung der Rüstzeiten. Dabei wird die Zeit des internen Rüstens (bei abgeschalteter Maschine) durch Optimierung des externen Rüstens und der Werkzeuge (z.B. durch Schnellspanner) verringert.

Ziel / Nutzen: Verringerung der Bestände und Leerlaufzeiten.

2.2.2.3 Fehlerprüfung (ZQC)

Fehlerprüfung dient der Qualitätssicherung. Sie verhindert Mängel, indem sie Fehler und abweichende Bedingungen in den Prozessen erkennt, bevor sie zu Mängeln an den Produkten führen. Ein Beispiel für ein Fehlerprüfungssystem ist ZQC (Zero Quality Control). Dessen Elemente sind: Ursachenprüfung statt Mängelprüfung, 100%-Prüfung statt Stichprobenprüfung, Unmittelbare Rückmeldung, Geräte zur automatischen Abweichungsprüfung (Poka-Yoke).

Ziel / Nutzen: Verringerung der Vergeudung in Form von Leerlaufzeiten und Nacharbeit ermöglicht erst eine schlanke Produktion mit kleinen Beständen.

2.2.2.4 Poka Yoke

Poka-Yoke ist der Name von Fehlerprüfsystemen (z.B. Sensoren), die direkt in der Maschine installiert werden. Ein Poka-Yoke-System funktioniert entweder als Kontrollsystem, das die Anlagen bei Problemen automatisch stoppt, oder als Warnsystem, das jemanden auf das Problem aufmerksam macht.

Ziel / Nutzen: So ist man nicht mehr davon abhängig, dass die Arbeiter und Monteure ihre eigenen Fehler oder die der Kollegen entdecken.

2.2.2.5 Autonomation (jidoka)

Jidoka bedeutet, die Ausrüstung so „intelligent“ zu machen, dass automatische Produktion nicht ständig durch Personen überwacht werden muss. Maschinen stoppen und geben ein Signal, wenn ein Prozesszyklus komplett ist oder Probleme auftauchen. Sie laufen mit einer konstanten Geschwindigkeit und entladen die bearbeiteten Teile automatisch.

Ziel / Nutzen: Reduzierung von Fehlern und unnötigen Operationen. Mitarbeiter werden von der Überwachung und der Entnahme der Teile entlastet und können stattdessen wertschöpfende Arbeit oder Verbesserungen ausführen.

2.2.2.6 Andon

Ein Ampelsystem zeigt den Status eines Systems oder einer Maschine an und gibt Signale, wenn Abweichungen oder Störungen auftreten. Die Andon-Leine wird gezogen, um die Maschine oder das Band anzuhalten, um die Ursache eines Fehlers abzustellen.

Ziel / Nutzen: Automatische Überwachung reduziert Fehler und entlastet Mitarbeiter, einfache Signale sorgen für schnelles reagieren.

2.2.3 **Instrumente für effektive Arbeit**

2.2.3.1 Teamarbeit

Zusammenarbeit in teilautonomen Gruppen, die eigenverantwortlich Entscheidungen über die Form der Aufgabenerfüllung treffen und in denen Einzelaufgaben zu möglichst ganzheitlichen Tätigkeiten zusammengefügt sind. Teamarbeit ist ein Kernelement des TPS.

Ziel / Nutzen: Ganzheitlichere Tätigkeiten und besseres, umfassendes Verständnis für die Prozesse sorgen für flexiblere Einsetzbarkeit und sind Grundlage eigenständiger Verbesserungsideen.

2.2.3.2 Analyse- und Problemlösungsmethoden

Für die Analyse der Ist-Zustände und Fehlerursachen sowie die Planung der Soll-Zustände werden methodische Hilfsmittel angewandt. Beispiele sind „5 Warum“, 8D-Report, PDCA, Standard Operations Combination Chart, Prozessroutenanalyse usw.

Ziel / Nutzen: Die Beseitigung von Verschwendung und Fehlern sowie die Standardisierung und Verbesserung führt so zu zuverlässigeren und stabileren Ergebnissen.

2.2.3.3 KVP-Teams und Workshops

Sie dienen dazu, die ständige Verbesserung durch teambezogene Vorschläge und methodische Verfahren zu erreichen statt es spontanen Einfällen einzelner Mitarbeiter zu überlassen: In KVP-Teams oder Workshops, die regelmäßig

stattfinden, werden Prozesse dargestellt, Probleme gesammelt und genau beschrieben, Lösungskonzepte und deren Umsetzung erarbeitet und später überprüft.

Ziel / Nutzen: Sie dienen der Realisierung des Ziels der kontinuierlichen Verbesserung. Häufige „Problempunkte“, auf die Verbesserung abzielt, sind: Lange Zykluszeiten, Produktmängel, lange Rüstzeiten, Maschinenausfälle.

2.2.3.4 Standardisierung

Arbeitsstandards sind vereinbarte und verbindlich vorgegebene Arbeitsverfahren, die die besten und zuverlässigsten Verfahren, Methoden und Abläufe für jeden Prozess und Beschäftigten und die Nutzung von Werkzeugen, Vorrichtungen und Maschinen festlegen. Arbeitsstandards sind nicht rigide und unveränderlich, sondern beschreiben das sich wandelnde optimale Arbeitsniveau. Technische Standards legen die Produktionsbedingungen fest: Größe, Temperatur, Zeit etc. Sie sind weniger veränderlich. Standards sind z.B. in Handbüchern und Arbeitsblättern dokumentiert.

Ziel / Nutzen: Arbeitsstandards dokumentieren optimale Verfahren und sichern die Prozessqualität, technische Standards sichern die Produktqualität. Nur mit Standards ist eine systematische Verbesserung möglich, da sie auch ein Diagnoseinstrument sind. Fehlerreduzierung sowie die Beseitigung unnötiger und ineffizienter Bewegungsabläufe.

2.2.3.5 5S

Dieses Instrument benennt 5 Prinzipien für Standardisierung: Seiri (Aussortieren): Aussortieren und Entfernen der Gegenstände, die am Arbeitsplatz nicht benötigt werden. Seiton (Ordnen): Geeignete Orte für die benötigten Gegenstände festlegen und diese Orte markieren. („Alles an seinem Platz“) Seiso (Reinigen und prüfen): Gründliche Reinigung und Inspektion des Arbeitsplatzes incl. Maschinen. Seiketsu (Standardisieren): Den neuen Zustand am Arbeitsplatz als Standard definieren und für alle visualisieren. Shitsuku (Selbstdisziplin): Durch Training und Kommunikation die neuen Bedingungen aufrechterhalten und das 5S-System im restlichen Unternehmen verbreiten.

Ziel / Nutzen: Beseitigung unnötiger und ineffizienter Bewegungsabläufe.

2.2.3.6 Visuelles Management

Techniken des visuellen Managements drücken Informationen über den Produktionsprozess auf eine Weise aus, die für jedermann schnell verständlich ist.

Ziel / Nutzen: Alle Arten von Standards (Soll) und Abweichungen (Ist) sind sofort sichtbar.

2.3 Zusammenfassung

Der Toyota – Weg baut auf zwei grundlegenden Säulen auf, die das gesamte System tragen. Diese sind die „kontinuierliche Verbesserung“ und „der Respekt vor den Menschen“ (vgl. hierzu und im Folgenden Liker, 2007, S. 10, 30 – 31 und Muster/Juhl, 2006, S. 55 – 56, online). Die kontinuierliche Verbesserung definiert Toyotas grundlegenden Geschäftsansatz, d.h. es wird alles ständig in Frage gestellt. Liker (2007, S. 10) sagt, *„Unabhängig von den konkreten Verbesserungen, die jeder einzelne zum Gesamtsystem beiträgt, liegt der wahre Wert der kontinuierlichen Verbesserung jedoch in der Schaffung einer Atmosphäre kontinuierlichen Lernens und einer Umgebung, die Veränderungen nicht nur akzeptiert sondern ausdrücklich fördert. Eine solche Umgebung entsteht nur dort, wo Menschen respektiert werden“*. Dieses Respektieren der Menschen bedeutet für Toyota das Schaffen von Arbeitsplatzsicherheit und das ständige Bestreben, die Mitarbeiter durch aktives Einbinden an der Verbesserung ihrer Arbeitsplätze teilhaben zu lassen. Dabei ist eine der wichtigsten Aufgaben des Managements ein Verhältnis zu schaffen, welches von gegenseitigem Vertrauen und Verständnis füreinander geprägt ist und die Teams / Mitarbeiter zu motivieren, auf ein gemeinsames Ziel hin zu arbeiten.

Nach Aussage von Taiicho Ohno (1993, S. 19) ist das wichtigste Ziel des Toyota-Systems, die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Produktion durch konsequente und gründliche Beseitigung jeglicher Verschwendung. Dieses Konzept mit der gleichzeitigen Betonung des Respekts vor den Menschen, stellt die Grundlage des Toyota-Produktionssystems dar.

Eine schlanke Produktion nach dem TPS bezieht sich somit nicht nur auf die Instrumente zur Verbesserung der Wertströme, sondern auch auf das gesamte System und durchdringt die gesamte Organisationsstruktur. Die zu Grunde liegende Philosophie und Denkweise sind, dass der Kunde im Vordergrund aller Bemühungen steht, die Menschen und ihre Fähigkeiten das wichtigste Kapital darstellen, das Streben nach ständiger Verbesserung, sich vor Ort ein eigenes Bild machen, Effizienzdenken (keine Fiktionen), Probleme erkennen und die Ursachen aufdecken – ohne nach Schuldigen zu suchen, Verschwendung eliminieren, die Handlungen müssen langfristigen Zielen folgen, eine lernende Organisation und eine Null-Fehler-Produktion. Durch die ganzheitliche Betrachtung wird klar, dass das TPS kein Patentrezept, kein Managementprojekt oder -programm, kein Satz von Instrumenten zur Implementierung, kein System nur für die Fertigung und nicht kurz- oder mittelfristig implementierbar ist.

Es gibt nur wenige Unternehmen die es schaffen ohne freigestellte „Lean Coach(s)“, dies ist eine Stabsfunktion die von allen anderen Aufgaben befreit ist, die schlanke Fabrik erfolgreich und nachhaltig umzusetzen. Die Aufgaben dieser Lean - Experten lassen sich wie folgt unterteilen (vgl. hierzu Liker/Meier, 2007, S. 552):

- Modellfertigungsprogramme leiten,
- Wertstromanalyse leiten,
- Kaizen – Workshops leiten,
- Schlanke Instrumente und die schlanke Philosophie lehren,
- Führungskräfte auf allen Ebenen coachen,

- Schlanke operative Systeme entwickeln,
- Interne Werbung für die Transformation,
- Externe Lernerfahrung und Einbringen des neu gewonnenen Wissens in die Organisation.

Anmerkung: Die Zielsetzung des in diesem Kapitel beschriebenen Toyota Produktionssystem ist das Verständnis zu fördern, dass der Weg zu einer schlanken Fabrik nicht nur in den Wertströmen und einer Verschlinkung der Prozesse besteht, sondern, dass alle Elemente zusammen als System funktionieren und nur in der Gesamtheit einen nachhaltigen Erfolg versprechen (vgl. hierzu Liker/Meier, 2007, S. 55). Eines der wichtigsten Ziele im TPS ist, dass alle Prozesse im Wertstrom miteinander verknüpft werden, sodass ein Fluss entsteht und die Durchlaufzeiten verkürzt und Verschwendung eliminiert wird (vgl. hierzu Gienke/Kämpf, 2002, online). Dies erfolgt mit Hilfe der Wertstrommethode, auf deren Grundlagen in dem nachfolgenden theoretischen Teil detaillierter und in dem methodischen Teil praxisorientiert eingegangen wird.

3 Theoretischer Teil II. - Wertstrommethode

Während einige Unternehmen mit den Instrumenten und Methoden der schlanken Produktion erfolgreich sind, scheitern andere kläglich (vgl. hierzu und im Folgenden Wunderlich, 2007, S. 10 und Erlach, 2007, S. 1 – 3). Es wurde erkannt, dass punktuelle Verbesserungen alleine nicht ausreichen und es heute nicht mehr genügt, eine Maschine, Anlage oder Produktionslinie zu optimieren, sondern die gesamte Fabrik muss optimal laufen. Um die Leistungsfähigkeit einer Produktion steigern zu können ist eine ausgereifte Methode hilfreich. Bedeutungsvolle Verbesserungen lassen sich erzielen, wenn es gelingt alle bisherigen und gewohnten Produktionsabläufe systematisch in Frage zu stellen und zielorientiert weiterzuentwickeln. Hier setzt die Wertstrommethode ein, die den ganzheitlichen Optimierungsansatz in eine nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit umsetzt. Diese ist eine sehr effektive und herausragende Methode, welche nicht nur in der Automobilindustrie, sondern inzwischen auch in anderen Branchen mit großem Erfolg eingesetzt wird. Die Zielsetzung der Wertstrommethode ist, die Wertschöpfung zu erhöhen und Verschwendung zu beseitigen.

Ein Wertstrom umfasst alle notwendigen Aktivitäten, um ein Produkt durch den Fertigungsstrom, d.h. vom Rohmaterial bis zum Kunden, zu bringen (vgl. hierzu und im Folgenden Wiegand, 2005, S. 28 - 29). Hierbei gilt es alle Prozesse im Wertstrom miteinander zu verknüpfen, sodass mit geringstem Aufwand und ohne Verschwendung möglichst hohe Werte geschaffen werden. Es soll nur das produziert werden, was der Kunde will und auch nur dann, wann er es will. Dies gelingt, wenn bereichsübergreifend und prozessorientiert gedacht, geplant und gehandelt wird. Die in der Simulation und Optimierung erkannte Verschwendung und Engpässe, werden im Wertstrom konsequent entfernt, so entsteht eine schlanke und auf Wertschöpfung ausgerichtete Produktion. Ohno (1993, S. 12 – 13) beschreibt dies so: *„Material nur da, wo nötig, und in minimaler Bevorratung, effiziente Verkettung von Maschinen und Montagearbeitsplätzen, wenig bis keine Pufferbestände vor und hinter den Maschinen und entsprechend keine oder nur kleine Stellflächen für Paletten, keine oder nur minimale Flächen für Reparaturen und Nacharbeiten am fertigen Produkt, effizienter Einsatz der Mitarbeiter. Schlank also im Gegensatz zu Überdimensionierung, Überbevorratung, Sicherheitspuffer allenthalben“*.

Bevor in den anschließenden Kapiteln auf die Vorgehensweise und Umsetzung der Wertstrommethode detaillierter eingegangen wird, soll das nachfolgende einfache Beispiel den Grundsatz der Wertstrommethode verdeutlichen: In einem Unternehmen werden Schemel hergestellt. Für die Herstellung sind fünf Arbeitsschritte, „Material zuschneiden, Vormontage (Bohren), Endmontage (Fügen), Lackieren und Qualitätsprüfung“ notwendig. Diese werden von unterschiedlichen Mitarbeitern im Werkstattprinzip, d.h. die Abteilungen sind verrichtungsorientiert und von einander getrennt, durchgeführt (Abb. 3.1). Der Zeitbedarf (Zykluszeit) je Arbeitsschritt beträgt 7 Minuten und es sollen 6 Schemel produziert werden. (Anm.: Warte-, Neben- und Transportzeiten, Produktionssteuerung (Push- / Pull-Prinzip), Bestände an Vor- und Fertigmaterialien, Kundentakt und Produktivität etc. werden in dem Anschauungsbeispiel nicht berücksichtigt).

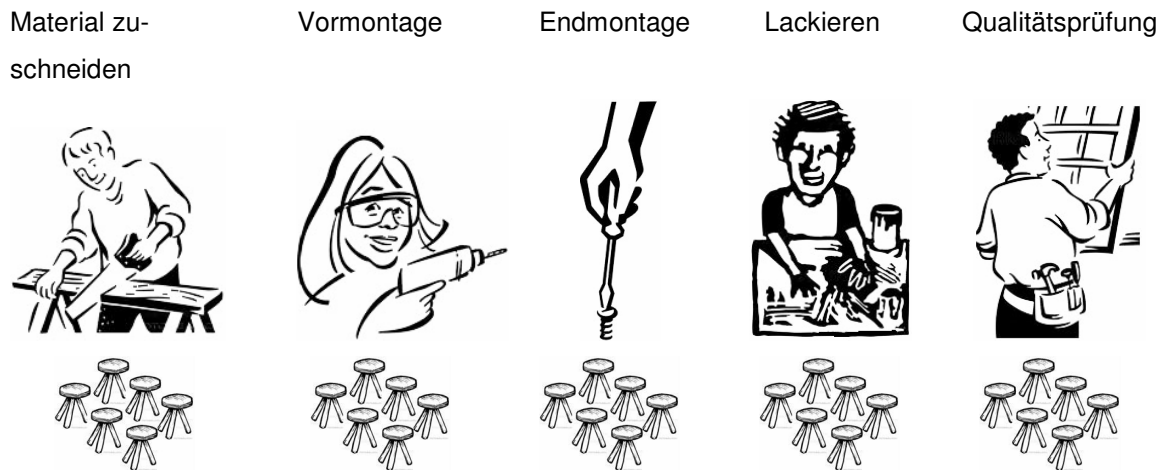


Abb. 3.1 Anschauungsbeispiel: Wertstrom „Schemel“ - Verrichtungsorientiert

Die Fertigungsdurchlaufzeit beträgt: $6 \text{ Schemel} \times 7 \text{ Minuten} \times 5 \text{ Arbeitsschritte} = 210 \text{ Minuten}$. D.h. nach 210 Minuten verlassen 6 Schemel den Fertigungsprozess.

In der Wertstromperspektive wird der Blick auf den gesamten Produktionsprozess gelegt, anstelle nur einzelne Prozessabschnitte zu betrachten (Abb. 3.2). Hierbei werden Schwachstellen und Verschwendung aufgedeckt und Lösungswege zur Bestands- und Durchlaufzeitreduzierung als ganzheitlicher Ansatz erarbeitet und umgesetzt. Insellösungen und Suboptimierungen gehören der Vergangenheit an (vgl. hierzu Wiegand, 2007, S. 82 und Liker, 2007, S. 136). Bei einem kontinuierlich fließenden Prozess im One-Piece-Flow ergibt sich in dem Beispiel eine Fertigungsdurchlaufzeit von $7 \text{ Minuten pro Arbeitsschritt} \times 5 \text{ Arbeitsschritte} = 35 \text{ Minuten}$. D.h. nach 35 Minuten verlässt der erste Schemel den Fertigungsprozess und anschließend alle 7 Minuten ein weiterer. Nach 70 Minuten ist der sechste und letzte Schemel fertig gestellt. Die Verbesserung in der Fertigungsdurchlaufzeit beträgt 140 Minuten.

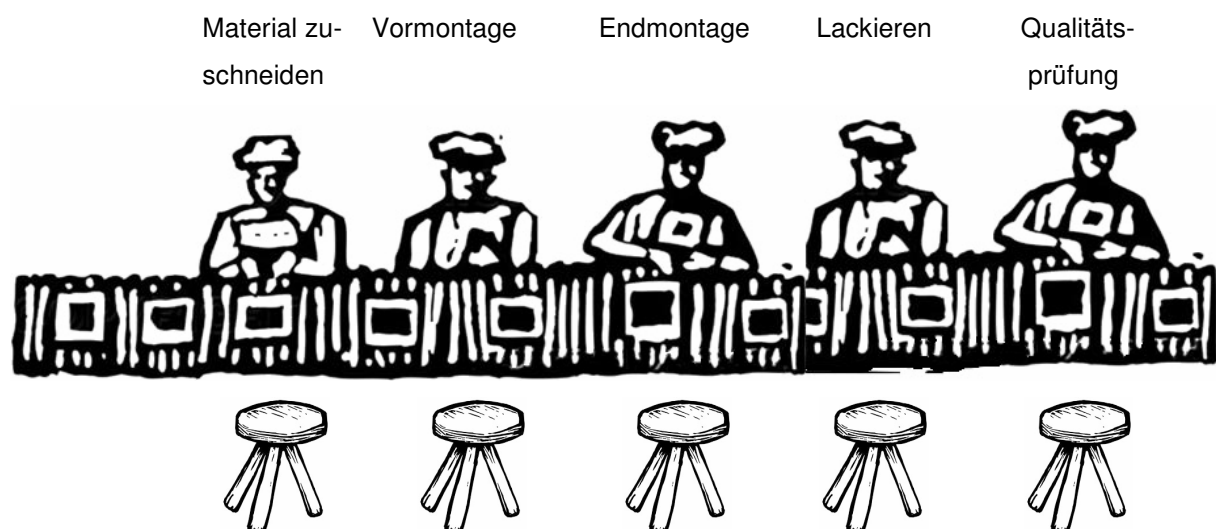


Abb. 3.2 Anschauungsbeispiel: Wertstrom „Schemel“ – One-Piece-Flow

Wenn in der Herstellung nach dem One-Piece-Flow-Prinzip ein Problem auftaucht, stoppt das ganze Band. Dies erscheint im ersten Ansatz als Schwachpunkt eines solchen Fertigungssystems, aber wenn die Produktion unterbrochen wird, ist jeder gezwungen das Problem sofort zu lösen (vgl. hierzu und im Folgenden Liker, 2007, S. 135, 351 und 375). Die Mitarbeiter müssen mitdenken, werden zu besseren Teamplayern und Problemlösungs- und Lernprozesse werden in Gang gesetzt. Ein Aussortieren von fehlerhaften Materialien ist nicht zulässig, d.h. bei auftretenden Problemen müssen die Ursachen zeitnah identifiziert und Lösungsmaßnahmen entwickelt werden. In der Fachliteratur wird in nahezu allen Beschreibungen zur Wertstrommethode auf die Literatur „Learning to See“ von Mike Rother und John Shook (Erstauflage 1998) und die deutsche Ausgabe „sehen lernen“ verwiesen und diese ist, mit ihren Kernaussagen, auch Grundlage dieser Arbeit (vgl. hierzu Liker/Meier, 2007, S. 70).

3.1 Grundlagen der Wertstrommethode

Definition: *„Der Begriff „Wertstrom“ umfasst alle betrieblichen Aktivitäten (wertschöpfend oder nicht), die notwendig sind, um ein Produkt herzustellen. Der Wertstrom besteht zum einen aus einem Materialfluss - vom Rohmaterial bis in die Hände des Kunden -, zum anderen aus Informationsfluss, der den Materialfluss steuert“* (Birkhäuser/Klappstein/Klesius, 2006, S. 8).

Innerhalb des Toyota Produktionssystems ist die Methode des Wertstromdesigns bzw. Value Stream Mapping, das zentrale Werkzeug um Prozesse im Unternehmen schnell und übersichtlich zu analysieren (vgl. hierzu Fimpel/Stender, 2003, S. 610). Während bei den klassischen Kostenrechnungsmethoden die Maschinenstundensätze und optimale Losgrößen mit dem Ziel möglichst geringer Umrüstzeiten im Fokus stehen und hierbei hohe Bestände und lange Durchlaufzeiten in Kauf genommen werden, ist der Ansatz der Wertstrommethode ein völlig anderer. Das Wertstromdesign bildet die Prozesse, Material- und Informationsflüsse eines Materials oder einer Produktionsfamilie ab und hilft die nicht Wert generierten Elemente zu identifizieren (vgl. hierzu und im Folgenden Liker, 2007, S. 58 – 60, 74, 380, 385 und 386 und Erlach, 2007, S. 8, 106, 109 - 112). Der Begriff Wert im Wertstromdesign lässt sich in drei, die von Toyota aufgestellten, Kategorien unterteilen: „*Werthaltig*“, dies sind alle Leistungen die einen Mehrwert generieren, für die der Kunde bereit ist zu zahlen (Bsp. Umformen, Fügen etc.); „*nicht werthaltig – aber notwendig*“, dies sind (Neben) Tätigkeiten die keinen Mehrwert generieren, aber zur Leistungserstellung notwendig sind (Bsp. Maschine vorbereiten, Werkstück spannen, Qualität prüfen etc.) und „*nicht werthaltig*“, sind alle vermeidbaren Blindleistungen wie z.B. Teile suchen, Wartezeit, Umverpacken, Sortieren, Stillstandzeiten etc.. Grundidee des Wertstromdesigns ist, diese nicht werthaltigen Elemente, die als Verschwendung (Kapitel 3.2.3.3) bezeichnet werden aufzuzeigen und abzustellen. Nach Aussage von Wiegand (2007, S. 83) setzen die Lean Methoden auf der Tätigkeitsebene an und er kategorisiert die Tätigkeiten nach ihrem Beitrag zur Wertsschöpfung, siehe Abbildung 3.3.



Abb. 3.3 Zuordnung der Tätigkeiten nach ihrem Beitrag zur Wertschöpfung (Quelle: Wiegand, 2007, S. 83)

Für die Erstellung eines Wertstromdesigns benötigt man keine Soft- und Hardware, sondern lediglich Bleistift, Papier und den festen Willen alle Abläufe in Frage zu stellen und Veränderungen konsequent umzusetzen. Ziel ist es einen kontinuierlichen Fertigungsfluss aufzubauen, der kostengünstig, effizient und flexibel auf die Kundenwünsche reagieren kann. Die Wertstrommethode bietet mit der Visualisierung der Produktionsabläufe ein hervorragendes Kommunikationsmittel um innerbetrieblich ein gemeinsames Verständnis der IST – Abläufe, sowie die Vision eines angestrebten SOLL – Ablaufes in der Produktion darzustellen. Die Darstellung der Abläufe im Wertstromdesign erfolgt mit standardisierten Symbolen (Anh. 8.1) und ermöglicht durch ihre Schlichtheit eine transparente Analyse der Produktionsabläufe um gezielt Schwachstellen und Verschwendung aufzudecken und Verbesserungspotenziale zu erkennen und zu erschließen. Der Blick aus der Wertstromperspektive bedeutet immer die Kundensicht einzunehmen, denn der Kunde bestimmt die Anforderungen an den Produktionsprozess. Mike Rother und John Shook (2006) definieren dies wie folgt: „Wo immer es ein Produkt für einen Kunden gibt, gibt es auch einen Wertstrom. Die Herausforderung liegt darin, ihn zu sehen“ und „Um einen wertschöpfenden Fluss zu gestalten, brauchen Sie eine „Vision“. Wertstromdesign hilft Ihnen dabei, den Fluss zu erkennen und sich mit der Darstellung eines idealen oder zumindest verbesserten Zustands darauf zu konzentrieren“.

In der Wertstrommethode werden die Begriffe Wertstromanalyse und Wertstromdesign verwendet, wobei in der Fachliteratur sich als Methodenbezeichnung der Begriff „Wertstromdesign“ etabliert hat. Die Wertstromanalyse ist hierbei ein Verfahren, bei dem die Material- und Informationsflüsse in einer Momentaufnahme, ausgehend vom Endprodukt bis zu den Lieferanten der Vorprodukte, abgebildet werden (vgl. hierzu Erlach, 2007, S. 37). Wie in den vorausgegangenen Beschreibungen erläutert und in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben, wird das Verfahren für jede Produktfamilie und auch für einzelne Materialien separat angewendet. Ziel ist es die nicht

wertschöpfenden Prozesse zu identifizieren und in der anschließenden Entwicklung eines optimierten Materialflusses, die nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zu eliminieren. Die hierfür erforderlichen und notwendigen Maßnahmen werden in einem Aktivitätenplan dokumentiert und Schritt für Schritt umgesetzt. Als Visualisierungsinstrument veranschaulicht das Wertstromdesign den oftmals komplexen und unübersichtlichen Produktionsprozess und verschafft einen Überblick und ein Verständnis für die Material- und Informationsflüsse. Diese sind Voraussetzung dafür, um die Ursachen für Verschwendung erkennen und Lösungsansätze entwickeln zu können. Die Wertstromanalyse kann im engeren Sinne als ein technisches Instrument zum Design von schlanken (verschwendungsfreien) Systemen betrachtet werden (vgl. hierzu und im Folgenden Liker/Meier, 2007, S. 69 - 73).

Die wahre Kraft der Wertstromanalyse liegt jedoch darin, bei den beteiligten Mitarbeitern und dem Management Unzufriedenheit mit der in „ihrem“ System vorhandenen Verschwendung hervorzurufen und eine gemeinsame und realistische Zukunftsvision zu entwickeln, die mit Begeisterung erfüllt wird. Die Praxis zeigt, dass für eine erfolgreiche Umsetzung der im Wertstrom identifizierten Maßnahmen die Motivation und das Engagement der Mitarbeiter, die an den Prozessen beteiligt sind, eine entscheidende Rolle spielt (vgl. hierzu und im Folgenden Wilckens, 2006, S. 565). Wertstromdesign muss zum betrieblichen Alltag werden und darf nicht zu einer gelegentlichen Beschäftigung verkümmern. Dies wird nur dann erreicht, wenn die betroffenen Mitarbeiter frühzeitig informiert und von Beginn an in den Veränderungsprozess eingebunden werden. Aufbauend auf den in der Wertstromanalyse ermittelten Ist - Zustand ist die Zielsetzung des Wertstromdesigns eine Neugestaltung der Produktion, hin zu einem effizienten und kundenorientierten Wertstrom (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 103 und 112). Das Ergebnis des Wertstromdesigns ist eine transparente und übersichtliche Darstellung des angestrebten Soll-Zustandes mit allen Produktionsprozessen und der Material- und Informationsflüsse.

3.2 Durchführung des Wertstromdesigns

Die Vorgehensweise im Wertstromdesign lässt sich in fünf Schritte aufteilen:

- Ernennung eines Wertstrommanagers,
- Auswahl der Produktfamilie,
- Analyse des Ist – Zustandes,
- Entwickeln eines Soll – Zustandes,
- sofortige Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen.

Nach dem Bekenntnis des Managements, die Verschwendungen im Produktionsprozess mit Hilfe des Wertstromdesigns zu eliminieren, wird ein Wertstrommanager ernannt und dieser berichtet i.d.R. direkt an die Geschäftsführung (vgl. hierzu und im Folgenden Mittelhuber/Kallmeyer, 2002, S. 79 und Rother/Shook, 2006, S. 6 – 7).

Der nächste Schritt⁴ im Wertstromdesign ist die Auswahl einer geeigneten Produktfamilie. Wie in Kapitel 3.2.2 näher erläutert, ist dies eine Gruppe von Produkten, die ähnliche Verarbeitungsschritte und Maschinenausrüstung im flussabwärtigen Ende (Versand) den Wertstrom durchlaufen. Für die Auswahl der Produktfamilie eignen sich besonders Materialien mit einer hohen Anzahl an Arbeitsschritten, da hier das Optimierungspotenzial am höchsten ist. Dabei sollten die Runner – Produkte (A-Materialien), aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für das Unternehmen, vorrangig Beachtung finden. Nachdem die Produktfamilie ausgewählt ist, wird der aktuelle Material- und Informationsfluss, vom Versand bis zum flussaufwärts liegenden Wareneingang, von Hand erstellt. Prozessgrößen die in der Wertstromanalyse ermittelt werden sind u. a., wo befinden sich Bestände (Lager- und Umlaufbestände), wie lange dauert der Transport zu den einzelnen Arbeitsstationen und welche Wegstrecken werden hierbei zurückgelegt, wie lange dauern die Bearbeitungs- und Rüstzeiten, wie hoch ist die Maschinenzuverlässigkeit, wie viele Mitarbeiter sind am Prozess beteiligt, welche Ausschuss- und Nacharbeitsraten liegen vor, wie viele Produktvarianten durchlaufen die Arbeitsstation, wie werden die Teile transportiert (Behältergröße / -art) und welche Fläche benötigt der jeweilige Arbeitsschritt (vgl. hierzu Rother/Shook, 2006, S. 17).

Der in der Wertstromanalyse mit standardisierten Symbolen dargestellte Ist – Zustand, wird auch als Current State Map bezeichnet. Im nächsten Schritt wird ein Soll – Zustand, der auch als Future State Map bezeichnet wird, entwickelt. Diese Vision einer schlanken Produktion beschreibt einen kontinuierlichen Materialfluss mit einer möglichst geringen Anzahl an nicht Wertschöpfenden Tätigkeiten und dient dazu die Verbesserungsaktivitäten, die häufig in den Schnittstellen liegen, festzulegen. Nach dem Erstellen der Future State Map wird ein Aktivitätenplan entwickelt in dem festgelegt wird, „was“, „wann“ und durch „wen“ erfolgen muss um von dem vorhandenen Ist – zu dem angestrebten Soll-Zustand zu gelangen. Ein Beispiel für einen Ist- und Sollzustand (Current und Future State Map) und eines Aktivitätenplans sind im Anhang 8.2 und 8.3 dargestellt.

Der Zeitrahmen für ein Wertstromdesign sollte 18 Monate nicht übersteigen, da erfahrungsgemäß bei zu langen Zeitspannen der Drang zur Umsetzung verschwindet (vgl. hierzu Rother/Shook, 2006, S. 10). Nach Berechnungen von James P. Womack, einem der führenden Lean-Experten, führt eine Reduzierung der Durchlaufzeit auf ein Viertel zu einer Steigerung der Produktivität um 50 Prozent sowie einer Reduzierung der Kosten um 20 Prozent (vgl. hierzu one for all, ohne Verfasser, 2007, online). Dies wird durch einen Praxisbericht von Birkhäuser, Klappstein und Klesius (2006, S. 4 und 9) bestätigt. In dem beschriebenen Unternehmen der Stahlverarbeitenden Industrie (Ziehwerk für Stahlprofile), welche geprägt ist von einer zunehmenden Globalisierung der Beschaffungsmärkte und einem mäßigen oder gar stagnierenden Absatzmarkt, wurde durch Einsatz der Wertstrommethode innerhalb von nur sieben Monaten die Durchlaufzeit um 50 Prozent und die Bestände um bis zu 71 Prozent reduziert, bei einer gleichzeitigen Steigerung der Produktivität um 9 Prozent.

⁴ Anmerkung der eigenen Sichtweise: In der Fachliteratur gibt es keine eindeutige Vorgabe ob der Wertstrommanager vor oder nach dem Bilden der Produktfamilie ernannt wird (vgl. hierzu Erlach, 2007, S. 36 und 113 und Liker/Meier, 2007, S. 71 – 72). Dies sollte in Abhängigkeit der Unternehmens- und der geplanten Projektstruktur erfolgen.

3.2.1 Der Wertstrommanager

Da die meisten Unternehmen nach Abteilungen und Funktionen aufgebaut sind, anstatt nach dem Fluss der wertschöpfenden Arbeitsschritte, ist oftmals niemand für den gesamten Wertstrom verantwortlich (vgl. hierzu und im Folgenden Rother/Shook, 2006, S. 7 und Gienke/Kämpf, 2002, S. 2 – 3). Zudem gibt es im Unternehmen kaum jemanden, der den gesamten Wertstrom überblickt. Um nachhaltige Erfolge erzielen zu können, ist es jedoch notwendig, dass es diese Person gibt da ohne deren Wissen, Teile des Flusses dem Zufall überlassen bleiben. D.h. einzelne Fertigungsbereiche funktionieren zwar aus ihrer Sicht reibungslos, aber nicht aus Sicht des gesamten Wertstromes. Um aus dieser isolierten Betrachtungsweise herauszukommen ist es ratsam (notwendig), einen Wertstrommanager zu ernennen und dieser sollte in seiner Funktion an die oberste Führungskraft im Unternehmen berichten. Rother und Shook (2006) haben die Anforderungen an einen Wertstrommanager wie folgt definiert:

- Berichtet an die ranghöchste Person im Werk über den Fortschritt bei der Einführung des Soll-Zustandes.
- Eine Person aus der Linie, eher nicht aus einer Stabsfunktion, mit der Fähigkeit, Änderungen über Funktions- und Abteilungsgrenzen hinweg durchzusetzen.
- Leitet die Erstellung des Ist-Zustandes, Soll-Zustandes und eines Umsetzungs- / Aktivitätenplans.
- Überwacht alle Aspekte der Umsetzung.
- Geht persönlich durch alle Bereiche, die vom Wertstrom durchflossen werden und prüft täglich oder wöchentlich dessen Fluss.
- Gibt der Umsetzung höchste Priorität.
- Überwacht die Einhaltung des Umsetzungsplans und führt regelmäßig Aktualisierungen des Soll-Zustandes durch (Fortlaufende Verfeinerungen des Soll-Zustandes basierend auf den Umsetzungserfahrungen).
- Kommt aus der Praxis und ist ergebnisorientiert.

Rother und Shook (2006, S. 8) verweisen darauf dass nicht der Fehler begangen wird, die Wertstromdesign-Aktivitäten auf mehrere Bereichsmanager zu verteilen, im Glauben und der Hoffnung, später die einzelnen Bereiche verbinden zu können. Zudem sollte bei dem skizzieren vermieden werden die Organisationsstruktur abzubilden, sondern ausschließlich den Fluss der Materialien durch das Unternehmen.

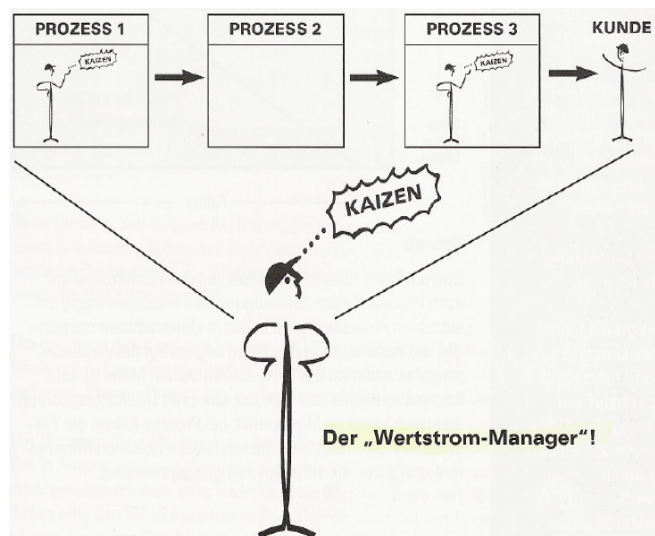


Abb. 3.4 Der „Wertstrom-Manager“
(Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 7)

3.2.2 Auswahl der Produktfamilie

Im Vorfeld der Wertstromanalyse muss festgelegt werden, auf welche Produkte sie sich beziehen soll (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 38 – 45 und Rother/Shook 2006, S. 6). Alle Produktionsflüsse in einem Unternehmen auf einmal zu erfassen wäre zu umfangreich es sein denn, dass alle Produkte des Unternehmens die gleichen Fertigungsschritte durchlaufen und zu einer Produktgruppe zusammengefasst werden können. Um eine grobe Ist-Analyse zu erstellen, müssen die Prozessschritte (Material- und Information) für eine Produktfamilie von Rampe bis Rahme (Warenein- bis Warenausgang) erfasst werden. Ein relativ einfaches Verfahren zur Bildung von Produktgruppen basiert auf der Produktgruppen-Matrix. Wie in der Abbildung 3.5 dargestellt, werden hierin alle Produkte und die von ihnen durchlaufenen Prozessschritte erfasst. Anschließend werden Produkte, die ähnliche oder gleiche Prozessschritte durchlaufen, zu Produktfamilien gruppiert.

		Fertigungsschritte und Einrichtungen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUKTE	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Eine Produktfamilie

Abb. 3.5 Bilden einer Produktfamilie (Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 6)

Für die Durchführung des ersten Wertstromes in einem Unternehmen, sollte man eine geeignete Produktfamilie oder ein einzelnes Produkt als Pilotprojekt auswählen und darauf achten, dass dieses nicht zu schwierig, aber auch nicht unwichtig ist. Hierbei bieten sich Produktfamilien an, die möglichst stückzahl- und umsatzstark, dabei aber relativ variantenarm⁵ sind. Der Vorteil hierbei ist, dass der Einstieg in die Anwendung der Methode vergleichsweise einfach ist, bei gleichzeitig großer Hebelwirkung der erzielten Verbesserungen. Wichtige Aspekte bei der Bildung von Produktfamilien sind, dass die Definition der Produktfamilie schriftlich festgehalten wird, innerhalb einer Produktfamilie werden die Varianten so behandelt als wären sie ein Produkt und ein für die Produktfamilie typisches Produkt fungiert als Repräsentant und ermöglicht so das Erfassen und Übertragen von Daten auf die gesamte Produktfamilie.

⁵ Erlach (2007, S. 44) definiert den Begriff Varianten: „Innerhalb einer Produktfamilie spricht man dann von Varianten, die im Rahmen der Wertstromanalyse alle weitestgehend gleich zu behandeln sind“.

In der Abbildung 3.6 sind die sechs Grundelemente und der Wertstrom, dieser fließt von den Lieferanten, durch den Produktionsprozess hin zu den Kunden, d.h. von links nach rechts, dargestellt. Mit Hilfe von standardisierten Symbolen, siehe Anhang 8.1, lässt sich der Wertstrom modellieren und durch die Visualisierung lassen sich typische Merkmale eines Produktionsablaufes auf einen Blick erkennen. Die Darstellung des gesamten Wertstroms einer Produktion entspricht dann einer überschaubaren Zeichnung mit diesen Symbolen.

Für die Durchführung der Wertstromanalyse geben Rother und Shook (2006, S. 12 - 13) folgende Tipps:

- Sammeln Sie stets Informationen zum Ist-Zustand, während Sie selbst die Wege von Material- und Informationsfluss zu Fuß verfolgen.
- Beginnen Sie mit einem Schnelldurchgang durch den vollständigen Wertstrom von Rampe-zu-Rampe, um eine Vorstellung vom Fluss und der Abfolge der Prozesse zu bekommen. Nach dem ersten Schnelldurchgang gehen Sie zurück, um an jedem Prozess Informationen zu sammeln.
- Beginnen Sie beim Versand und gehen Sie flussaufwärts vor, anstatt bei der Anlieferung zu starten und flussabwärts zu gehen. Auf diese Weise beginnen Sie mit den Prozessen, die den Kunden direkt betreffen und auch als „Schrittmacher“ für die weiter flussaufwärts liegenden Prozesse dienen.
- Nehmen Sie eine Stoppuhr und verlassen Sie sich nicht auf Standardzeiten oder Informationen die Sie nicht persönlich beschafft haben. Zahlen in einer Datei entsprechen selten der aktuellen Wirklichkeit. Daten in einer Datei geben einen Zustand wieder, als würde alles reibungslos funktionieren, z.B. die erste dreiminütige Umrüstung einer Gussform in diesem Jahr oder die erste Woche seit Produktionsbeginn, als kein Zeitdruck herrschte. Ihre Fähigkeit, sich einen Soll-Zustand vorstellen zu können, hängt davon ab, ob Sie selbst am Ort des Geschehens sind und inwieweit Abläufe nachvollziehbar bleiben. (Mögliche Ausnahmen von dieser Regel sind Daten über Maschinenzuverlässigkeit, Ausschuss- und Nacharbeitsraten und Rüstzeiten).
- Skizzieren Sie den gesamten Wertstrom selbst, auch wenn mehrere Personen am Wertstromdesign beteiligt sind. Beim ersten Schritt des Wertstromdesigns geht es vor allem darum, den gesamten Fluss zu verstehen. Wenn verschiedene Fertigungssegmente von verschiedenen Personen skizziert werden, wird niemand das Ganze verstehen.
- Zeichnen Sie immer von Hand mit Bleistift. Machen Sie sich schon während des Werkdurchgangs eine grobe Skizze des Ist-Zustand und überarbeiten Sie diese später am selben Tag noch einmal – wieder von Hand und mit einem Bleistift. Geben Sie nicht der Versuchung nach, einen Computer zu benutzen. Das Zeichnen von Hand bedeutet, dass Sie sich auf das Verstehen des Flusses konzentrieren können, anstatt sich mit der Bedienung eines Computers zu beschäftigen. Beim Wertstromdesign ist nicht die Skizze wichtig, sondern das Verstehen der Informations- und Materialflüsse.

Die Erstellung des Ist-Zustand (Current State Map) kann man in sieben aufeinander folgende Schritte unterteilen. Die verwendeten Abbildungen 3.7 – 3.13 und die beschriebene Vorgehensweise sind angelehnt an Rother und Shook (2006, S. 14 - 32)

Schritt 1: Die Zeichnung des Ist-Zustand im Wertstromdesign beginnt immer bei den Kundenforderungen. Deshalb wird im ersten Schritt der Kunde rechts oben mit einem Fabriksymbol dargestellt und seine Anforderungen hinsichtlich den täglichen Abrufmengen etc. in einem darunter liegenden Datenkasten eingezeichnet (Abb. 3.7).



Abb. 3.7 Kundeninformationen festhalten (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 15)

Schritt 2: Der nächste Schritt besteht darin, die grundlegenden Produktionsschritte mit Verwendung der Prozesskastensymbole abzubilden (Abb. 3.8). Faustregel hierbei ist, dass ein Prozesskasten einen Prozess beschreibt in dem Material fließt. Wenn man für jeden einzelnen Prozessschritt eine Box zeichnen würde, wird die Ist-Zeichnung schnell unübersichtlich. Daher verwendet man einen Prozesskasten, der einen ganzen Bereich des Materialflusses beschreibt und dieser hört da auf, wo Prozesse voneinander abgeschlossen sind und der Materialfluss zum Stehen kommt. Beispielsweise würde man eine mechanische Bearbeitung mit mehreren angeschlossenen Arbeitsstationen (Drehen, Bohren, Entgraten und Prüfen) als einen einzelnen Prozesskasten zeichnen, auch wenn sich zwischen den einzelnen Bearbeitungsstationen einiges an Bestand befinden würde. Wird jedoch ein Fertigungsprozess unabhängig vom nächsten Prozess flussabwärts durchgeführt, mit der Anhäufung von Bestand und der Materialweitergabe in Losen, dann werden hierfür zwei Prozesskästen verwendet.



Abb. 3.8 Schneller Durchgang zur Identifikation der Reihenfolge der Prozesse (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 20 – 21)

Anmerkung: Anders als in diesem einfachen Anschauungsbeispiel, in dem der Wertstrom eines eingliedriges Erzeugnisses dargestellt wird, bestehen viele Wertströme aus mehreren parallel laufenden Flüssen. Hierbei werden die Flüsse übereinander gezeichnet und es ist darauf zu achten, dass wenn zu viele Verzweigungen vorhanden sind, nur die wichtigsten Komponenten erfasst und die verbleibenden später und auch nur bei Bedarf hinzugefügt werden.

Schritt 3: Im dritten Schritt werden unter den Prozesskästen Datenkästen eingezeichnet und hierin die prozessspezifisch ermittelten Daten eingetragen (Abb. 3.9). Rother und Shook (2006, S. 17) verweisen darauf, dass nachdem mehrere Ist- und Soll-Zustände gezeichnet wurden, man instinktiv erkennt, welche Prozessinformationen wichtig sind und geben als Hilfestellung eine Liste mit typischen Prozessgrößen, die den Start erleichtern sollen. Typische Prozessgrößen sind:

- ZZ (Zykluszeit),
- RZ (Rüstzeit),
- Maschinenzuverlässigkeit,
- EPE – Every Part Every (Losgröße),
- Zahl der Mitarbeiter,
- Zahl der Produktvarianten,
- Behältergröße (für Fertigteile),
- Verfügbare Arbeitszeit (abzüglich Pausen),
- Ausschussrate,
- Nacharbeitungsrate.

Dem Materialfluss des Produktes folgend, wird man immer wieder auf Stellen treffen, an denen sich Bestand angesammelt hat. Wichtig hierbei ist diese Stellen, an denen der Materialfluss zum Stillstand kommt zu erfassen und darzustellen. Als Symbol für Bestände wird im Wertstromdesign ein Dreieck verwendet.

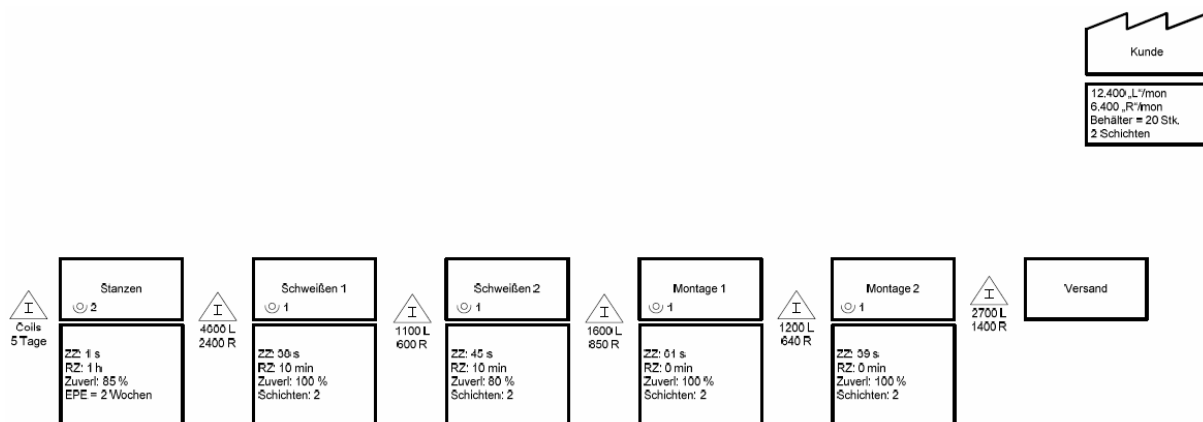


Abb. 3.9 Datenkästen und Bestände einzeichnen (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 20 – 21)

Schritt 4: Im linken oberen Bereich der Skizze wird der Lieferant mit einem weiteren Fabriksymbol, analog des Kunden, eingezeichnet (Abb. 3.10). Für den Materialtransfer wird ein LKW – Symbol und ein breiter Pfeil verwendet, der die Materialbewegung verdeutlicht. Die Anlieferfrequenz und ggf. weitere Daten wie z.B. Anliefergebilde bei KANBAN etc., werden in einem Datenkasten erfasst. Bei Prozessen, denen eine Vielzahl von Vormaterialien zugeführt werden ist es ratsam, nicht alle zugekauften Materialien einzuzichnen, sondern nur die wichtigsten. Für eine übersichtliche Darstellung aller zugekauften Materialien eignet sich eher ein Layout-Diagramm von einem Prozess.

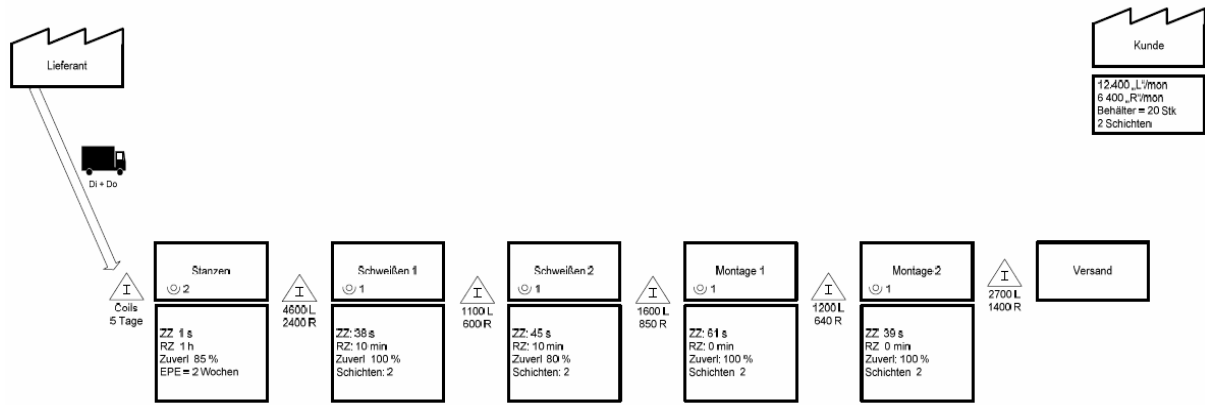


Abb. 3.10 Zulieferungen (Lieferanten) einzeichnen (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 22 – 23)

Schritt 5: Für den externen Informationsfluss werden schmale Pfeile, die in dem Anschauungsbeispiel farblich hervorgehoben sind, verwendet und die Informationen werden in einer Datenbox beschrieben. Erfolgt das Übertragen der Informationen nicht auf Papier sondern elektronisch, werden die Linien als Blitze eingezeichnet. Unterschiedliche Informationsflüsse, wie z.B. die Übertragung der Bedarfsvorausschau und den Bestellabrufen, werden separat dargestellt. Die Produktionsplanung und Steuerung wird durch einen Prozesskasten in der Mitte der Zeichnung dargestellt und hierin vermerkt, ob ein computergestütztes Produktionsplanungs- und Steuerungssystem verwendet wird, um die Fertigungsprozesse zu steuern. Anschließend wird die Weitergabe der von der Produktionsplanung aufbereiteten Daten und Informationen, welche an die jeweiligen Fertigungsprozesse und an die Versandabteilung erfolgen, eingezeichnet (Abb. 3.11). Nach Hinweis von Rother und Shook (2006, S. 24) werden in vielen Unternehmen die Umlaufbestände täglich gezählt oder geschätzt und dementsprechend Termine und Prioritäten neu festgelegt. Im Wertstromdesign wird diese Vorgehensweise „Go see“ genannt und mit einem entsprechenden Symbol in Form einer Brille gekennzeichnet.

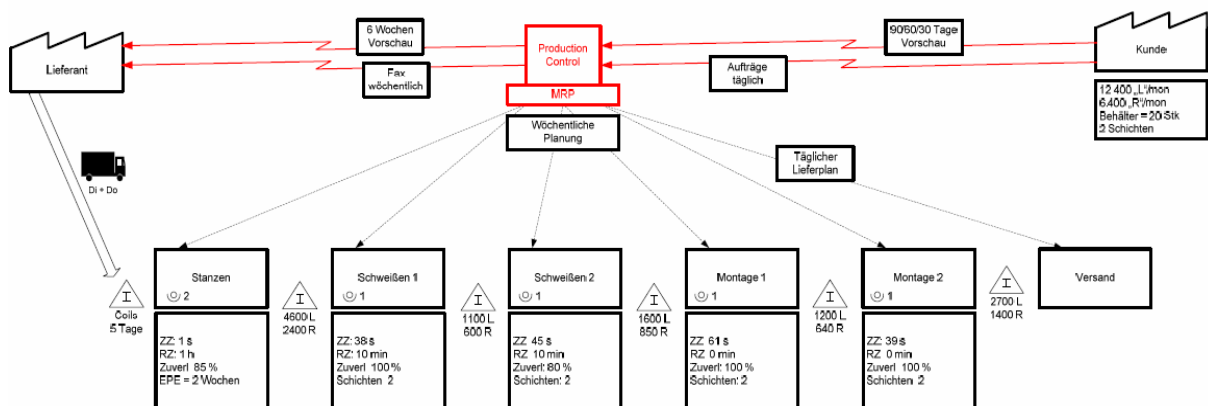


Abb. 3.11 Informationsfluss einzeichnen (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 26 – 27)

Schritt 6: In diesem Schritt wird eingezeichnet, wie der Materialfluss (Transport) zwischen den Prozessen und zum Kunden gesteuert wird (Abb. 3.12). Im Wertstromdesign unterscheidet man Materialbewegungen nach dem Push- (drückenden) und Pull- (ziehenden) System. Wenn Materialbewegungen vom Hersteller ausgehen (Push) und nicht vom Kunden (Pull) bedeutet dies, dass ein Prozess ohne Rücksicht auf den tatsächlichen Bedarf des nachfolgenden Prozess etwas produziert und dieses Material vorausschiebt. Eine Pushfertigung ergibt sich i.d.R. dann, wenn man nach einem festgelegten Produktionsplan fertigt und versucht zu prognostizieren, was der nächste Prozess in Zukunft benötigt. Da sich Pläne ändern und die Produktion selten nach Plan verläuft, ist eine genaue Vorhersage kaum möglich. Wenn nun jeder Prozess seinen eigenen Plan hat, arbeitet dieser als isolierte Insel und losgelöst von dem nachgeordneten Bedarf. Somit arbeitet jeder Prozess nach seinem individuellen und aus seiner Sicht auch durchaus sinnvollen Rhythmus und Lösgrößen, ohne dabei jedoch den gesamten Wertstrom zu berücksichtigen. Das Symbol für eine Push-Bewegung ist ein gestreifter Pfeil, während eine Pull-Bewegung als „nicht“ gestreifter Pfeil dargestellt wird. Rother und Shook (2006, S. 25) weisen darauf hin, um sich als Pull-System zu qualifizieren, dürfen nur Teile produziert oder ausgeliefert werden, wenn ein KANBAN existiert, und die Anzahl der produzierten Teile mit der Stückzahlangabe auf dem KANBAN übereinstimmen. Planänderungen auf Basis einer „Go see“ Steuerung, sind kein wirklicher Pull.

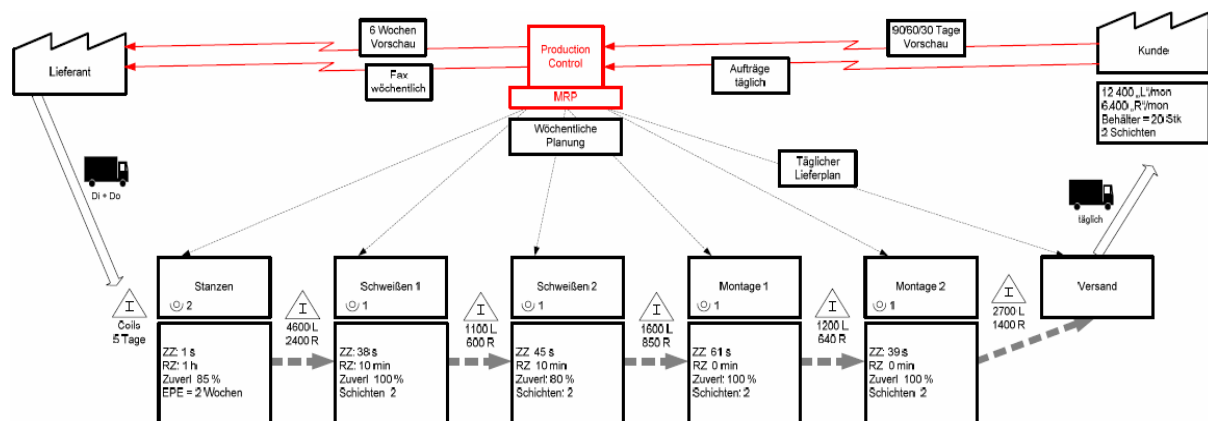


Abb. 3.12 Steuerung des Materialflusses (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 26 – 27)

Schritt 7: In dem letzten Schritt werden die aus den Beobachtungen gewonnenen Daten der Wertstromanalyse zusammengefasst. Hierbei wird unter den Prozesskästen und Bestandsdreiecken eine Zeitlinie eingezeichnet, um daraus die Durchlaufzeit abzuleiten (Abb. 3.13). Das Ergebnis ist die Zeit die ein Teil benötigt, um den Wertstrom vom Eingang der Vormaterialien bis zur Lieferung an den Kunden, zu durchlaufen. Die Berechnung der Durchlaufzeiten der jeweiligen Bestandsdreiecke erfolgt, indem die Bestandsmenge durch den täglichen Kundenbedarf geteilt wird. Die Zeitangabe erfolgt in Tagen. In der Zeitlinie unterhalb der Prozesskästen wird die Zykluszeit (zz) des jeweiligen Prozesses eingetragen, wobei die Zeiteinheit hierbei in Sekunden erfolgt. Anschließend werden die ermittelten Durchlaufzeiten und die Wertschöpfungszeiten addiert und am rechten Ende der Zeitlinie in einen Datenkasten eingetragen. Der Vergleich von der in dem Anschauungsbeispiel vorliegenden Wertschöpfungszeit von 184 Sekunden, mit der

gesamten Durchlaufzeit von 23,5 Tagen zeigt, welches Optimierungspotenzial in dem Wertstrom vorhanden ist.

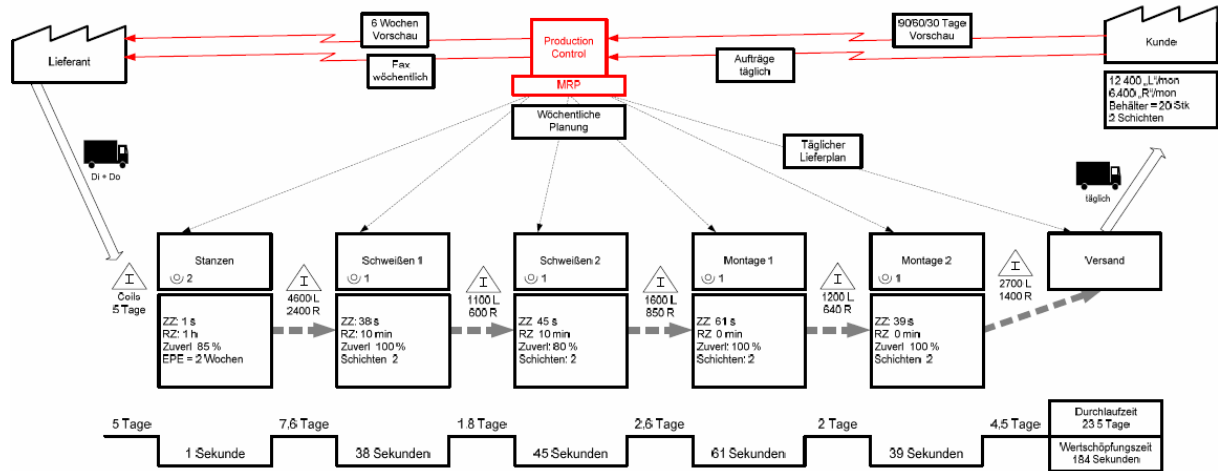


Abb. 3.13 Durchlaufzeit kalkulieren (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 30 – 31)

3.2.3.1 Kaizen-Blitze

Mit den KAIZEN-Blitzen (Abb. 3.14) werden alle während der Ist-Aufnahme gefundenen Verluste und Verschwendungen, in dem dafür vorgesehenen Symbol, notiert und dem jeweiligen Prozessschritt zugeordnet. Auch Ideen die während der Datenaufnahme in der Fabrik und beim Erstellen des Ist-Zustandes entstehen, werden als KAIZEN-Blitze festgehalten und erst beim entwickeln des Soll-Zustandes auf Umsetzbar- und Sinnhaftigkeit geprüft.

Rother und Shook (2006) beschreiben in ihren Wertstrom - Symbolerläuterungen, dass Kaizen-Blitze die spezifischen Prozessverbesserungen die notwendig sind markieren, um den Soll-Zustand des Wertstroms zu realisieren.

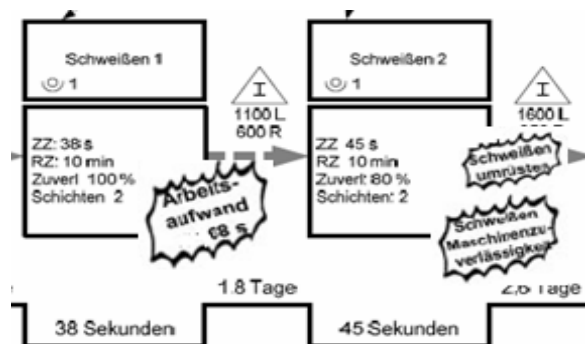


Abb. 3.14 KAIZEN-Blitze (in Anlehnung an Fimpel/Stender, 2003, S. 611)

3.2.3.2 Kennzahlen und Messgrößen in der Wertstromanalyse

Die Effizienz der eigenen Produktion mit den allgemein üblichen Kennzahlen wie der Produktivität und den Umlauf- und Lagerbeständen zu messen bedeutet nicht, ein wirksames Produktionscontrolling zu haben, da das messen dieser Kennzahlen lediglich ein Blick in die Vergangenheit ist (vgl. hierzu und im Folgenden Laqua,

2007, S. 86 - 89). Häufig fehlen geeignete Kennzahlen mit denen die Güte der Prozesse bestimmt werden kann und dadurch findet ein Controlling im Sinne eines frühzeitigen Eingreifens nicht statt. Produktionscontrolling heißt mit ausgewählten Kennzahlen die Unternehmensziele auf die Produktion herunter zu brechen und bei Verfehlungen der Ziele frühzeitig einzugreifen und die Prozessleistung kontinuierlich zu verbessern. Viele Kennzahlensysteme sind deshalb nicht effizient, weil sich die einzelnen Produktionsbereiche Suboptimieren, z.B. durch das produzieren hoher Losgrößen reduzieren sich die Rüstvorgänge, dadurch erhöht sich die Produktivität in diesem Fertigungsbereich, aber zu Lasten von Bestandsaufbau mit all seinen negativen Folgeerscheinungen, in den nachgeschalteten Prozessen⁶. Anders im Wertstromdesign, hier ist der gesamte Wertstrom zum Kunden ausgerichtet und bereichsbezogene Belange spielen eine untergeordnete Rolle. Über die gesamte Lieferkette (Supply Chain) steht im Prinzip nur noch eine Kennzahl im Vordergrund, der Kundentakt, auf dessen Bedeutung in dem Kapitel 3.2.4.1 detaillierter eingegangen wird. Bei einer Fertigung die sich nach der Methode des Wertstromdesigns optimieren lässt, können die primären Kennzahlen auf die Einhaltung des Kundentaktes und die hierfür eingesetzten Produktionskosten beschränkt werden. Bei jeder durchgeführten Wertstromanalyse, ob als einzelnes Produkt im Pilotprojekt oder dem Analysieren und Aufnehmen einer Produktfamilie, werden Kennzahlen und Messgrößen definiert, die das Ergebnis des durchgeführten Wertstromdesign messen⁷. Das KAIZEN-Institut (2006, S. 18) nennt die zu ermittelnden Kennzahlen ZDF – Wertstromanalyse (Zahlen-Daten-Fakten) und beschränkt sich auf die Daten:

- Benötigte Produktions- und Lagerfläche in qm,
- Im Produktionsprozess zurückgelegte Wegstrecken des Produktes in Meter,
- Umlaufbestände in Stück und Geldwert (€),
- Benötigte Durchlaufzeit in Tagen,
- Summe der Zykluszeiten in Sekunden,
- Anzahl der Mitarbeiter, die mit dem Produkt in Verbindung gekommen sind.

Die Datenaufnahme erfolgt nach der Erstellung des Ist- und des Soll-Zustandes. Das Ergebnis ist die Veränderung in Wert absolut und in Prozent. Eine Zielsetzung im Vorfeld des Wertstromdesigns, welche Werte erreicht werden sollen, ist nicht vorgesehen. Liker und Meier (2007) zeigen ein Beispiel (Abb. 3.15), indem die Kennzahlen differenziert werden in Primär- und Sekundärdaten, die Datenerfassung auch während der Umsetzung erfolgt und die Erfassung um weitere Messgrößen erweitert wurde.

⁶ Die Mitarbeiter in den Unternehmen, insbesondere die Fertigungsleiter und Koordinatoren, die jahrelang darauf getrimmt wurden, eine möglichst hohe Produktivität und Auslastung ihrer Anlagen zu erreichen müssen nun einen bedeutenden Umdenkprozess durchlaufen, um die Maßnahmen im Rahmen der Wertstromphilosophie zu verinnerlichen (vgl. hierzu Eyer/Schürfeld, 2004, S. 55).

⁷ Anmerkung des Verfassers: Kannst du es nicht messen, kannst du es vergessen! Originalzitat: „Was du nicht messen kannst, kannst du nicht lenken!“ (Peter Ferdinand Drucker, US-amerikanischer Ökonom, zitiert in Zitate-online.de – ohne Verfasser, 2007, online).

P-Primär S-Sekundär	Messgröße (S)	Ursprünglicher Zustand der Ziel-Zelle	Einen Monat später	Sechs Monate später	Neun Monate später
P	Montagezeit in Minuten (SWIP x Taktzeit)	46	13,75	12,8	11
P	Lagerbestand zugekaufte Teile (in Tsd. \$)	48	36,5	30	24
S	Kontinuierlicher Fluss oder Pull (%)	0	80 komplett	90	100
S	Quadratmeter	176	148	134	131
S	Arbeiter/Schicht	7	6	5,6	4,5
S	Effizienz der direkten Arbeit (%)	61	98	101	123
S	Produzierte Teile pro Mitarbeiter und Stunde	5,4	9	11,25	11,25
S	Häufigkeit der Maschinen- umrüstung	Jedes Teil jede Woche	Jedes Teil alle zwei Tage	Jedes Teil jeden Tag	Jedes Teil jede Schicht
S	Mehrarbeit (Std./Woche)	252	100	20	10
S	Mängel (% der Gesamtproduktion)	1,7	0,7	0,4	---
S	Umrüstzeit (in Min.)	>60	<25	<15	<15

Abb. 3.15 Beispielhafte Ergebnisdarstellung (Quelle: Liker/Meier, 2007, S. 529)

3.2.3.3 Identifikation von Verschwendung

Das Fundament der schlanken Produktion liegt in dem einfachen, aber in der Praxis dennoch schwierigen Weg, die nicht werthaltigen Elemente in den einzelnen Prozessschritten zu identifizieren und zu beseitigen (vgl. hierzu und im Folgenden Liker/Meier, 2007, S. 64 – 68 und Imai, 1994, S. 120). Die Herausforderung im Wertstromdesign besteht darin, durch eine systematische Vorgehensweise die Verschwendung zu erkennen und deren Ursache durch Modellierung und Umsetzung eines Soll-Zustandes kontinuierlich zu eliminieren. Nachfolgend die von Toyota identifizierten sieben Kategorien an Verschwendung in Geschäfts- oder Produktionsprozessen (Abb. 3.16), die um eine achte Verschwendungsart⁸, die der ungenutzten Kreativitätspotenziale der Mitarbeiter, erweitert wurde.

1. Überproduktion
2. Warte / Leerlaufzeiten
3. Unnötige bzw. zu lange Transportwege
4. Mangelhafte Organisation des Arbeitsprozesses
5. Lagerüberhänge
6. Unnötige Bewegungen
7. Fehler
8. Ungenutzte Kreativitätspotenziale

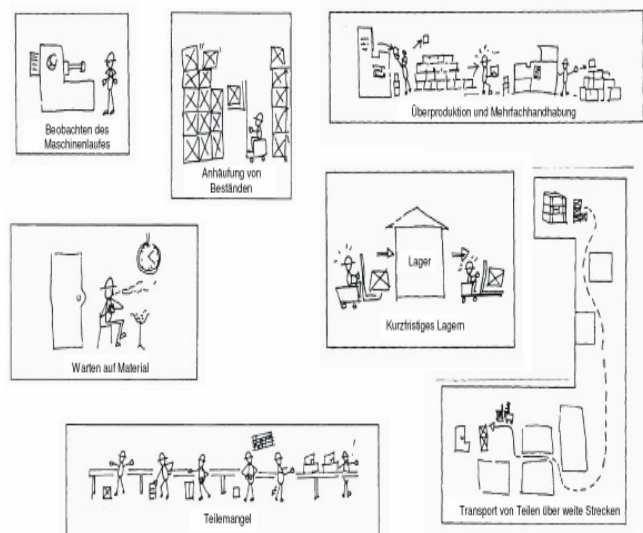


Abb. 3.16 Typische Szenen in einer Fabrik (Quelle: Großhennig, 2006, S. 4, online)

⁸ Anmerkung des Verfassers: Es konnte in der Fachliteratur nicht zweifelsfrei nachvollzogen werden, durch wen diese achte Verschwendungsart definiert wurde.

Der Überproduktion kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, denn sie ist die grundlegendste aller Verschwendungen, da sie die meisten anderen Formen der Verschwendung auslöst.

Die Zielsetzung in der Schaffung von schlanken Produktionsprozessen liegt wie bisher erläutert in der Beseitigung von Verschwendung (Muda). Toyota geht über diesen Ansatz hinaus und beschreibt, dass es noch zwei weitere und genauso wichtige Felder (Abb. 3.17) gibt die eliminiert werden müssen, um eine schlanke Produktion zu erreichen (vgl. hierzu und im Folgenden Liker, 2007, S. 170 - 172). Die alleinige Fokussierung auf die acht Verschwendungsarten kann die Produktivität der Mitarbeiter und des Produktionssystems sogar negativ beeinflussen. Die beiden, in der Fachliteratur und auch in der praktischen Anwendung weniger beachteten Felder sind:

- Überlastung von Menschen und Maschinen (Muri): Dies bedeutet eine Maschine oder einen Menschen über seine natürlichen Grenzen zu beanspruchen und diese Überlastung von Menschen, beeinträchtigt die Sicherheit und führt zu Qualitätsproblemen. Eine Überlastung von Maschinen verursacht Ausfälle und technische Defekte.
- Ungleichgewicht (Mura): Ungleichgewicht entsteht durch unregelmäßige Produktionspläne oder pulsierende Produktionsvolumen aufgrund interner Probleme wie Ausfallzeiten, fehlende Teile oder Mängel. Verschwendung ist das Ergebnis von Ungleichgewicht. Ein unausgeglichenes Produktionsvolumen bedeutet Maschinen, Materialien und Mitarbeiter für Kapazitätsspitzen vorzuhalten, obwohl der durchschnittliche Bedarf wesentlich geringer ist.

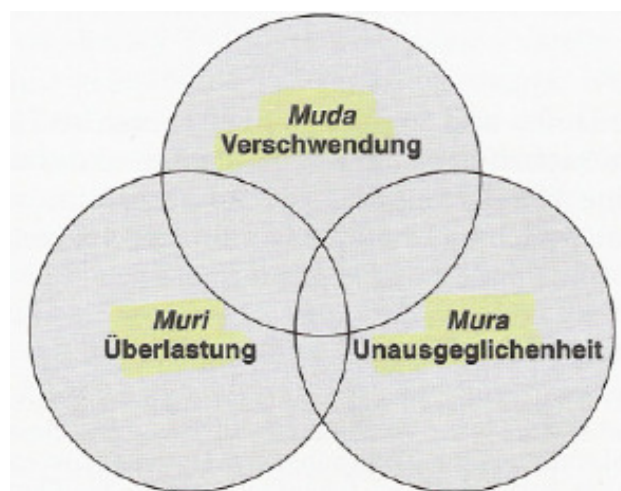


Abb. 3.17 Die 3 M's (Quelle: Liker, 2007, S. 171)

Im Toyota- Produktionssystem wird das Eliminieren der drei M's (Muda, Muri und Mura) durch das Nivellieren des Produktionsvolumens und der Produktionspläne realisiert. Das Nivellieren (Heijunka) oder auch glätten der Produktionssysteme, wird in Kapitel 3.2.4.6 detaillierter erläutert.

3.2.3.5 Potenzialanalyse

Mit der Erstellung des Ist-Zustand ist die Wertstromanalyse noch nicht beendet, sondern Zielsetzung ist es, die Verbesserungspotenziale im Wertstrom hinsichtlich der Produktionsdurchlaufzeiten sowie der Abstimmung der Taktzeiten der beteiligten Prozesse auszuweisen (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 92 - 104). Die Zeitlinie zeigt, an welchen Stellen im Produktionsprozess Materialstauungen entstehen und wie hoch das Potenzial zur Verkürzung der Durchlaufzeiten ist. Das Taktzeitenprofil erleichtert die Leistungsfähigkeit der Produktionsprozesse orientiert am Kundenbedarf zu beurteilen und zeigt an, wie gut diese aufeinander abgestimmt sind. Im Einzelnen wird in der Wertstromdarstellung ersichtlich, an welchen Stellen und bedingt durch welche Ursachen Probleme auftauchen, diese hat Erlach (2007) wie folgt beschrieben:

- Lange Durchlaufzeiten zeigen sich in hohen Umlaufbeständen.
- Ständige Eilaufträge sind i.d.R. das Ergebnis von langen Durchlaufzeiten.
- Lager oder Puffer zwischen den Prozessen stören den Fluss und erhöhen den logistischen Aufwand.
- Unübersichtliche Produktionsstruktur hinsichtlich der Zuordnung von Produkten und Ressourcen.
- Häufige Produktionsengpässe durch Kapazitätsüberlastung (Zykluszeit eines Prozesses liegt nur knapp über dem Kundentakt).
- Die Mitarbeiter unterbrechen die wertschöpfende Tätigkeiten für logistische, qualitätssichernde oder andere durchzuführende Nebentätigkeiten.
- Die Mitarbeiter haben Wartezeiten durch fehlende Teile und schlecht abgestimmte Produktionspläne.
- Ressourcen sind in Bezug auf den Kundentakt deutlich schneller oder weisen einen zu hohen Automatisierungsgrad auf und dabei entstehen zudem Wartezeiten der Mitarbeiter, bei automatisierten Abläufen.
- Der EPEI - Wert¹¹ ist so groß, dass hohe Bestände unvermeidbar sind und die Produktion kann nicht flexibel auf Nachfrageschwankungen reagieren.
- Die Ressourcenverfügbarkeit ist so gering, dass eine Produktion im Kundentakt nicht erreicht wird.
- Der Lieferservicegrad (Menge und Termin) der Lieferanten ist gering und die Liefer- / Bestellvorlaufzeiten zu groß.

Mit der Ausweisung der Verbesserungspotenziale, die als weitere KAIZEN-Blitze in den Ist-Zustand eingezeichnet werden, ist die Wertstromanalyse abgeschlossen und es kann mit der eigentlichen Aufgabe, dem gestalten eines wertstromoptimierten Produktionsablaufs begonnen werden, für den eine gut durchgeführte Analyse die wesentliche Voraussetzung ist.

¹¹ Der EPEI – Wert (Every Part - Every Interval) besagt wie lange es unter den aktuellen Bedingungen dauert, bis alle Produktvarianten einmal produziert worden sind. Im Unterschied zu den Angaben von Rüstzeiten und Losgrößen kann man aus diesem Wert sehr leicht ablesen, wie flexibel ein Produktionsprozess aktuell ist. Der EPEI ermittelt sich aus der Summe der Bearbeitungszeit für alle Varianten in den vorgegebenen Losgrößen zuzüglich der notwendigen Rüstzeiten sowie geplanter und ungeplanter Stillstände (vgl. hierzu Erlach 2007, S. 67).

3.2.3.6 Zusammenfassung

Damit auf der Prozessebene nach ungenutzten Potenzialen gesucht werden kann ist es erforderlich, die Prozesse transparent darzustellen (vgl. hierzu und im Folgenden Wiegand, 2007, S. 82 - 83). Die zielgerichtete Darstellung des Ist-Zustandes ist eine hervorragende Grundlage um Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten im Produktionsprozess zu finden und auf diese Weise Durchlaufzeiten zu reduzieren, die Produktivität zu erhöhen, Bestände abzubauen und Varianz zu ermöglichen. Die Wertstromperspektive einzunehmen bedeutet alle Tätigkeiten als Ganzes in den Blick zu nehmen und den Fokus auf die Wertschöpfung zu legen (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 11 und 37). Durch die systematische Vorgehensweise in der Wertstromanalyse konzentriert man sich auf die Optimierungspotenziale der Prozesse, die alle auf den Wertstrom ausgerichtet werden und einen effizienten Ablauf unterstützen sollen. Ergebnis der Wertstromanalyse ist die transparente und übersichtliche Darstellung eines kompletten Wertstroms mit Produktionsprozessen und dem Material- und Informationsfluss auf einem Blatt. Hierbei erfolgt ein Perspektivenwechsel von der Betrachtung einzelner Prozesse und Ressourcen hin zur ganzheitlichen Betrachtung und Analyse aller am Wertstrom beteiligten Prozesse.

3.2.4 **Zeichnen eines Soll – Zustandes** (Future State Map)

Zweck des Wertstromdesigns ist es, Ursachen von Verschwendung zu erkennen, diese aufzuzeigen und sie durch Umsetzung eines Soll-Zustandes zu eliminieren (vgl. hierzu und im folgenden Wiegand, 2007, S. 83 und 85 und Erlach, 2007, S. 105 und 112). Bei einem neuen Produktionssystem geht es u. a. darum, dass ein Prozess nur das herstellt was der nächste Prozess benötigt und auch zeitlich nur dann, wenn er es benötigt. Maßgeblich für die Gestaltung des Produktionsprozesses ist hierbei die Ausrichtung an den Kundentakt. Beim Erstellen der Future State Map sind fünf Grundprinzipien der schlanken Produktion zu berücksichtigen (vgl. hierzu und im Folgenden Halmosi/Löffler/Vollmer, 2005, S. 47 – 48 und Wiegand, 2007, S. 82). Diese lauten vereinfacht:

- Nur das definieren, wofür der Kunde auch bereit ist zu zahlen,
- Alle Arten von Verschwendung vermeiden,
- Die Wertschöpfung als einen steten Fluss organisieren,
- Nach Möglichkeit nur nach Kundenbedarf produzieren,
- Stetiges Streben nach Perfektion und kontinuierlicher Verbesserung.

Nach Halmosi, Löffler und Vollmer bedarf es jedoch einiger Anstrengung diese einfach klingenden Grundsätze in den Soll – Zustand zu implementieren und umzusetzen. Für die erfolgreiche Umsetzung muss der Hebel an den Stellen angesetzt werden, wo die größte Wirkung erzielt wird. Dabei ist zu beachten, dass das Wertstromdesign als Iterationsprozess abläuft und immer wieder neu überprüft und entsprechend modifiziert werden muss (vgl. hierzu und im Folgenden Wiegand, 2007, S. 85 - 87). Dabei wird der neue Soll – Zustand zunächst auf Papier gezeichnet und anschließend schrittweise realisiert. Um die Komplexität der angestrebten Veränderungen zu reduzieren, die bestehende Produktion nicht zu

gefährden und um die Produktionsabläufe gezielt zu optimieren, ist es sinnvoll die Umsetzung des neuen Soll – Zustand in Schleifen, siehe Abbildung 3.19, zu planen.

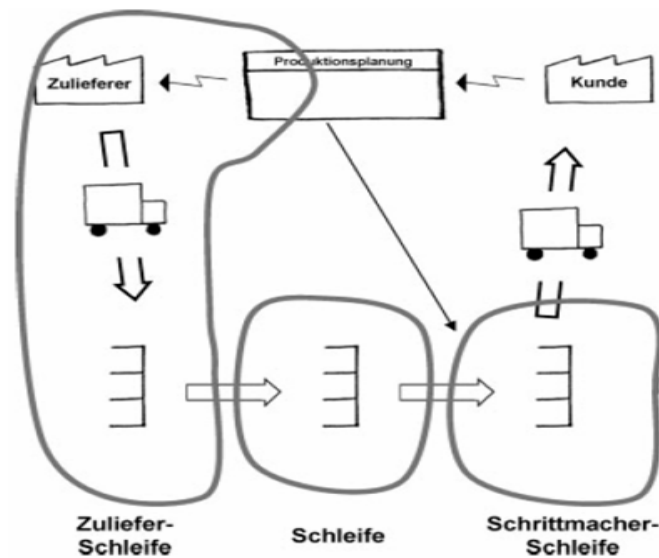


Abb. 3.19 Darstellung von Umsetzungsschleifen (Quelle: Wiegand, 2007, S. 86)

Für die Modellierung eines schlanken Materialflusses werden die in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschriebenen Gestaltungsrichtlinien - einer kontinuierlichen Fließfertigung, - der FIFO-Verkopplung und - Kanban-Regelkreise, benötigt (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 197). Mit ihnen kann der Materialfluss für beliebige Produktionen von Stückgut aufgebaut werden. Dabei bilden Einzelprozesse oder Fließfertigungen die Elemente des Wertstroms, die durch FIFO-Bahnen oder durch Kanban-Regelkreise miteinander verknüpft werden. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Festlegung, wie und an welcher Stelle der gesamte Wertstrom gesteuert wird.

Rother und Shook verweisen darauf, dass es für die Optimierung der Prozesse eine Reihe von bewährten Ansätzen gibt, mit deren Hilfe die Produktionsabläufe gezielt optimiert werden können und geben, für das Planen von effizienten und kundenorientierten Wertströmen, nachfolgende Handlungsleitlinien (vgl. hierzu und im Folgenden Rother/Shook, 2006, S. 37 - 50).

3.2.4.1 Produktion nach Kundentakt

Die Taktzeit gibt den Zeitraum an, indem ein Produkt entsprechend den vorliegenden Verkaufszahlen fertig gestellt werden muss, um dem Kundenbedarf genau zu entsprechen. Der Produktionstakt¹² errechnet sich indem die verfügbare Arbeitszeit pro Schicht durch die vom Kunden benötigte Produktionsmenge je Schicht dividiert wird. Mit der Taktzeit sollte, insbesondere am Schrittmacherprozess (Kapitel 3.2.4.4),

¹² Ein konstanter Produktionstakt basiert auf Kapazitätsorientierten Philosophien, dabei sind die Kapazitäten starr und Kundenschwankungen werden mit Puffern abgebildet. Vergleichbar ist dies mit einer Pipeline, die einen konstanten Durchmesser hat und daher auch einen konstanten Fluss erzeugt. In der angestrebten „atmenden“ Produktion wird der Kundentakt als Kapazität abgebildet, vergleichbar mit einem flexiblen und elastischen Gartenschlauch, der sich flexibel den Kundenbedürfnissen anpassen kann (vgl. hierzu Dickmann 2007, S. 97).

versucht werden, dass Produktionstempo mit den Kundenentnahmen zu synchronisieren. In dem modellierten Soll – Zustand werden die Taktzeiten in den Datenfeldern des Schrittmacherprozesses hinterlegt. Nach Rother und Shook (2006, S. 40) erfordert die Produktion im Kundentakt eine hohe Anstrengung, da schnelle Reaktionen bei Problemen erforderlich sind und die Ursachen von ungeplanten Stillstandszeiten und Rüstzeiten eliminiert werden müssen. In dem in Kapitel 3.2.3 (Abb. 3.13) aufgeführten Beispiel ergibt sich eine Taktzeit von:

$$\text{Taktzeit} = \frac{\text{Verfügbare Arbeitszeit pro Schicht}}{\text{vom Kunden benötigte Produktionsmenge pro Schicht}} = \frac{28.800 \text{ Sek.}}{460 \text{ Stück}} = 62,6 \text{ Sekunden}$$

Ergebnis: Der Kunde kauft dieses Produkt mit einer Rate von 1 Stück alle 62,6 Sekunden und eine Produktionsrate, an dem noch zu definierenden Schrittmacherprozess, basiert auf dieser Verkaufsrate.

3.2.4.2 Kontinuierliche Fließfertigung

Kontinuierliche Fließfertigung bedeutet im Idealfall, dass ein Teil produziert wird und ohne anzuhalten zum nachfolgenden Prozessschritt geht. Im Wertstromdesign sollte man viel Kreativität darauf verwenden den Zustand der kontinuierlichen Fertigung zu erreichen oder diesem nahe zu kommen, da es sich um die effektivste Art der Fertigung handelt. Erfolgt die Produktion in einem kontinuierlichen Fluss, werden im Wertstromdesign alle beteiligten Prozessschritte in einem Prozesskasten dargestellt. In einem Soll – Zustand sollte jeder Prozesskasten ein mehr oder weniger in Fließfertigung befindliches Wertstromsegment enthalten. Da in einer kontinuierlichen Fließfertigung auch die Stillstandzeiten miteinander verbunden sind, besteht, solange eine ausreichende Prozessstabilität noch nicht vorhanden ist, die Möglichkeit einer Kombination aus kontinuierlicher Fließfertigung, Supermarkt-Pull-Systemen und FIFO – Prinzipien.

3.2.4.3 Produktionssteuerung über Supermarkt-Pull-Systeme und FIFO-Prinzip

Oft gibt es im Wertstrom Stellen, an denen eine kontinuierliche Fließfertigung nicht möglich und eine Produktion in Losgrößen erforderlich ist. Gründe hierfür sind u. a. dass die Zykluszeiten der Prozesse aufgrund hoher Rüstzeiten nicht sauber aufeinander abgestimmt werden können, externe Lohnbearbeiter zu weit entfernt und eine stückweise Anlieferung unrealistisch wäre und einzelne Prozesse nicht stabil, d.h. unzuverlässig sind. Im Wertstromdesign erfolgt die Steuerung dieser pulsierenden Produktion durch das Verknüpfen mit den nachgelagerten Prozessen, über Supermarkt-Pull-Systeme oder FIFO-Prinzipien. Der Hauptzweck bei einem Pull-System besteht in der Übermittlung von Produktionsanweisungen an den vorgelagerten Prozess, ohne dass über die Produktionsplanung ein Bedarf prognostiziert wird. Es werden nur die Mengen ersetzt, die aus Kundenaufträgen und der damit verbundenen Entnahme von Teilen resultiert. Die Information zwischen den Fertigungsprozessen, was verbraucht und nachgefüllt werden muss, erfolgt mit der von Toyota entwickelten Kanban – Methode (vgl. hierzu Imai, 1994, S. 24), auf die in Kapitel 3.2.4.3.3 detaillierter eingegangen wird.

3.2.4.3.1 Supermarkt-Pull-Systeme

Die Idee der Supermarkt-Pull-Systeme wurde in den fünfziger Jahren in das Toyota-Produktionssystem aufgenommen. Vorbild waren die amerikanischen Supermärkte, in denen ein Kunde alle Waren erhalten konnte die er benötigt, zu dem Zeitpunkt wann er sie braucht und auch in der benötigten Menge (vgl. hierzu und im Folgenden Ohno, 1993, S. 52 - 53). Hierbei kaufen die Kunden i.d.R. nur das was sie auch benötigen und der Supermarktbetreiber muss sicherstellen, dass die Kunden jederzeit das kaufen können, was sie benötigen. Toyota nutzt dieses Prinzip, in dem der jeweils vorgelagerte Produktionsprozess als eine Art Lager angesehen wird. In der Abbildung 3.20 ist dieses System beispielhaft dargestellt. Der nachfolgende Prozess (Kunde) geht zum vorgelagerten (Supermarkt) um die benötigten Teile (Waren) zum erforderlichen Zeitpunkt und in der benötigten Mengen zu entnehmen. Im vorgelagerten Prozessschritt werden die entnommenen Mengen sofort wieder hergestellt (Wiederauffüllen der Regale).

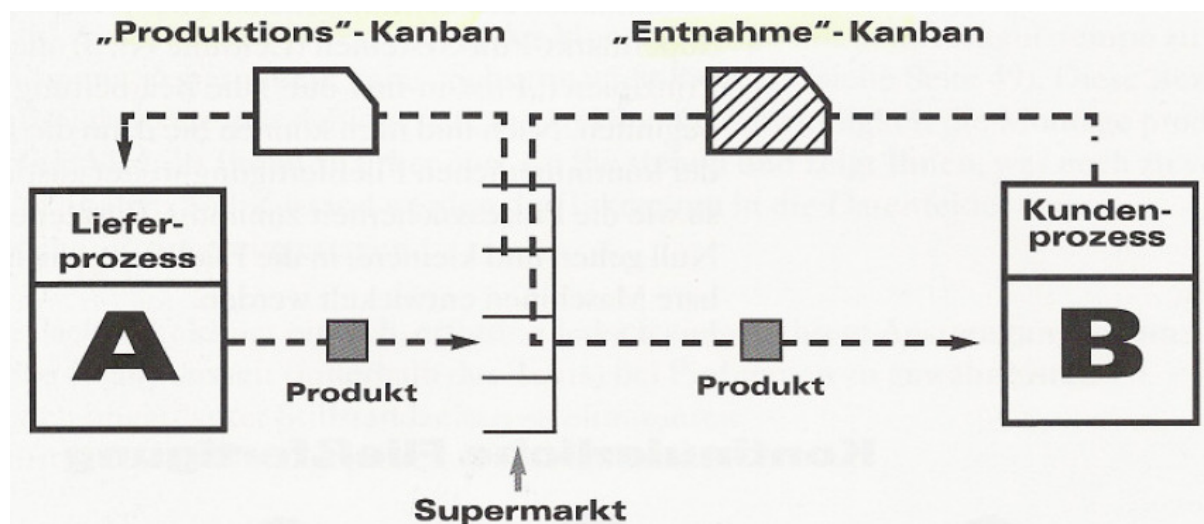


Abb. 3.20 Supermarkt-Pull-System (Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 42)

3.2.4.3.2 FIFO-Bahnen

In einigen Fällen können Alternativ zu den Supermarkt-Pull-Systemen auch FIFO-Bahnen eingerichtet werden, die einen definierten Bestandspuffer zulassen, über den die Versorgung des nachgeschalteten Prozesses sichergestellt wird (vgl. hierzu und im Folgenden Ellerkmann/Egli, 2006, S. 59 und Rother/Shook, 2006, S. 44). Eine FIFO-Bahn verbindet zwei aufeinander folgende Prozesse durch Rutschen, Regalsystem, Förderbänder etc. und die Materialien werden in der Eingangsreihenfolge entnommen und bearbeitet (Abb. 3.21). Eine FIFO-Bahn wird so konzipiert, dass sie nur eine bestimmte Bestandsmenge aufnehmen kann und wenn der Maximalbestand erreicht ist, wird die Produktion im vorgelagerten Prozess gestoppt. FIFO-Bahnen werden eingerichtet, wenn aufgrund von kurzer Haltbarkeit, Varianten oder unterschiedlichen Taktzeiten, eine Verkettung über Fließfertigung oder Supermarkt-Pull-Systeme nicht sinnvoll ist.

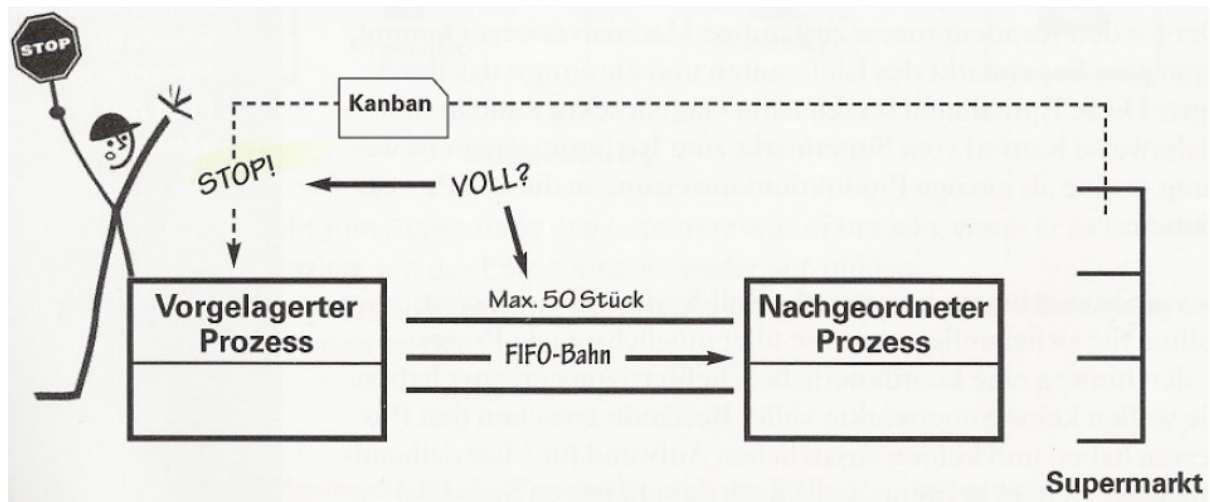


Abb. 3.21 FIFO-Bahn (Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 44)

3.2.4.3.3 Kanban – Produktionssteuerung

Nach Taiichi Ohno (1993, S. 54), dem Erfinder des TPS, ist Kanban das Kernstück im Toyota-Produktionssystem. Masaaki Imai (1994, S. 24) ergänzt dies durch seine Aussage, dass Kanban ein so wichtiges Instrument in der Just-in-Time-Produktion ist, dass es zum Synonym der schlanken Produktion geworden ist.

Kanban steuern Informationen und regeln die Materialversorgung zwischen den Produktionsprozessen (vgl. hierzu und im Folgenden Smalley, 2005, S. 107). Kombiniert mit dem Kundentakt, Fließfertigung, ziehenden Fertigung und geglätteter Produktionsplanung ermöglicht Kanban eine Just-in-Time-Produktion in einem Wertstrom. Wie in der Abbildung 3.20 dargestellt signalisieren Kanban, dass der flussabwärts liegende (Vorgeschaltete) Prozess eine definierte Anzahl an Teilen verbraucht hat und dies löst wiederum ein Signal für das Nachfüllen der entnommenen Menge im flussaufwärts liegenden Prozess aus. Kanban unterscheidet sich dabei deutlich von den herkömmlichen Produktionssteuerungsmethoden nach dem Push-Prinzip, bei denen jeder einzelne Prozess ein Produktionsplan erhält und danach produziert, ohne den tatsächlichen Bedarf des nachgeschalteten Prozesses zu berücksichtigen.

Wildemann (1995, S. 1) definiert „*Kanban als eine Methode der Produktionssteuerung nach dem Holprinzip, die permanente Eingriffe einer zentralen Steuerung in den Produktionsablauf überflüssig macht und sich ausschließlich am Kundenbedarf orientiert. Nach Kanban wird nur gefertigt, wenn ein echter Bedarf vorliegt. Die Einführung von Kanban ist zugleich Anlass, ständig Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung zu ergreifen*“. Nach Aussage von Ohno (1993, S. 56) ist Kanban eines dieser Werkzeuge, dass bei falscher Anwendung ein Mehr an Problemen verursachen kann. Um Kanban sachgerecht anzuwenden, müssen der Zweck und seine Rolle klar verstanden werden, um dann Regeln für die Anwendung aufstellen zu können. Nachfolgende Kanban-Regeln sind für eine reibungslose Steuerung der Prozesse zwingend einzuhalten (vgl. hierzu Erlach, 2007, S. 174):

- Es wird nur produziert wenn ein Produktions-Kanban vorliegt und nur exakt das, was der Kanban vorschreibt.
- Sofern nicht andere Prioritätsregeln definiert sind, wird in der Reihenfolge der Entnahme durch den Kundenprozess produziert.
- Jeder Materialbehälter muss mit einem Kanban versehen sein.
- Kanban-Behältnisse werden nur an festgelegten und adressierten Plätzen abgestellt.
- Der Logistiker¹³ übernimmt den Transport von Material und Kanban nach einem festen Fahrplan auf einer vorgegebenen Route.
- Die Anzahl der im Umlauf befindlichen Kanban ist regelmäßig zu überprüfen.

Nachfolgend sind die im Wertstromdesign eingesetzten Kanban-Typen beschrieben und beispielhaft im Anhang 8.4, Abb. 1 - 4 dargestellt (vgl. hierzu und im Folgenden Smalley, 2005, S. 108 – 111 und Erlach, 2007, S. 170 - 194).

1. Produktions-Kanban ermöglichen die Entkopplung von Produktionsprozessen mit kleinen Losgrößen im Wertstrom und werden verwendet, um Produktionsanweisungen an den flussaufwärts liegenden Prozess weiterzuleiten. Durch kurze Rüstzeit und kleine Losgrößen ist die Durchlaufzeit vergleichsweise gering. Ein Los entspricht hierbei einer Gebindemenge, die gleich der Kundenentnahme aus dem Supermarkt ist. Wie bei den Signal- und Lieferanten-Kanban, befindet sich auch bei den Produktions-Kanban immer ein Supermarkt zwischen den verknüpften Prozessen, über den eine ständige Versorgungssicherheit für den Kundenprozess erreicht werden soll.
2. Signal-Kanban oder auch Dreieck-Kanban erlauben die Einbindung von Produktionsprozessen mit langen Rüst- und Maschinentzykluszeiten und übermitteln Produktionsanweisungen an den flussaufwärts liegenden Prozess. Produktions-Kanban sind aufgrund der großen Anzahl der benötigten Kanban-Karten und benötigten Zeiten, in der diese bewältigt werden müssen, weniger geeignet. Vorteilhaft bei der Steuerung über Signal-Kanban ist, dass i.d.R. nur ein Kanban je Produkt erstellt wird und somit die Verwaltung von mehreren Kanban-Karten entfällt. Eine Alternative Umsetzung bietet das Sammeln von Produktions-Kanban in Losbildern, in denen Kanban-Karten bis zu einer definierten maximalen Anzahl gesammelt werden, bevor die Produktion starten muss.
3. Lieferanten-Kanban ermöglicht eine schlanke Beschaffungsabwicklung von Rohmaterialien und Zukaufteilen. Sie signalisieren, dass Teile von einem externen Zulieferer bezogen und zu einem Supermarkt für Zukaufteile geliefert werden müssen. Die Anbindung der Lieferanten an Kanban erfordert ein einheitliches Behälterkonzept mit abgestimmten Gebindemengen.

¹³ Das Kaizen-Institut bezeichnet den Logistiker mit dem japanischen Begriff Mitsusumashi (Wasserläufer) und definiert für diesen Versorgungsspezialisten in der JIT – Produktion die Aufgaben: Materialversorgung, Buchungen, Informationsfluss, Rüstvorgänge vorbereiten, Etiketten erstellen, Müll- und Behältermanagement, Speicherbeschickung, Flurfahrzeuge, Kanban, Inventuren und Beseitigung von Materialproblemen und Beschickungsstörungen. Ziel ist eine Trennung zwischen der Wertschöpfung und den Logistikaufgaben (vgl. hierzu Pfeiffer, 2006, S. 1).

4. Entnahme-Kanban werden verwendet um zu signalisieren, dass Teile aus einem Supermarkt entnommen und zu einem nachgelagerten Produktionsprozess gebracht werden müssen. Voraussetzung für die Verwendung ist das Einrichten von Supermärkten und das Festlegen von Bestandsmengen und definierten Stellflächen am verbrauchenden Produktionsprozess. Mit diesem Konzept soll die Lagerung von kleineren Mengen im Produktionsprozess ermöglicht werden, um mehr Produktionsfläche zu schaffen. Dies erfordert dass die Produktion, durch den Einsatz eines Logistikers (Mitsusumashi), häufig und regelmäßig mit kleineren Mengen beliefert wird.

Der entscheidende Unterschied zwischen Produktions- /Signal-/ Lieferanten- und den Entnahme-Kanban ist, dass erstere das Signal geben etwas zu fertigen, während der Entnahme-Kanban signalisiert, dass etwas aus dem Supermarkt entnommen und zu einem flussabwärts liegenden Prozess befördert wird. Dies löst wiederum ein Produktions-, Signal- oder Lieferanten-Kanban aus. Die im Wertstromdesign verwendeten Symbole für die Kanban Steuerung sind in der Abbildung 3.22 dargestellt.

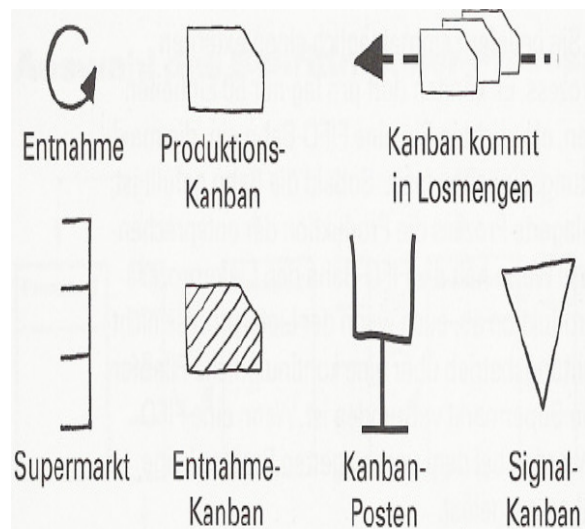


Abb. 3.22 Kanban - Symbole
(Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 43)

3.2.4.4 Produktionsplanung nur an einer Stelle im Wertstrom

Jeder Wertstrom soll an genau einem, eindeutig festgelegten Punkt gesteuert werden (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 198, 205 und Rother/Shook, 2006, S. 45). Dieser Punkt ist der Schrittmacherprozess für die gesamte Produktion und legt den Rhythmus für alle vorgelagerten Prozesse fest. Mit der Auswahl des Schrittmacherprozesses wird außerdem festgelegt, welche Elemente des Wertstroms Bestandteil der Durchlaufzeit vom Kundenauftrag bis zur Versandbereitschaft werden, da hier der Kundenentkopplungspunkt liegt. Eine kundenspezifische Produktion kann ausschließlich am Schrittmacherprozess bzw. flussaufwärts erfolgen. Alle dem Schrittmacher vorgeschalteten Prozesse arbeiten kundenanonym. Dem Schrittmacherprozess können, mit Ausnahme eines Fertigwarensupermarktes, keine Supermarkt-Pull-Systeme nachgeschaltet sein, daher ist dieser auch häufig weit vorne, nahe dem Kunden zu finden. Im Soll – Zustand ist der Schrittmacher der Produktionsprozess, der durch Kundenaufträge gesteuert wird. Der entscheidende Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass durch die Eindeutigkeit in der Festlegung des Einsteuerpunktes widersprüchliche Anweisungen vermieden werden, die wiederum zu Fehlmengen und Beständen führen können.

3.2.4.5 Ausgleichen des Produktmix am Schrittmacherprozess

Ein Ausgleichen des Produktmixes heißt, die Fertigung von verschiedenen Teilen gleichmäßig über einen bestimmten Zeitraum zu verteilen (vgl. hierzu und im Folgenden Wiegand, 2007, S. 87 und Gienke/Kämpf, 2002, online). Dies wird erreicht, indem regelmäßig kleine Planungseinheiten an den Schrittmacherprozess freigegeben werden, sodass die verschiedenen Produkte abwechselnd hergestellt werden. Nach Liker und Meier (2007, S. 197 – 198) ist die Sinnhaftigkeit eines Ausgleichens des Produktmixes rational schwer zu erfassen, da die meisten Fertigungsabteilungen, um Rüstzeiten zu vermeiden, bestrebt sind lange Produktionsläufe eines Produktes zu realisieren. Besondere Bedeutung im Wertstromdesign kommt daher der Rüstzeit zu, denn ein häufiges und schnelles Rüsten ist die Voraussetzung für einen effizienten Materialfluss, um wechselnde Produkte und Varianten in der Reihenfolge der Kundenanforderungen zu produzieren. Abhängig von dem Rüstaufwand und der optimalen Rüsthäufigkeit sind die Durchlaufzeit, die Bestände und die Lieferfähigkeit (vgl. hierzu Wiegand, 2006, S. 21). Im Wertstromdesign wird der Ausgleich des Produktionsmixes mit dem Symbol OXOX dargestellt und in den Informationsflusspfeil eingefügt (Anh. 8.2, Abb. 2).

3.2.4.6 Ausgleichen des Produktionsvolumens am Schrittmacherprozess

Mit der Methode der Produktionsnivellierung¹⁴ (japanisch: Heijunka), werden die Produktionsprozesse und deren Logistik geglättet¹⁵ (vgl. hierzu und im Folgenden Dickmann, 2007, S. 201 - 202). Tag- und wochenbezogene Produktionsplanungen die von den Mitarbeitern der Abteilung Fertigungsplanung u. -steuerung erstellt werden, sind oft bereits nach wenigen Stunden veraltet, da die Produktion in der Realität vielen ungeplanten und kurzfristigen Einflüssen ausgesetzt ist, auf die die Planungssysteme nicht flexibel genug reagieren können. Auswirkungen sind täglich notwendige „Feuerwehraktionen“ welche dann auf die gesamte Wertstromkette, bis zu den externen Lieferanten, durchschlagen. Der Aufbau eines gleichmäßigen Produktionsniveaus erzeugt einen vorhersehbaren und beruhigten Produktionsfluss, der Probleme im Produktionsprozess rechtzeitig aufzeigt und schnelle Gegenmaßnahmen ermöglicht (vgl. hierzu und im Folgenden Rother/Shook, 2006, S. 44 – 49).

Ein guter Ausgangspunkt für eine geglättete Fertigung ist die regelmäßige Freigabe von kleinen und standardisierten Planungsintervallen an den Schrittmacherprozess und gleichzeitig die Entnahme der entsprechenden Menge an Fertigwaren (taktgebundene Entnahme). Toyota nennt die Planungsintervalle „Pitch“ und diese

¹⁴ Die Erkenntnis und Bedeutung der Produktionsnivellierung entstand bei Toyota in den fünfziger Jahren, als aufgrund des Koreakrieges eine hohe Nachfrage nach Lastkraftwagen einsetzte, aber gleichzeitig ein gravierender Mangel an Rohstoffen, Produktionsmitteln und Arbeitskräften vorhanden war. Der Ansatz von Toyota war, dass wenn z.B 1.000 Stück von dem Teil A pro Monat benötigt werden, müssen an 25 Tagen jeweils 40 Stück hergestellt werden. Bei einem Arbeitstag von 480 Minuten müsste dann im Durchschnitt alle 12 Minuten ein Teil hergestellt werden (vgl. hierzu Ohno, 1993, S. 39).

¹⁵ Nach Definition von Takeda (1996, S. 140), nennt man das Aufteilen der Monatsproduktion eines Produktes in Tagesmengen Nivellieren der Produktion und vom Glätten der Produktion spricht man, wenn diese Tagesmengen in weitere Teilmengen aufgeteilt werden.

werden i.d.R. nach Behältergröße berechnet. In dem in Kapitel 3.2.3 (Abb. 3.13) aufgeführten Beispiel ergibt sich, wenn die Montage 2 der Schrittmacherprozesse wäre, ein Pitch von: 39 Sek. x 20 Stück = **13 Minuten** (Zykluszeit = 39 Sekunden; Behältergröße = 20 Stück). Dies bedeutet, dass der Schrittmacherprozess (hier die Montage 2) alle 13 Minuten neu angewiesen werden sollte, eine Packeinheit (Behälter) zu produzieren und ein Pitch fertiger Waren sollte vom Schrittmacherprozess entnommen werden.

Die Reihenfolge der Produktionsaufträge kann mit Hilfe eines Ausgleichskastens (japanisch: Heijunka-Box) gesteuert werden. Ein solcher Ausgleichskasten und der logistische Ablauf sind beispielhaft in der Abbildung 3.23 dargestellt. Der Ausgleichskasten verfügt über eine Spalte mit Kanban-Fächern für jeden Pitch und eine Reihe für das jeweilige Produkt. Bei diesem Steuerungssystem werden von den Kanban nicht nur die zu produzierenden Mengen, sondern auch der auf der Taktzeit basierende Fertigungszeitraum, festgelegt. Die Kanban werden in der gewünschten Mixfolge in den Ausgleichskasten gelegt. In seinen festgelegten Versorgungstouren entnimmt der Logistiker, den als nächstes anstehenden Zeitintervall und bringt diesen zum Schrittmacherprozess. Das im Wertstromdesign verwendete Symbol für den Ausgleich des Produktionsvolumens, ist identisch mit dem des Ausgleichs des Produktionsmixes.

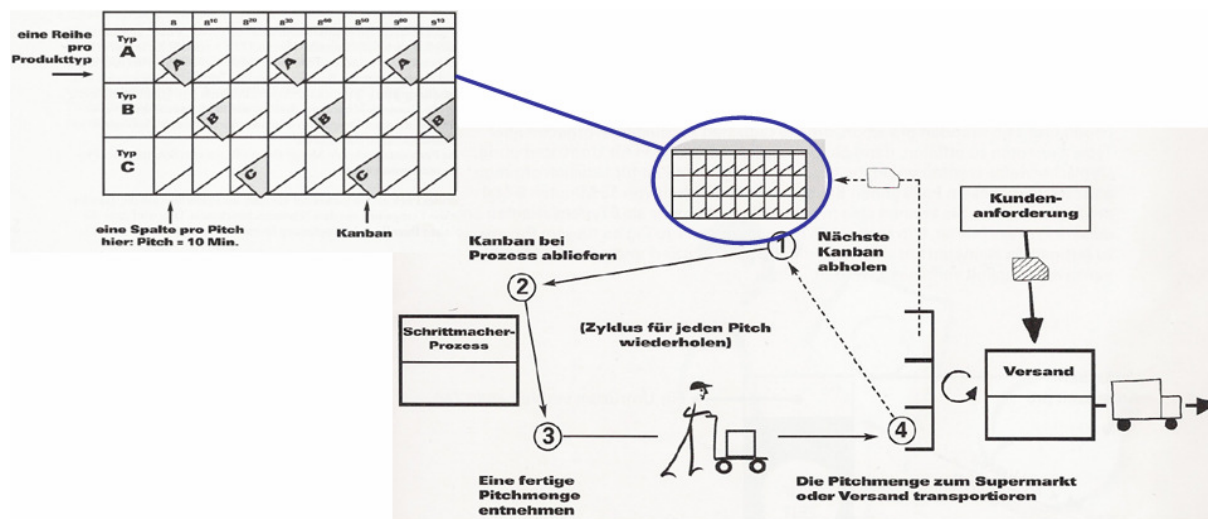


Abb. 3.23 Taktgebundene Entnahme über Ausgleichskasten (in Anlehnung an Rother/Shook, 2006, S. 48, 49)

Nach Dickmann (2007, S. 202) sind die Zielsetzungen der Produktnivellierung:

- Schaffen von konstanten Material- und Informationsflüssen in den Wertströmen (Planbarkeit).
- Einen beruhigten Produktionsrhythmus durch das entkoppeln der Fertigungsaufträge von den Kundenabrufen sicherstellen (Kundentakt als Basis).
- Einrichten von standardisierten Arbeitsprozessen als Voraussetzung für effizientes und stabiles Kaizen oder KVP.

- Ein stetiges planbares Arbeitspensum für Mitarbeiter und Maschinen schaffen,
- Schaffen von Transparenz bezüglich Abweichungen vom Soll-Zustand und Probleme schrittweise mit den Mitarbeitern abarbeiten (Visualisierung und Kaizen, KVP).
- Minimierung der Bestände entlang den Wertströmen und stabile Verkürzung der Durchlaufzeiten.
- Ständige Erhöhung kundenwirksame Flexibilität, bei gleichzeitiger Reduzierung der Gesamtkosten.

3.2.4.7 Fertigungsstrategie „jedes Teil - jeden Tag“

Durch Reduzierung der Rüstzeiten und durch die Produktion von kleineren Losgrößen in den, dem Schrittmacherprozess vorgelagerten Prozessen, können die nachgelagerten Prozesse schneller auf Bedarfsänderungen reagieren und benötigen noch weniger an Beständen in ihrem Supermarkt (vgl. hierzu Rother/Shook, 2006, S. 50). In variantenreichen Wertströmen ist der EPEI – Wert (Every Part Every Interval) von besonderer Bedeutung. Der EPEI beschreibt die erforderliche Zeitdauer um alle Produktvarianten in einem Wertstrom zu produzieren (vgl. hierzu und im Folgenden Halmosi/Löffler/Vollmer, 2005, S. 50). Hierbei ist zu beachten, dass je kürzer das Intervall ist, desto flexibler und bestandsärmer ist der Wertstrom, aber desto größer ist auch die Anzahl der erforderlichen Rüstvorgänge. Da das Ziel für einen Wertstrom darin liegt das Intervall an die Häufigkeit der Kundenentnahmen aus dem Versandlager anzugleichen, ist die maximale Rüstzeit relativ leicht zu ermitteln. Bei der Erstellung des Soll – Zustandes ist zu klären, wie groß die Rüstzeit maximal sein darf und es sollte nicht die Frage nach dem erzielbaren Intervall bei gegebener Rüstzeit gestellt werden.

Eine Methode für die Bestimmung der Losgrößen¹⁶ in den vorgelagerten Prozessen ist die Ermittlung der für die Rüstvorgänge verfügbaren Zeit (Abb. 3.24). Rother und Shook (2006, S. 50) geben hierzu nachfolgendes Beispiel: Wenn an einem Prozess 16 Stunden pro Tag zur Verfügung stehen und 14,5 Stunden benötigt werden um die Produktionsvorgaben aller Produktvarianten zu erfüllen, dann bleiben 1,5 Stunden für Rüstvorgänge übrig. In diesem Fall wäre, bei einer Rüstdauer von 15 Minuten, ein sechsmaliges Umrüsten pro Tag möglich. Somit könnten maximal 6 Produktvarianten an einem Tag produziert werden. Um die Anzahl der zu fertigenden Produktvarianten pro Tag weiter zu erhöhen, ist eine Reduzierung der Rüstzeiten und/oder Verbesserung der Maschinenfähigkeit notwendig.

¹⁶ Eine weit verbreitete Methode zur Ermittlung der optimalen Losgröße, ist die Andlersche Losgrößenformel. Bei dieser Losgrößenberechnung werden die Rüstkosten mit den Bevorratungskosten verglichen. Hierin verbirgt sich der Gedanke, dass bei zu kleinen Losgrößen die Rüstkosten anteilig hoch sind, da sie auf wenige Teile umgelegt werden und bei zu großen Losgrößen steigen die Bevorratungskosten, da der Verbrauch der Teile zu lange dauert. Diese Art der Kostenoptimierung erkaufte man sich mit einigen Nachteilen und sie findet im Wertstromdesign keine Anwendung. Nachteile sind u. a. dass es keinen Ansatz gibt die Rüstkosten zu senken, Nacharbeitens- / Verschrottungskosten Reklamationen werden nicht berücksichtigt, Kosten werden häufig mit Pauschalen und zu hoch angesetzten Rüstkosten ermittelt (vgl. hierzu Erlach, 2007, S. 65).

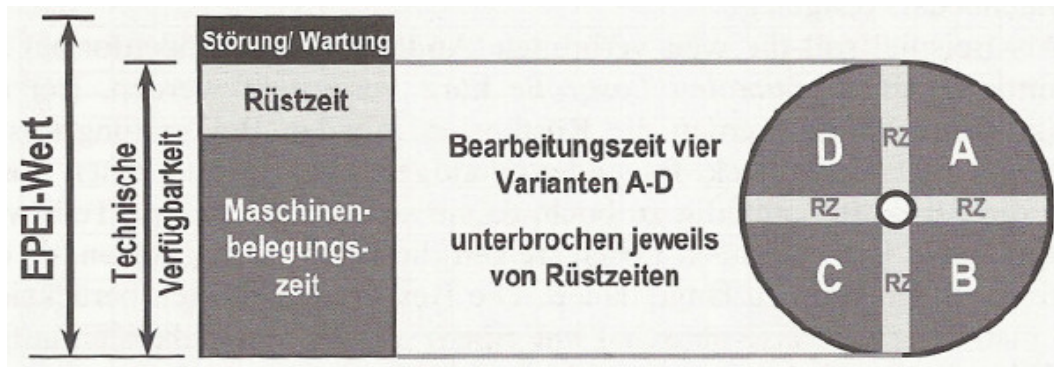


Abb. 3.24 Schematische Darstellung des EPEI-Wertes (Quelle: Erlach, 2007, S. 66)

3.2.4.8 Konzeption und Vorgehensweise bei der Erstellung des Soll - Zustandes

Bei der Anwendung des Wertstromdesigns empfiehlt es sich nach einem standardisierten Schema vorzugehen (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 230 - 231). Der Erfolg einer Neugestaltung im Wertstromdesign hängt stark von der innovativen Umgestaltung der Prozessabläufe ab. Dies bedeutet, dass man die Prozesse mit einem unvoreingenommenen Blick betrachtet, alles in Frage stellt und bereit ist, sich von lieb gewonnenen und eingefahrenen Gewohnheiten zu trennen¹⁷. Für die Durchführung des Wertstromdesigns haben Rother und Shook (2006, S. 52) die nachfolgenden Schlüsselfragen, aus den sich eine achtstufige Vorgehensweise ergibt, definiert:

- 1) Was ist die Taktzeit am Schrittmacherprozess für diese Produktfamilie?
- 2) Wird für einen Fertigwarensupermarkt oder direkt für den Versand produziert? (Die Antwort auf diese Frage hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie dem Kaufverhalten des Kunden, Zuverlässigkeit der Prozesse und Eigenschaften der Endprodukte. Direkte Produktion für den Versand erfordert entweder eine zuverlässige kurze Durchlaufzeit oder höhere Sicherheitsbestände).
- 3) Wo ist es möglich kontinuierliche Fließfertigung einzusetzen?
- 4) Wo können Supermarkt-Pull-Systeme eingesetzt werden, um die Produktion der vorgelagerten Prozesse zu steuern?
- 5) An welcher einzelnen Stelle im Wertstrom (Schrittmacherprozess) soll die Produktionsplanung ansetzen? (Zu beachten ist, dass alle Materialtransfers nach dem Schrittmacherprozess im Fluss passieren müssen).
- 6) Wie wird der Produktmix im Schrittmacherprozess ausgeglichen?
- 7) In welchen gleichmäßigen Einheiten wird Arbeit am Schrittmacherprozess freigegeben und Fertigerzeugnisse entnommen?
- 8) Welche Verbesserungen sind notwendig, damit der Soll-Entwurf für einen Wertstrom realisierbar ist? (Das ist die Stelle, um notwendige Verbesserungen für Ausrüstung und Prozesse zu notieren, beispielsweise die Reduzierung der Rüstzeiten oder die Verbesserung der Maschinenzuverlässigkeit).

¹⁷ Anmerkung des Verfassers: „Nichts ist mächtiger als eine Idee, deren Zeit gekommen ist!“ (Victor Hugo, französischer Lyriker und Maler, zitiert in Zitate-online.de – ohne Verfasser, 2007, online).

3.2.5 Umsetzung der geplanten Maßnahmen

Da Wertstromdesign mit seiner Ist- und Sollanalyse nur ein Werkzeug darstellt, welches als Vorlage dient, um Optimierungen in dem gesamten Wertstrom des Unternehmens durchzuführen, müssen die geplanten Verbesserungen noch in die Realität umgesetzt werden, ansonsten ist der Wertstromentwurf praktisch wertlos (vgl. hierzu und im Folgenden Rother/Shook, 2006, S. 77 - 83 und Erlach, 2007, S. 231 - 234). Nachdem der Soll-Zustand für den künftigen Wertstrom verabschiedet wurde, ist es erforderlich einen Umsetzungsplan zu erarbeiten, mit dem der angestrebte Zielzustand erreicht werden kann. Rother und Shook (2006, S. 82) bezeichnen diesen als Wertstrom-Jahresplan und hierin sind messbare Ziele und klar beschriebene Meilensteine mit der Zuordnung „wer, macht was, bis wann“ enthalten. Ein Beispiel für einen Wertstrom-Jahresplan ist im Anhang 8.3 dargestellt. Erlach (2007, S. 231) gibt die Empfehlung neue Ideen, die während der Umsetzungsphase entstehen, mit dem dafür vorgesehenen Wertstromsymbol „Kaizen“-Blitz (Abb. 3.14), als weitere Verbesserungsmaßnahme in den Soll-Zustand aufzunehmen.

Für eine schrittweise Umsetzung wird der Wertstrom in Abschnitte zerlegt. Diese Umsetzungsschleifen (Abb. 3.19) sind sinnvoll, wenn aufgrund der Betrachtung des gesamten Wertstromes eine Umsetzung des Soll-Konzeptes auf einmal nicht möglich ist. Ein weiterer Vorteil einer Schrittweisen Umsetzung besteht darin, dass die Komplexität reduziert und die laufende Produktion weniger stark beeinträchtigt wird. In der Umsetzung sollte man nach Möglichkeit bei der Schrittmacherschleife beginnen, da diese dem Endkunden am nächsten ist und die Nachfrage in den vorgelagerten Schleifen steuert. Wenn der Fluss im Schrittmacherprozess anfängt effizienter und gleichmäßiger zu werden, werden nach Aussage von Rother und Shook (2006, S. 82), oft auch die Probleme in den vorgelagerten Schleifen, die zu einem weiteren Optimieren zwingen, sichtbar. Die Umsetzungsreihenfolge ist in dem zeitlichen Ablauf des Wertstrom-Jahresplans erkennbar und sollte zusätzlich an den Schleifen im Soll-Zustand vermerkt werden. Um die Umsetzung zu Beschleunigen ist es jederzeit möglich, auch parallel in den einzelnen Schleifen zu arbeiten (vgl. hierzu Liker/Meier, 2007, S. 88). Hierbei ist zu beachten, dass die aus dem Schrittmacherprozess resultierenden Anforderungen allen anderen Prozessen und Abläufen übergeordnet sind.

Innerhalb der Schleifen beginnt man in der Regel mit einer Verringerung der Verschwendung durch Optimierung der Prozesse hinsichtlich der weitestgehenden Eliminierung von nicht-wertschöpfenden Prozessen, deren durchschnittlicher Anteil mit 95 Prozent prognostiziert wird (vgl. hierzu Wilbert, 2007, S. 32). Den größten Effekt im Sinne von Beseitigung und Verkürzung der Durchlaufzeit wird durch Umsetzung einer kontinuierlichen Fließfertigung erreicht. Daher sollte dieser Optimierungsansatz immer an erster Stelle in der Umsetzungsreihenfolge stehen (vgl. hierzu und im Folgenden Rother/Shook, 2006, S. 83, 86). Innerhalb der Wertstromschleifen kann es hilfreich sein einen detaillierteren Umsetzungsplan zu erstellen. Diese Schleifenpläne sollten, wie auch bereits der Ist- und Soll – Zustand, nach Möglichkeit auf einem DIN A3 Blatt dargestellt und von Hand gezeichnet werden. Dabei steht im Vordergrund, dass sich der Ersteller mit den Umsetzungsdetails auseinandersetzt und diese sorgfältig durcharbeitet, anstelle ein bildschönes Blatt mit einem Computer zu erzeugen. Ein Schleifenplan, zur

Entwicklung einer kontinuierlichen Fließfertigung in dem Schrittmacherprozess, ist beispielhaft im Anhang 8.5 dargestellt.

Bereits während der Umsetzung wird der geplante Soll-Zustand ständig überprüft und weiterentwickelt (vgl. hierzu und im Folgenden Wiegand, 2005, S. 29). Nach der TPS Philosophie (Kapitel 2.1, 14. Prinzip) ist auch nach Erreichen der gesetzten Ziele die Optimierung des Wertstroms noch nicht beendet. Durch unermüdliche Reflexion (*hansei*) und kontinuierliche Verbesserung (*kaizen*) sollen die Prozesse stetig weiterentwickelt werden. Dies ist auch notwendig, da sich im Laufe der Zeit die Rahmenbedingungen ändern, neue Ideen entstehen und mit zunehmender Erfahrung weitere Schwachstellen im Prozess entdeckt und abgestellt werden. Hierbei sind vor allem die Mitarbeiter im Produktionsprozess mit ihrem know-how aus den täglichen Erfahrungen gefragt. Bei der kontinuierlichen Verbesserung spielt die Motivation und das Engagement der am Prozess beteiligten Mitarbeiter eine entscheidende Rolle. Eine hohe Akzeptanz wird in der Regel durch eine frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter in das Projektteam erzeugt, hierbei sollten Entscheidungen über geplante Prozessänderungen im Konsens getroffen werden. Denn auch im Wertstromdesign gilt, dass keine Veränderung ohne die Motivation der Menschen erfolgt (vgl. hierzu und im Folgenden Reimer, 2006, S. 2). Dabei spielt die Anerkennung und Würdigung der geleisteten Arbeit und der eingebrachten Ideen in den optimierten Wertstrom eine tragende Rolle.

3.3 Bewertung der Methode

3.3.1 Stärken des Wertstromdesigns

Die Methode des Wertstromdesigns bringt eine Reihe von Vorteilen mit sich, von denen einige nachfolgend dargestellt sind:

- Einfachheit: Wertstromdesign kann durch Verwendung von Papier und Bleistift zur Skizzierung des Ist- und Soll-Zustand einfach und flexibel eingesetzt werden (vgl. hierzu und im Folgenden Erlach, 2007, S. 2, 37 und Halmosi/Löffler/Vollmer, 2005, S. 48). Durch die Verwendung von einheitlichen und leicht verständlichen Symbolen kann man eine einheitliche Sprache über alle Unternehmensebenen, von der Geschäftsführung bis zum Mitarbeiter in der Produktion schaffen, die auch ohne umfangreiche Vorkenntnisse und Aufwand erlernt und angewendet werden kann.
- Schnelle Durchführung: Mit Hilfe des Wertstromdesigns sind bereits nach kurzer Zeit die ersten Fortschritte erkennbar, da in der Regel nach wenigen Tagen der Ist-Zustand erfasst, ein Soll-Zustand ausgearbeitet und mit der Umsetzung der definierten Maßnahmen begonnen wird (vgl. hierzu Fimpel/Stender, 2003, S. 612).
- Ganzheitliche Betrachtung: Bei der Anwendung des Wertstromdesigns konzentriert man sich nicht auf einzelne Teilprozesse, sondern mit dieser Methode werden sämtliche Material- und Informationsflüsse betrachtet, die für das Produkt bzw. die ausgewählte Teilefamilie relevant sind und bringt somit auch Transparenz in komplexe Wertströme (vgl. hierzu und im Folgenden

Liker/Meier, 2007, S. 73, 79 und Wiegand, 2005, S. 28). Durch die ganzheitliche Betrachtung besteht die Möglichkeit die Schwächen des Systems umfassend zu beseitigen, indem die Verschwendung erkannt, Optimierungsansätze abgeleitet und nach Priorität umgesetzt werden. Zudem werden durch die ganzheitliche Betrachtung auch die Informationsflüsse und Schnittstellen zwischen den administrativen- / Dienstleistungsbereichen und der Produktion analysiert und optimiert.

- Zielorientiert: Durch Wertstromdesign werden die Bestrebungen der Teammitglieder auf die Unternehmensziele ausgerichtet und der Nutzen des Wertstromdesigns lässt sich in relativ kurzer Zeit durch messbare Ergebnisse darstellen (vgl. hierzu Halmosi/Löffler/Vollmer, 2005, S. 51). Der Nutzen eines konsequent eingesetzten Wertstromdesigns sind kundenorientierte und hocheffiziente Wertströme, deren Ergebnisse eine Reduzierung der Durchlaufzeit von 30-50 Prozent, Verringerung der Bestände um 50-70 Prozent, Erhöhung der Termintreue um 30-45 Prozent, Platzgewinn von 50-70 Prozent und eine Erhöhung der Produktivität von 20-40 Prozent sind (vgl. hierzu Großhennig, 2006, S. 8, online).
- Dienstleistungsbereiche: Wertstromdesign lässt sich auch auf die administrativen Bereiche übertragen, da hier nach Erhebungen des Fraunhofer IPA ein noch großes Anwendungspotenzial vorhanden ist (vgl. hierzu und im Folgenden Wittenstein, 2004, S. 10 - 11). Häufigste Ursachen für Ineffizienz und lange Durchlaufzeiten sind langwierige Sitzungen (80 %), interne Schnittstellenprobleme (70 %), umständliche interne Abläufe (66 %), aufwändige Nebenarbeiten (61 %), häufige Störungen und nicht erreichbare Kollegen (je 51 %), dabei ist nicht die individuelle Arbeitseffizienz das Problem, sondern das Arbeitsumfeld. Mit Hilfe des Wertstromdesigns lassen sich u. a. die Durchlaufzeiten um durchschnittlich 50 Prozent reduzieren. Nach einer branchenübergreifenden Studie des Aachener Lean Management Instituts wurden von den befragten deutschen Unternehmen als weiterer strategischer Ansatz des Wertstromdesigns neben der Produktion und Administration (97 Prozent), auch die Bereiche Logistik (93 Prozent), Instandhaltung (81 Prozent) und Forschung & Entwicklung (78 Prozent) genannt (vgl. hierzu Wilckens, 2006, S. 562). Erst wenn auch die dazugehörigen Abläufe in den Dienstleistungsbereichen genauso schlank und fließend gestaltet werden wie die Produktionsabläufe, entfalten die produktivitätssteigernden Maßnahmen in der Produktion ihre volle Wirksamkeit.

3.3.2 Schwächen des Wertstromdesigns

Neben den beschriebenen Vorteilen und Effekten des Wertstromdesigns gibt es auch Nachteile und Barrieren welche bei dem implementieren bezwungen werden müssen und es erfordert oftmals große Anstrengungen und einen langen Atem um den Umsetzungsprozess in Gang zu halten (vgl. hierzu und im Folgenden Syska, 2006, S. 28 – 29). Besonders die Akzeptanz, Motivation und Unterstützung der am Prozess beteiligten Mitarbeiter sind ein maßgeblicher Faktor für den Erfolg des Wertstromdesigns (vgl. hierzu und im Folgenden Wilckens, 2006, S. 565). Umfragen

haben ergeben, dass im Vorfeld der ersten Wertstromprojekte lediglich 2,8 Prozent der Mitarbeiter den Methoden einer schlanken Produktion positiv gegenüberstehen. Die Akzeptanz erhöht sich jedoch deutlich, wenn erste greifbare Ergebnisse durch die Anwendung des Wertstromdesigns erzielt wurden. Will man die neuen Methoden und damit neuen Arbeitsweisen erfolgreich im Unternehmen einführen, müssen die Inhalte für jeden Mitarbeiter klar, verständlich und nachvollziehbar vermittelt werden (vgl. hierzu und im Folgenden Kruska/von Langsdorff, 2004, S. 11). Die hierfür notwendige Weiterqualifizierung und frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter hat daher eine zentrale Bedeutung. Das Lean Management Consulting (2007, online) nennt die folgenden Punkte als Hindernisse, bei der Einführung von schlanken Produktionssystemen:

- Traditionelle Denk- und Arbeitsstrukturen,
- Mangelhafte Kenntnisse und eingeschränktes Verständnis von Lean Management,
- Mangelnde Unterstützung durch das Top Management,
- Schablonenhafte Konzeptgestaltung,
- Zu hohe Geschwindigkeit bei der Einführung,
- Starke Opposition im mittleren Management,
- Mangelnde Teamfähigkeit,
- Rollenprobleme der Führungskräfte,
- Beschränktes Verständnis für Prozessdenken, Kundennähe und ein falsches Qualitätsverständnis.

3.4 Zusammenfassung

In Zusammenhang mit den Methoden und Zielen einer schlanken Produktion wird zunehmend das Wertstromdesign als Mittel zur Analyse, Visualisierung und Optimierung der Material- und Informationsflüsse in den Wertströmen eingesetzt (vgl. hierzu und im Folgenden Dickmann, 2007, S. 231 - 232). Mit Hilfe des Wertstromdesigns lassen sich die Produktionsprozesse für ein Produkt oder eine Teilefamilie schnell und einfach analysieren und Verschwendungen im Prozess identifizieren. Zielsetzung ist, den Wertstrom vom Warenausgang der fertigen Produkte rückwärts bis zum Wareneingang der Zukaufmaterialien, durchgängig zu beschreiben um diejenigen Prozessschritte zu identifizieren die tatsächliche Wertschöpfung generieren, um diese im Hinblick auf kurze Durchlaufzeiten und Bedarfsorientierung zu optimieren. Die Darstellung des Wertstroms beschränkt sich dabei meist auf eine repräsentative Teilefamilie, die eine Gruppe von Produkten umfasst, die durch ähnliche Prozessabläufe gekennzeichnet ist. Dabei werden die Prozess- und Informationsflüsse mit einfachen Symbolen dargestellt und dass skizzieren des Ist- und Soll-Zustandes erfolgt von Hand. Die in einem Projektteam erarbeitete Vision beschreibt einen möglichst idealen Soll-Zustand und dieser sollte bei kürzesten Durchlaufzeiten, nahezu verwendungsfrei sein. Grundlage für die Umsetzung des Soll-Zustandes ist ein gut durchgeführtes Projektmanagement und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess mit der Erkenntnis, dass das nie erreichbare Ziel aller Bemühungen, Null-Verschwendung lautet (vgl. hierzu Wilbert, 2007, S. 32).

4 Methodischer Teil – Einführung Wertstromdesign

Aufbauend auf der im theoretischen Teile erarbeiteten methodischen Vorgehensweise und den Grundsätzen des Wertstromdesigns, wird dies in den anschließenden Kapiteln in der praktischen Umsetzung an einem ausgewählten Pilotprojekt erprobt. Im Rahmen des Pilotprojektes soll geprüft werden, ob und inwieweit das Wertstromdesign auf das eigene Unternehmen übertragbar ist und erfolgreich angewendet werden kann. Aufbauend auf die Ergebnisse und gemachten Erfahrungen soll entschieden werden, ob das Wertstromdesign als Standardmethode bei der Schunk Sintermetalltechnik GmbH eingeführt und bei einer Vielzahl weiterer Produkte angewendet werden soll.

4.1 Das Unternehmen: Die Schunk-Gruppe

Die Schunk-Gruppe ist ein global agierendes Technologieunternehmen mit 60 Gesellschaften in 26 Ländern, mehr als 7.325 Mitarbeitern und einem konsolidierten Umsatz im Jahr 2006 von 752,9 Millionen Euro (vgl. hierzu und im Folgenden Schunk-Gruppe, ohne Verfasser, 2007, online). Die 1913 von Ludwig Schunk und Karl Ebe in Fulda gegründete Kohlenbürstenfabrik ging nach dem Tod von Karl Ebe im Jahr 1914 in den alleinigen Besitz von Ludwig Schunk über. 1918 wurde das Unternehmen nach Heuchelheim bei Giessen (Abb. 4.1) verlagert und u. a. um die Produktpalette von Sintermetallerzeugnissen erweitert. Seiner sozialen Verantwortung bewusst und selbst kinderlos, verfügt Ludwig Schunk in seinem Testament, dass nach seinem Tode zugunsten der Mitarbeiter eine Stiftung als juristische Person die Gesellschafterfunktion in seinem Unternehmen ausübt. Er stirbt im Jahre 1947. Heute unterstehen die beiden Holdinggesellschaften Schunk GmbH und Schunk Verwaltungsgesellschaft mbH mit identischer Geschäftsführung der Ludwig-Schunk-Stiftung e.V..

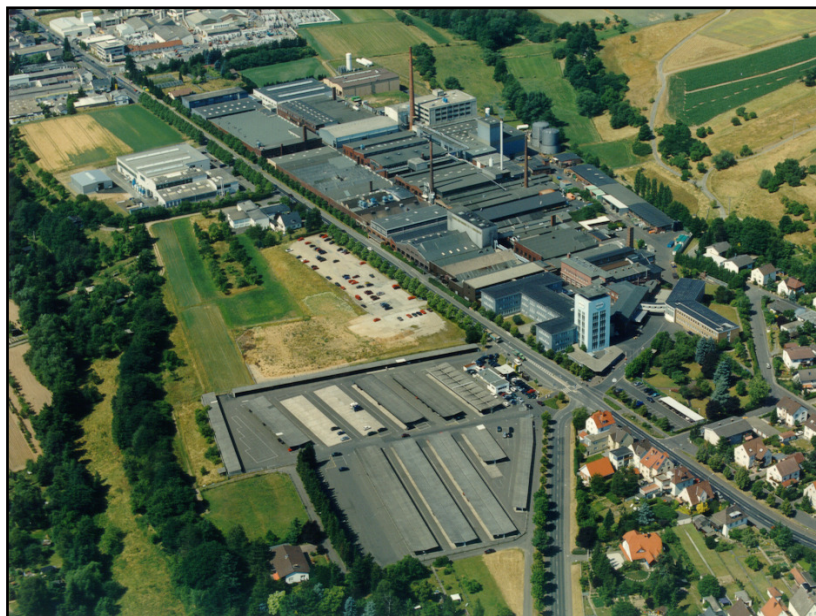


Abb. 4.1 Luftaufnahme der Firma Schunk GmbH, Heuchelheim (Quelle: Schunk-Gruppe, 2007, online)

4.1.1 Die Schunk Sintermetalltechnik

Die Schunk Sintermetalltechnik GmbH ist ein eigenständiger Geschäftsbereich innerhalb der Schunk-Gruppe. Diese produziert an ihren Standorten in Gießen, Thale und Ocoyoacac (Mexiko) kundenspezifische Teile im Sinterverfahren und erwirtschaftete in 2006 mit ca. 800 Mitarbeitern einen Umsatz von ca. 120 Millionen Euro (vgl. hierzu und im Folgenden Schunk Sintermetalltechnik, ohne Verfasser, 2007, online). Die Technologie des Sinterns ist zugleich eine der ältesten und innovativsten Zweige der Metallurgie. Die klassische Pulvermetallurgie ist in erster Linie in der Großserienproduktion von Sintergleitlagern und Sinterformteilen etabliert. Bei dieser Verfahrenstechnik erfolgt zunächst die Herstellung von Formkörpern durch axiales Pressen einer geeigneten Pulvermischung. Die Festigkeit des späteren Bauteils wird durch das Sintern, einem Wärmebehandlungsschritt unter Schutzgas, erzeugt. Dabei werden die einzelnen Pulverpartikel quasi miteinander verschweißt. Beim Verdichten des Pulvers im Presswerkzeug bleibt eine Restporosität im Teil erhalten, die auch nach dem Sinterprozess zwischen 5 und 20 Volumen- % liegt. Für die konventionelle Anwendungspalette wird dieses Porenvolumen sehr häufig als Schmierstoffdepot genutzt, indem unter Vakuum in diese Porosität Öl imprägniert wird. Werden jedoch extrem hohe Festigkeit bzw. Verschleißwiderstand erwartet, so muss das Ziel eine möglichst hohe Verdichtung, bzw. eine möglichst niedrige Restporosität sein. Dazu stehen unterschiedliche Nachbearbeitungsverfahren zur Verfügung. Das Sinterverfahren weist überzeugende Vorteile gegenüber den mechanischen Verfahren auf: Sinterbauteile besitzen höchste Maßgenauigkeit, auch bei komplexen Geometrien und lassen sich gerade in hohen Stückzahlen qualitätssicher und kostengünstig reproduzieren. Die Produkte werden ausschließlich kundenindividuell in verschiedenen Fertigungsabläufen hergestellt, wobei die Produktion in einer mehrstufigen Werkstattfertigung in Klein-, Mittel- und Großserien erfolgt.

4.1.2 Die Schunk Sintermetalltechnik, Werk Giessen

Die Schunk Sintermetalltechnik GmbH in Gießen beschäftigt ca. 400 Mitarbeiter und erwirtschaftete im Jahr 2006 mit ca. 406 Millionen Sinterteilen, einen Umsatz von 54 Mio. Euro (vgl. hierzu Schunk Sintermetalltechnik, ohne Verfasser, 2007, online). Nach bereits sehr guten Ergebnissen in den Vorjahren kann auch das Geschäftsjahr 2006, mit einem ausgewiesenen Gewinn von 8,1 Prozent vor Steuern und einem realen Wachstum von 5,9 Prozent, als sehr erfolgreich gewertet werden.

In 2006 wurden 728 verschiedene Produkte gefertigt und das Produktionsprogramm verteilt sich wie folgt auf die Produktparten:

Sparte	Umsatzanteile in %		
	2004	2005	2006
• Formteile	56,80 %	60,00 %	65,10 %
• Lager	25,20 %	22,30 %	20,20 %
• MIM (PM-Spritzgießen)	12,00 %	12,00 %	10,70 %
• Filter und Schalldämpfer	1,80 %	2,00 %	1,60 %
• Elektroden (Kontaktrohre)	2,20 %	1,70 %	1,40 %
• Sonstige (Schäume, Werkzeuge usw.)	2,00 %	2,00 %	1,00 %

Die produzierten Sinterteile werden an ca. 340 Kunden (Stand November 2007) aus folgenden Industriezweigen geliefert:

- Automobilhersteller und –zulieferindustrie,
- Elektro- und Unterhaltungsindustrie,
- Haushalts- und Elektrowerkzeugbereich,
- Maschinenbau,
- Medizintechnik.

Mit einem seit Jahren kontinuierlichen Wachstum generieren die Kunden aus der Automobil- und deren Zulieferindustrie bereits einen Umsatzanteil von über 85 Prozent. Im Jahr 2003 wurde neben dem Bekenntnis zur uneingeschränkten Ausrichtung des Unternehmens auf den Zielmarkt Automobil, auch die Zielanwendungen im Automobil definiert. Sinterteile finden sich in fast allen Bereichen der Automobile, siehe Abbildung 4.2. Zu den Kunden der Schunk Sintermetalltechnik gehören neben den Automobilherstellern Audi, BMW, Daimler, GM, MAN, Porsche, PSA, Seat, Skoda und Volkswagen auch namhafte Automobilzulieferer wie z.B. AB-Elektronik, ArvinMeritor, Autoliv, Benteler, Borg Warner, Bosch, Brose, Continental, CRH, Delphi, Dura, Gates, Getrag, Hilite, Honeywell, HuF, Johnson Controls, Karmann, Keiper, Kendrion, Küster, Montaplast, Mubea, Oechsler, Papst, Pierburg, Schaeffler, Selzer, Siemens, ThyssenKrupp Presta, TRW, Webasto, Witte, und ZF. In der Abbildung 4.3 sind einige Sinterbauteile und deren Anwendung im Automobil dargestellt.

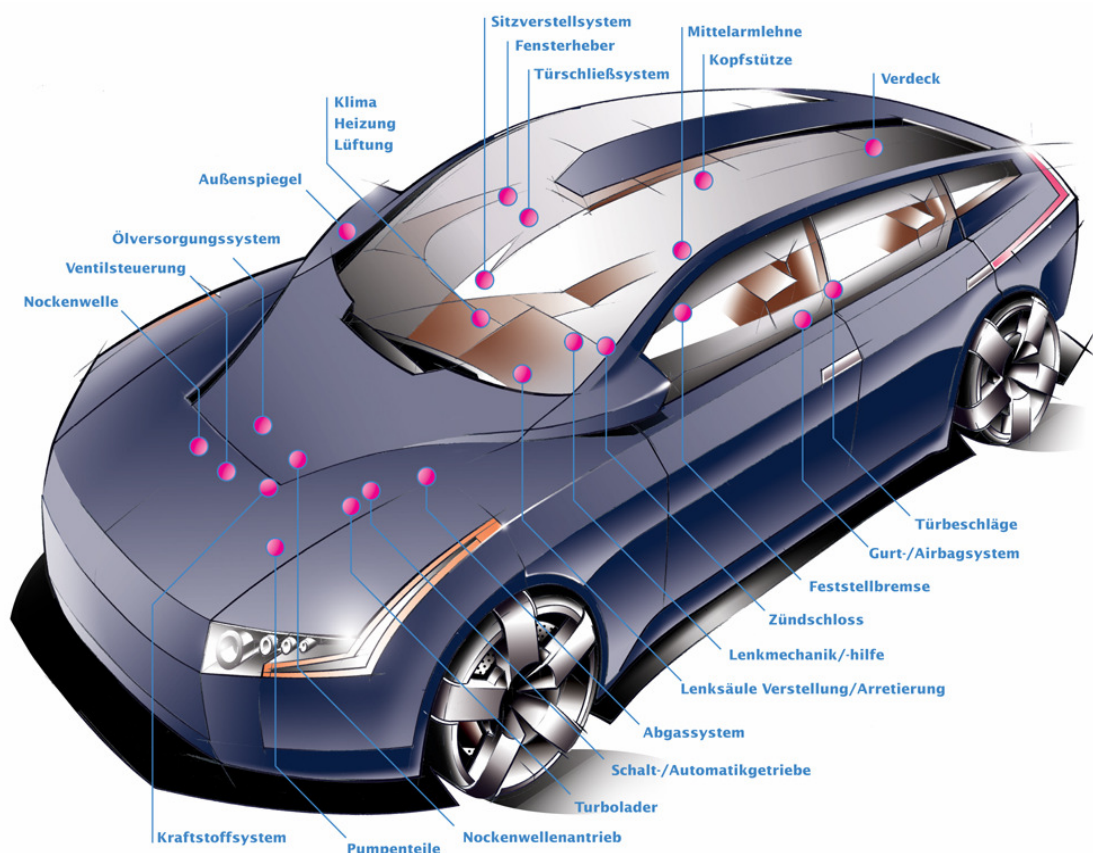


Abb. 4.2 Anwendungen der Pulvermetallurgie im Automobil (Quelle: Schunk Sintermetalltechnik, 2007, online)



Abb. 4.3 Anwendungsbeispiele von Sinterbauteilen im Automobil (in Anlehnung an Schunk Sintermetalltechnik, 2007, online)

4.1.2.1 Funktion und Verantwortungsbereich

Als Leiter des Auftragsabwicklungsprozess führe ich 11 Mitarbeiter. Innerhalb des Zuständigkeitsbereiches sind wir verantwortlich für alle eingehenden Kundenbestellungen vom Auftragseingang über die Fertigungssteuerung bis hin zur mengen- und termingenauen Anlieferung beim Kunden und zudem für das Forderungs- und Bestandsmanagement. Organisatorisch sind wir die Schnittstelle von und zu den Kunden und verstehen uns als dessen verlängerten Arm. Durch die seit ca. 6 Jahren praktizierte Prozessorganisation, d.h. alle Prozesse sind auf die Kunden ausgerichtet, gibt es in der Ablauforganisation wenig Schnittstellen, so dass die Mitarbeiter die ich führe, innerhalb ihres Zuständigkeits- und Verantwortungsbereiches (fast) alle Entscheidungen selbstständig treffen und ihre Ergebnisse bzw. die der Gruppe über Kennzahlen, dies sind vereinbarte Zielgrößen wie Lieferrückstand, Umschlagshäufigkeit, Forderungsbestand, Transportkosten etc., darstellen und dokumentieren. Nach den Grundsätzen der Zertifizierung nach ISO/TS 16949 sind alle Verfahrens- und Arbeitsanweisungen aus dem Verantwortungsbereich im Managementhandbuch beschrieben und im Schunk-IntraNet hinterlegt. Innerhalb der Aufbauorganisation bin ich disziplinarisch direkt der Geschäftsführung unterstellt und berichte an diese.

4.1.2.2 Wie kam es zu diesem Projekt?

Die Geschäftsführung der SST-Giessen hat mich im Februar 2007 mit dem Projekt „Einführung von Wertstromdesign“ beauftragt, da die Unternehmensziele Endterminrückstand auf Kundenwunschtermin < 350.000 €, Lieferservicegrad > 98 Prozent und Kundenzufriedenheit (A – Lieferantenbewertung) nicht prozesssicher erreicht werden. Aufgrund von kurzfristigen Kundeneinplanungen, Bedarfschwankungen und Fertigungsrückständen kommt es immer wieder zu Lieferverzögerungen die von unseren Kunden nicht akzeptiert werden. Dies führt neben den internen und externen Spannungen auch zu hohen Kosten aufgrund von Umrüstvorgängen, Sicherheitsbeständen, Troubleshooting und Sondertransporten.

4.1.2.3 Was ist das Projektziel?

Um die in unserem Unternehmen gesetzten Wachstumsziele zu erreichen und uns noch stärker vom Wettbewerb abzugrenzen, werden Termin- und Mengentreue, kurze Reaktionszeiten und eine gute interne und externe Kommunikation zu Schlüsselfaktoren für die Wirtschaftlichkeit, denn eine flexible Marktorientierung und eine hohe Kundenzufriedenheit sind eine solide Basis für langfristige Erfolge. In unserem Unternehmen haben wir bereits die Erkenntnis gewonnen, dass in der Gestaltung unserer Fertigungs- und Administrationsprozesse noch ein hohes Optimierungspotenzial liegt und wir beschäftigen uns aktuell mit der Philosophie des Toyota Produktionssystems (TPS), welches weltweit als Benchmark gilt. Das erklärte Unternehmensziel ist, alle Arten der Verschwendung (siehe Kapitel 3.2.3.3) zu eliminieren. Dies ist nur möglich, wenn die Kaschierung der vorhandenen Probleme aufgebrochen wird. Wir wollen dies realisieren, indem wir unsere Bestände (Umlauf- und Lagerbestände) reduzieren und die hierbei auftretenden Probleme sofort und nachhaltig lösen. Ein wichtiger Baustein hierbei ist, die wahren Ursachen, die größtenteils in den Prozessen und nicht auf Materialebene liegen, zu ermitteln, zu analysieren und abzustellen. Das definierte Ziel ist eine Reduzierung der Bestände um > 30 Prozent bis Ende 2008, bei einem gleichzeitig verbesserten Lieferservicegrad und einer deutlichen Reduzierung des Endterminrückstandes auf < 100.000 Euro, dies entspricht ca. 0,5 Arbeitstagen.

4.1.2.4 Bereits installierte TPS- Bausteine als Basis für Wertstromdesign

Ausgehend von einer weiterhin zunehmenden wirtschaftlich globalisierten Welt und den damit einhergehenden veränderten Rahmenbedingungen in der Automobilzulieferindustrie wurde auf Initiative der Geschäftsführung für die SST-Giessen die Vision entwickelt, ein Produktionssystem (SST-PS) nach dem Vorbild von Toyota einzuführen und das Bestreben nach einer schlanken Fabrik in den Vordergrund aller Bemühungen zu stellen. Ein Projektteam, bestehend aus den Mitgliedern des Führungskreises der SST Giessen, hat ausgehend von einer kritischen Bestandsaufnahme im Unternehmen, in mehreren Workshops einen Maßnahmenplan erstellt, in welcher Reihenfolge das implementieren der TPS-Bausteine erfolgen soll. Die Umsetzung und Erweiterung des Maßnahmenplans erfolgt halbjährlich in Workshops, unter Leitung der Geschäftsführung. Die bisher im SST-PS eingeführten Instrumente, Methoden und Lösungsansätze sind in einer aktuellen

Standortbestimmung im Anhang 8.6, Abb. 1 - 2 dargestellt und in Kapitel 2.2 näher beschrieben.

4.2 Pilotprojekt - Wertstromdesign

4.2.1 Ausgangssituation und praxisorientierte Grundlagen

Nachdem die Geschäftsführung den Projektauftrag zur Einführung von Wertstromdesign erteilt hat, erfolgte eine erste Grobplanung mit der Fragestellung, „Wie ist eine schnelle und praxisorientierte Einarbeitung, in die bis dahin unbekannte Methode des Wertstromdesigns, möglich?“. Aus dieser Fragestellung ergaben sich zwei Ansätze:

- Einlesen in Fachliteratur: Nach einer durchgeführten Internetrecherche und anschließender Auswertung der am häufigsten genannten Literatur, wurde „Sehen lernen – mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen“ von den Autoren Mike Rother und John Shook als Grundlage für ein Selbststudium angeschafft.
- Schulung durch externe Trainer: In einer weiteren Internetrecherche wurde nach einem externen Trainer gesucht, der praxis- und automobilorientiert schult, klare und strukturierte Schulungskonzepte vorweisen und ggf. spätere Inhouseschulungen durchführen kann. Als externer Trainer wurde das in Bad Homburg ansässige KAIZEN Institut ausgewählt. Dieses erfüllte die gesetzten Muss- und Wunschkriterien und bietet mit einer räumlichen Entfernung von nur 50 km zum Standort in Giessen im Bedarfsfall eine gute Basis für eine schnelle und persönliche Kommunikation zwischen den Beratern und den am Projekt beteiligten Mitarbeitern.

Vom 26.03. bis 30.03.2007 wurde von dem KAIZEN Institut ein Seminar zum Themengebiet Total Flow Management, an dem der Verfasser der vorliegenden Arbeit und weitere 17 Teilnehmer aus verschiedenen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie teilgenommen haben, durchgeführt. Der Schulungsschwerpunkt lag neben der Vermittlung von theoretischen Kenntnissen, in der praktischen Anwendung von Wertstromdesign bei der Firma Otto Fuchs KG im Werk Dülken. Dieses Unternehmen stellt u. a. Synchronringe im Gesenkschmiedeverfahren für die Automobilindustrie her und ist in seiner Fertigungsstruktur mit der SST vergleichbar.

Aufbauend auf das vermittelte Wissen und die gemachten Erfahrungen wurde die weitere Vorgehensweise mit der Geschäftsführung abgestimmt und ein Maßnahmenplan für die weiteren Schritte erstellt. Im Fokus stand hierbei die Durchführung von zwei zeitgleich stattfindenden internen Workshops, die von einem Trainer des KAIZEN Instituts moderiert wurden. Zielsetzung der im Mai 2007 durchgeführten 3-tägigen Inhouseworkshops war die Einbeziehung der Koordinatoren, der Fertigungsgruppensprecher und des Betriebsrates in die Methode des Wertstromdesigns. Bei der für dieses Pilotprojekt ausgewählten Teilefamilie handelt es sich um die beiden TOP – Materialien der SST (siehe Abb. 4.3 Rastnocken), deren Umsatzanteil ca. 9,87 Prozent beträgt. Der Produktionsprozess

dieser beiden dokumentationspflichtigen Sicherheitsteile beinhaltet lediglich sechs und zum Teil bereits in Fließfertigung verbundene Arbeitsschritte, bei einer gleichzeitig hohen Prozessstabilität. Somit war die Durchführung des Wertstromdesigns verhältnismäßig einfach und die in den Workshops erarbeiteten Verbesserungspotenziale konnten relativ zeitnah umgesetzt werden.

Um die Anforderungen und Zielsetzung der Geschäftsführung zu erfüllen, aber auch um meinem eigenen Anspruch und dem einer Master-Thesis gerecht zu werden, habe ich mich daher entschieden für die Erstellung dieser Arbeit ein Produkt zu wählen, welches das Groß der SST – Produkte und die alltäglichen Probleme in der Produktion und in der Kundenversorgung repräsentiert. Ausschlaggebend für diese Entscheidung sind u. a. die neuen Sichtweisen und methodischen Ansätze, die sich bei der Erarbeitung des theoretischen Teils der vorliegenden Arbeit ergeben haben.

4.2.2 Auswahl eines Pilot - Produktes

In Abstimmung mit der Geschäftsführung wurde im September 2007 der Leitsatz definiert, dass unsere größten Probleme, die Probleme unserer Kunden sind. Aus dieser Sichtweise ergibt sich bei der Einführung des Wertstromdesigns eine neue Vorgehensweise, in der Auswahl der Produkte und der Teilefamilien. Hierbei gilt es die Produkte auszuwählen, die sich am häufigsten im Kundenrückstand befinden und somit zu „ständigen Problemen“ bei unseren Kunden führen. Wöchentlich werden die TOP 10 Materialien, diese sind die Produkte mit dem höchsten Rückstandwert in Euro, ausgewertet und visuell in der Produktion dargestellt. Neben der Materialnummer, Bezeichnung und dem Kunden wird auch der Zählwert, zum wievielten Male sich dieses Produkt innerhalb der letzten 12 Monate in den TOP 10 des Lieferrückstand befand, aufgeführt. Im Anhang 8.7 ist als Anschauungsbeispiel die Ende September 2007 im Unternehmen eingeführte Visualisierungstafel und die SAP-Rückstandsauswertung vom 14.11.2007 dargestellt.

Als Pilotprojekt wurde das Produkt „Ritzel ZSB“ ausgewählt. Grundlage für diese Entscheidung war, dass sich dieses Produkt bereits 21 Mal im TOP 10 Rückstand befand, es sich mit einem Jahresumsatz von 250.000 Euro um ein A-Material¹⁸ und in der Produktion um einen relativ komplexen Herstellungsprozess handelt, bei dem das Produkt u. a. zweimal zu einem externen Lohnbearbeiter gesandt wird und zudem ein Zukaufteil in das Produkt einfließt.

Das Ziel bestand darin, ein Produkt mit einem anspruchsvollen Produktionsprozess auszuwählen, bei dem genügend theoretisches Potenzial zur Optimierung vorhanden ist. Der Leitgedanke hierbei lautet, „wenn wir es hier schaffen die Abläufe schlank und prozesssicher zu gestalten, dann schaffen wir es auch bei allen anderen Produkten.“ Die Auswahl einer Produktfamilie, wie in dem theoretischen Teil unter Kapitel 3.2.2 beschrieben wurde nicht durchgeführt, da die beschriebenen Probleme die wichtigeren Auswahlkriterien für die SST darstellen.

¹⁸ Anmerkung des Verfassers: Das in der Schunk-Gruppe eingesetzte Unternehmensinformationssystem SAP/R3 verwendet anstelle der Bezeichnung Produkt, den Begriff Material. Um in der von Schunk angewandten „Sprachwelt“ zu bleiben, wird in den nachfolgenden Kapiteln teilweise auch der Begriff Material als synonym für Produkt verwendet.

4.2.2.1 Produktbeschreibung

Das von der SST hergestellte Ritzel ZSB findet seine Anwendung in der mechanischen Sitzflächen-Neigungsverstellung von Fahrer- und Beifahrersitzen der Mercedes A- und B-Klasse. In der Lieferkette befindet sich die SST, ausgehend vom OEM¹⁹ an vierter Position (Tier-4 Supplier)²⁰, dabei erfolgt die Lieferkette (Supply Chain) wie folgt:

- SST (Tier 4): Das Ritzel ZSB (Abb. 4.4) besteht aus einem leistungsfähigen Legierungswerkstoff auf Eisenbasis und besitzt eine relativ anspruchsvolle Geometrie. Die in der Anwendung benötigte Maßgenauigkeit der Innen- und Außenverzahnung wird in dem Formgebenden Arbeitsgang Pressen erzeugt. Die geforderten Festigkeitswerte, die mechanische Bearbeitung des Lagersitzes, das Fügen der Verbindungswelle für das Antriebsrad und das mechanische Entgraten der Ritzel erfolgt in nachgeschalteten Arbeitsschritten, siehe Kapitel 4.2.2.3. Entwicklungs- und Vertragspartner für Rahmenaufträge und Preisgestaltung ist die Firma Brose (Tier 2), wobei die Firma Gaudlitz (Tier 3) als Auftraggeber bei der SST eigenständig disponiert.
- Gaudlitz (Tier 3): Das Kerngeschäft der seit 70 Jahren in Coburg ansässigen Firma Gaudlitz liegt in der Entwicklung und Produktion von hochpräzisen Formteilen aus duro- und thermoplastischen Werkstoffen und in der Herstellung von montagegerechten Baueinheiten (vgl. hierzu Gaudlitz Präzision in Plastic, ohne Verfasser, 2007, online). Die SST liefert neben dem Ritzel ZSB noch ein weiteres Zahnrad an Gaudlitz und diese werden dort, mit eigen produzierten Kunststoffteilen, zu einer Getriebeeinheit verbaut. Die Lieferung der montagefertigen Baueinheit (Abb. 4.4) an die Firma Brose erfolgt in täglichen Kanban-Abrufen.
- Brose (Tier 2): Die Firma Brose als weltweit agierendes Unternehmen ist mit einem Umsatzanteil von ca. 16 Prozent, der umsatzstärkste und zugleich wichtigste Kunde der SST. Brose ist Partner der internationalen Automobilindustrie und beliefert mehr als 40 Fahrzeugmarken (vgl. hierzu und im Folgenden Brose-Technik für Automobile, ohne Verfasser, 2007b, online). Als führender Sitzhersteller entwickeln und fertigen rund 9.100 Mitarbeiter, an weltweit fast 40 Standorten, in 19 Ländern mechatronische Komponenten und Systeme für Türen und Sitze von Automobilen. Nach Angabe von Brose ist aktuell jedes vierte, weltweit produzierte Fahrzeug mit mindestens einem Brose-Produkt ausgestattet.

Bei der manuellen Neigungsverstellung lässt sich über ein Handrad eine Getriebeeinheit, in der sich das Ritzel ZSB befindet, bewegen, die über eine in

¹⁹ Mit dem Begriff OEM (Original Equipment Manufacturer, englisch für Originalausrüstungshersteller) wird u. a. in der Automobilindustrie ein Hersteller bezeichnet, der fertige Produkte unter seinem eigenen Namen in den Handel bringt (vgl. hierzu Wikipedia – ohne Verfasser, 2007a, online).

²⁰ Tier-1 (engl. für erster Rang), Tier-2 (engl. für zweiter Rang) usw., wird auch in der deutschen Sprache benutzt, um eine Menge in vorrangige und nachrangige zu teilen. In der Automobilindustrie werden die direkten Zulieferer der Automobilhersteller als Tier-1 bezeichnet (vgl. hierzu Wikipedia – ohne Verfasser, 2007b, online).

der Sitzkonstruktion eingelassenen Zahnstange, die Sitzfläche in ihrer Neigung verändert. Die Just-In-Time Lieferungen, der im Stammwerk Coburg produzierten Sitzkonstruktionen an die Firma Johnson Controls (Tier 1), erfolgen dreimal täglich per LKW. Nach Aussage der Disposition Brose erfolgen die Kundenbestellungen mittels elektronischer Kanban-Abrufe und die Sitzkonstruktionen werden, mit der Zielsetzung minimale Bestände bei höchster Liefertreue, maximal 12 Stunden vor der Auslieferung produziert.

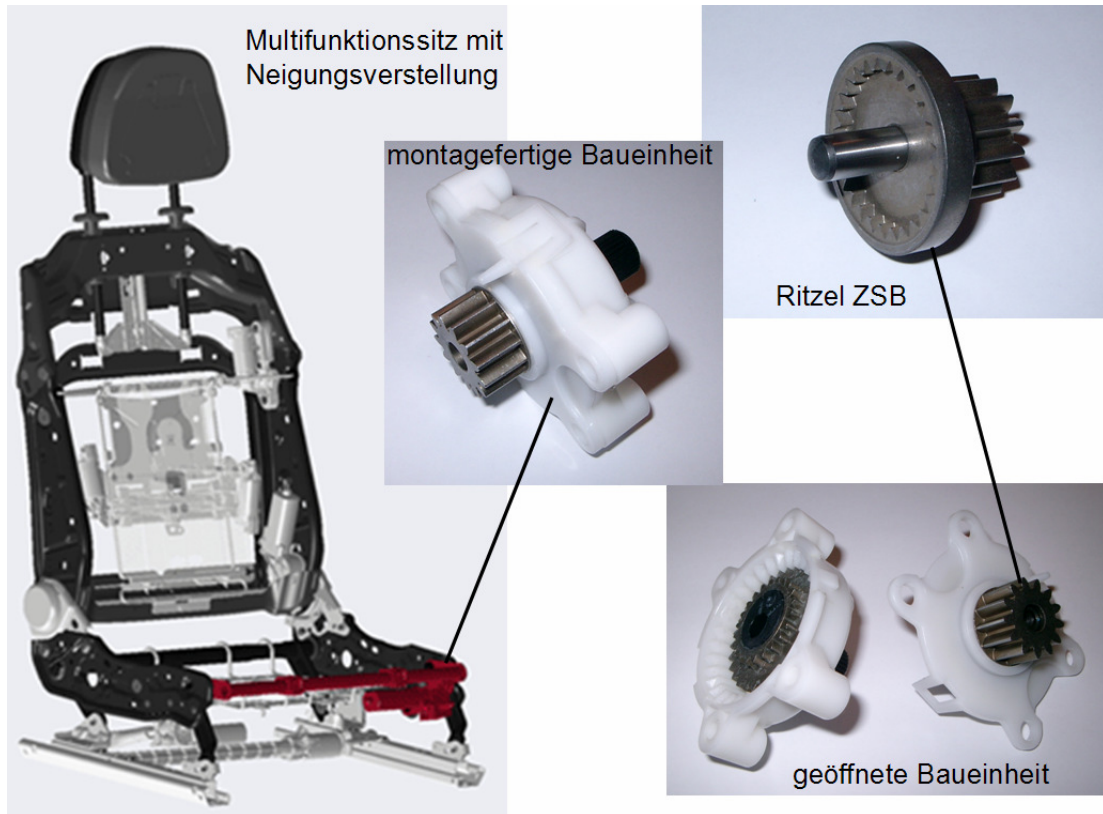


Abb. 4.4 Multifunktionssitz mit Neigungsverstellung/Getriebeeinheit/Ritzel ZSB (in Anlehnung an Brose – Technik für Automobile, 2007a, online und eigene Bilder)

- Johnson Controls (Tier 1): Johnson Controls schäumt und bezieht die angelieferten Sitzkonstruktionen. Nach eigenen Angaben ist die Firma Johnson Controls zum größten Hersteller kompletter Sitze angewachsen und verfügt über Produktionsbetriebe auf fünf Kontinenten (vgl. hierzu und im Folgenden Johnson Controls, ohne Verfasser, 2007, online). Die Produktionsstätten fertigen nach dem Just-In-Time-Verfahren und sind in der Nähe der Fahrzeugmontagebetriebe des jeweiligen Kunden angesiedelt. Die Fahrzeugsitze werden in den gleichen zeitlichen Abschnitten zusammengebaut und verladen, wie die Automobile am Fließband ankommen und werden dem Kunden, wie hier am Produktionsstandort Rastatt, in weniger als 90 Minuten angeliefert.
- Mercedes-Benz (OEM): In dem Werk Rastatt werden die Fahrzeugsitze, je nach bestellter Ausführung, in den Modellen der Mercedes-Benz A- und B-Klasse verbaut. Nach unbestätigten Angaben, wurden seit der

Markteinführung der A-Klasse im Jahr 1997 über 1,5 Millionen Fahrzeuge und seit Juni 2005 über 250.000 Fahrzeuge der B-Klasse verkauft.

4.2.2.2 Umsatzentwicklung und Prognose

Ein weiteres Kriterium für die Auswahl des Pilot – Produktes war, dass es sich um ein umsatzrelevantes A-Material, dessen Jahresumsatz > 250.000 € betragen soll, handelt. Darüber hinaus ist es sinnvoll ein Produkt zu wählen, dessen Mengenprognose und Entwicklung bekannt ist. Anmerkung: Es wäre in der Einführungsphase des Wertstromdesigns unsinnig ein Produkt zu optimieren, das in naher Zukunft ausläuft. Grundlage der mit der Firma Brose jährlich geführten Preisverhandlungen, sind die Mengenprognosen der nächsten 3 Jahre. Die Prognosen für 2008 – 2010 zeigen einen weiteren Mengenanstieg auf 400.000 Stück, dies entspricht einer Steigerung von ca. 17 Prozent. Die Umsatzentwicklung des Ritzel ZSB ist im Anhang 8.8 grafisch dargestellt.

4.2.2.3 Prozesse und Materialflüsse des Pilot - Produktes

Als drittes Kriterium wurde definiert, dass das gewählte Produkt einen relativ komplexen Produktionsprozess durchlaufen soll, bei dem genügend theoretisches Optimierungspotenzial vorhanden ist. Die zur Herstellung des Ritzel ZSB benötigten siebzehn (17) Prozessschritte sind nachfolgenden grob beschrieben und zur besseren Nachvollziehbarkeit im Anhang 8.9 bildlich dargestellt.

- Materialbereitstellung: Der Metallpulverlieferant Höganäs mit Sitz in Schweden liefert monatlich fünf Tonnen Metallpulver an den Logistikdienstleister Kühne & Nagel in Haiger, welcher dort im Auftrag der SST ein Konsignationslager führt. Die pressfertige Mischung, welche noch in der Herstellung zwei weiterer Materialien verwendet wird, kann dort täglich bei Bedarf in der gewünschten Menge abgerufen werden.
- Pressen: Auf einer hydraulischen Presse wird das Pulver, mit dem für das Ritzel ZSB konstruierten Werkzeug, in Form gepresst. Der hierbei entstehende Press- oder auch Grünling genannt, hat eine Dichte von ca. 6,9 g/cm³. Da die Metallpartikel durch den hohen Pressdruck von ca. 6 Tonnen / cm² nur miteinander verkeilt sind, hat das Produkt noch keine ausreichende Festigkeit und ist äußerst empfindlich gegen Belastungen. Nach dem Ausstoßen der Teile aus der Presse, werden diese mit einem Handlingsgerät entnommen und auf Drahteinsätze mit je 45 Teilen aufgesetzt, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Vorsintern: In einem Durchlaufbandofen erhalten die Teile bei einer Temperatur von 900° C und unter einer Schutzgasatmosphäre ihre Festigkeit. Die nach Zeichnung geforderte Härte kann beim Vorsintern noch nicht erzeugt werden, da noch eine mechanische Drehbearbeitung am Produkt notwendig ist.
- Zwischenprüfung: Mit dem Ziel Qualitätsabweichung frühzeitig zu erkennen, werden von der Dienstleistungsgruppe Qualitätsprüfung, spezifizierte Prüfungen durchgeführt. An dieser Stelle erfolgt die Prüfung der Verzahnungs- und der Höhenmaße der Teile.

- Drehen (extern): Durch eine mechanische Bearbeitung wird ein Durchmesser am Ende der Außenverzahnung gedreht, der als späterer Lagersitz im Kunststoffgehäuse (Abb. 4.4) dient. Die Bearbeitung erfolgt auf CNC gestützten Drehautomaten bei einem externen Lieferanten.
- Zwischenprüfung: Nach Rücklauf der Teile von dem Lohnbearbeiter werden diese im Wareneingang mengenmäßig erfasst und nach einer Stichprobenprüfung des Lagersitzes, zum Folgearbeitsgang weitertransportiert.
- ES Sintern: Der Prozessablauf ist ähnlich dem des Vorsintern. Um die Härteforderung zu erfüllen, beträgt die Sinter Temperatur 1120° C und über das so genannte ES-Verfahren wird Kohlenstoff über die Sinteratmosphäre zugesetzt und die Teile beim Auslauf aus dem Sinterofen auf 200° C abgeschreckt.
- Zwischenprüfung im Prozess: Das Ritzel ZSB benötigt eine hohe Festigkeit, muss dabei jedoch auch elastisch sein um ein Bruch durch zu starke Versprödung zu vermeiden. Um dies zu erreichen werden die Teile bei einer definierten Temperatur und Zeit in einem Chargenofen angelassen. Da es im Sinterprozess zu Prozessschwankungen kommt muss für jede Charge, entsprechend der Härte der Teile, die Anlasstemperatur bestimmt werden.
- Anlassen: Je nach Grundhärte der Charge, werden die Teile 90 Minuten bei einer Temperatur von ca. 175 ° C gehalten um Härtespitzen und Spannungen im Gefüge des Sinterteils abzubauen.
- Gleitschleifen: Beim Pressen entsteht, bedingt durch Werkzeugtoleranzen und Verschleiß an den Werkzeugelementen, Grat an den Teilen. Bei dem Arbeitsgang Gleitschleifen wird dieser Grat abgetragen bzw. umgelegt. Dies erfolgt indem die Teile zusammen mit Schleifkörpern (Keramiksteinen) und einer wässrigen Lösung in einem Behälter rotierend bewegt werden.
- Zwischenprüfung: An dieser Stelle im Prozess werden über eine Stichprobenprüfung alle Maße des Ritzel ZSB geprüft und wie bereits in den vorangegangenen Prüfungen, in der SAP Prüfplanung dokumentiert.
- Tauchen: Um die Teile bis zum Einbau in die Getriebeeinheit vor Korrosion zu schützen, werden diese für einige Sekunden in ein Ölbad getaucht. Das Einölen der Oberfläche dient auch dazu, die Einpresskräfte bei dem nachfolgenden Prozessschritt Fügen zu reduzieren.
- Kommissionieren: Vor dem Versenden der Teile an den externen Lohnbearbeiter, wird die gleiche Menge an Zylinderstiften abgezählt und der Lieferung beigelegt. Die Zylinderstifte werden mehrfach pro Jahr in Losgrößen von 50.000 Stück extern beschafft und bis zur Verarbeitung in einem Zukaufteilelager zwischengelagert.
- Fügen und 100 % Kontrolle: Bei einem externen Lieferanten erfolgt das Einpressen der Zukaufteile auf einer mechanischen Handhebelpresse. Dabei werden die Stifte in eine Vorrichtung eingelegt und bis auf einen definierten Anschlagpunkt eingedrückt. Um ein lösen der Stifte in der späteren Anwendung zu verhindern, wird über eine an der Presse installierte Kraft-Weg-Überwachung sichergestellt, wenn die definierte Mindesteinpresskraft unterschritten wird, die betroffenen Teile ausgeschleust werden. Nach dem Einpressen wird bei jedem Teil geprüft, ob die Einpresstiefe erreicht und sich das im Stift befindliche Gewinde auf der richtigen Seite befindet. Ausgelöst durch Kundenreklamationen, werden in einer anschließenden Sichtprüfung, alle Teile auf Beschädigungen in der Innen- und Außenverzahnung sortiert.

- Endprüfung: In einer abschließenden Stichprobenprüfung werden die Positionsmaße und die spezifizierte Auspresskraft der Stifte geprüft und dokumentiert.
- Prüfzeugnis ausstellen: Entsprechend dem Kundenwunsch wird jeder Lieferung ein Prüfzeugnis beigelegt. Dieses wird durch die Dienstleistungsgruppe Qualitätsprüfung erstellt und bei dem anschließenden Prozessschritt, den Verpackungsgebinden beigelegt.
- Produktverpacken: Gemäß der mit dem Kunden vereinbarten Verpackungsvorschrift, werden die Teile über ein Verpackungsband stückzahlgenau zu jeweils 100 Stück in KLT 3147 verpackt und mit VDA – Etiketten belabelt. Die KLT's werden auf Europaletten mit maximal 96 Einheiten gestapelt, mit einem Etikett zur Identifikation der Gebinde versehen und bis zum Erreichen des Liefertermins eingelagert.

4.3 Erfassen des Ist-Zustandes (Current State Map)

4.3.1 Bilden der Projektgruppe

Im Rahmen des Pilotprojektes soll ein vollständiges Wertstromdesign durchgeführt werden. Darauf aufbauend soll anhand der erreichten Ergebnisse und gemachten Erfahrungen entschieden werden, ob das Wertstromdesign als Standardmethode bei der SST eingeführt und bei einer Vielzahl weiterer Produkte angewendet werden soll. Die erfolgreiche Umsetzung dieses Projektes stellt somit eine wesentliche Voraussetzung für die Etablierung des SST-PS dar. Aus diesem Blickwinkel wurde überlegt, welche Mitarbeiter an dem Projekt beteiligt werden. Nach sorgfältigem Abwägen wurde entschieden, dass die Projektgruppe aus maximal 10 Teilnehmern bestehen soll, möglichst keine Teilprojekte gebildet werden, aus einem Mix von Entscheidungsträgern und Mitarbeitern der Produktion besteht und dass ein Mitglied des Betriebsrates und die externen Bearbeiter in das Projektteam aufgenommen werden. Der Projektfortschritt soll in regelmäßigen Abständen dem Führungskreis präsentiert werden. Die an dem Projekt beteiligten Mitarbeiter und deren Funktion im Unternehmen, sind in der Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tab. 4.1 Das Projektteam: Bereichs- / Funktionsdarstellung

Anzahl	Bereich / Abteilung	Funktion
1	Anwendungstechnik	Produktmanager
1	Auftragszentrum	Wertstrommanager und Leiter AAP
1	Betriebsrat / Wärmebehandlung	Mitarbeiter Wärmebehandlung und (nicht freigestelltes) Betriebsratsmitglied
1	Einkauf / Beschaffung	Einkäufer
1	IT/Support	SAP – Anwendungsprogrammierer
1	Lieferant (Integ)	Betriebsleiter
3	Produktion	Koordinator (Formteilmfertigbearbeitung), Fertigungsgruppensprecher (Pressen, Warenein- /ausgang)
1	Qualitätsplanung	Mitarbeiter Qualität

4.3.2 Projektmanagement

In den nachfolgenden Kapiteln liegt der Fokus in der Anwendung des Wertstromdesigns und in der Beschreibung der Prozessoptimierungen. Im Sinne der Toyotaphilosophie²¹ wurden keine zeitaufwändigen Vorstudien und Auswertungen durchgeführt, sondern nach dem Grundsatz „lasst uns einfach anfangen“ (just do it) gehandelt. Auf das in meiner Funktion als Wertstrommanager koordinierte Projektmanagement und den durchgeführten Dokumentationen in den einzelnen Projektphasen wird nur beiläufig eingegangen und in dieser Arbeit nicht weiter vertieft. Auf Dokumentationen wie Maßnahmenpläne, Problemlösungsmethoden, Zeitplanung, Beschlussprotokolle, FMEA und Risikobewertung bei Prozessänderungen, Kostenplanung etc., die zur Erreichung des Projektziels zwingend notwendig sind, wird in den nachfolgenden Kapiteln teilweise hingewiesen und diese sind im Anhang aufgeführt.

4.3.3 Analyse der Ist-Situation

Die Abbildung 4.5 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt aus der vom Projektteam, mit Hilfe der Methode des Wertstromdesigns, erfassten aktuellen Situation des Produktionsprozesses. Dabei ist die Vorgehensweise, beim Erstellen der Current State Map, angelehnt an die im theoretischen Teil 2, Kapitel 3.2.3 erarbeitete und aus der Fachliteratur abgeleitete Methodik. In Anhang 8.10 sind für eine detaillierte Nachvollziehbarkeit der vorgefundenen Ist-Situation, die Current State Map und die grafische Darstellung der Zykluszeiten je Prozessschritt, dargestellt.

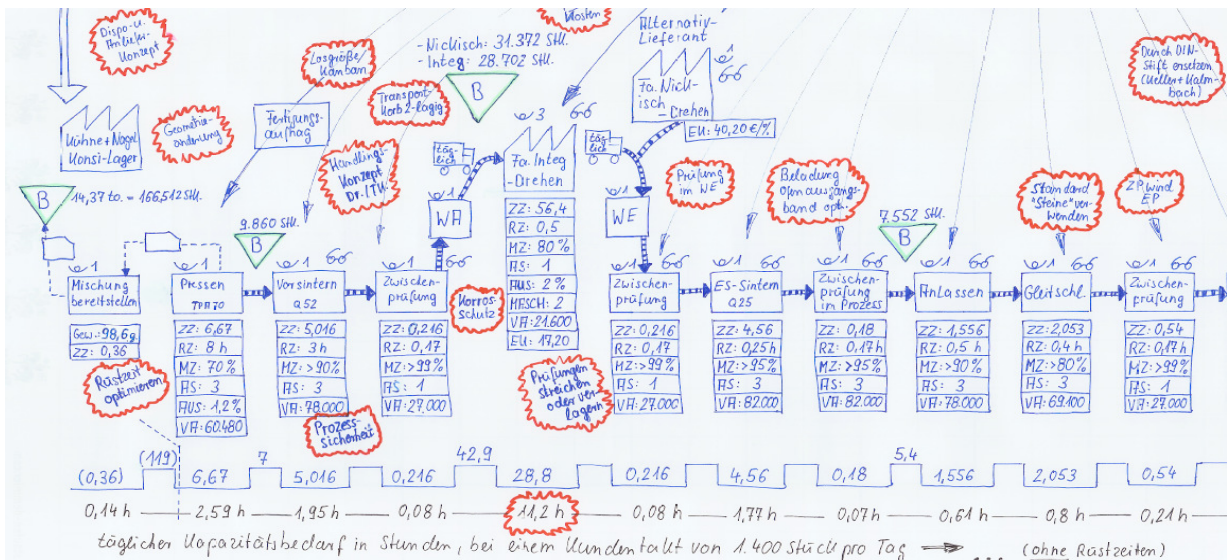


Abb. 4.5 Ausschnitt aus Current State Map – Ritzel ZSB

²¹ Taiichi Ohno der Erfinder des TPS glaubt daran, dass man den Weg nur durch praktische Anwendung erlernt. Toyotas Präsident Cho erklärt diese Philosophie so: „Es gibt viele Dinge, die man nicht versteht, daher stellen wir die Frage: Warum werden Sie nicht einfach aktiv und versuchen es? Dann stellen Sie fest, wie wenig Sie eigentlich wissen, und Sie müssen sich mit Ihren Fehlern auseinandersetzen. Diese Fehler korrigiert man am besten dadurch, dass man den gleichen Vorgang wiederholt. Beim zweiten Anlauf erkennen Sie dann einen weiteren Fehler bzw. irgendeinen anderen Aspekt, mit dem Sie nicht zufrieden sind, also wiederholen Sie das Ganze noch einmal!“ (zitiert in Liker/Meier, 2007, S. 578).

4.3.3.1 Kundenbedarf und Kundentakt

Ausgangsbasis für das Wertstromdesign ist der Kundentakt, der sich aus dem Kundenbedarf errechnet. Der Kundenbedarf wird ermittelt, indem die aktuelle Jahresprognosemenge von derzeit 340.000 Stück durch die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr geteilt wird. Daraus ergibt sich ein täglicher Bedarf des Kunden von 1.400 Stück pro Arbeitstag. Ausgerichtet wird die gesamte Produktion an dem Kundentakt, der sich aus dem täglichen Kundenbedarf von 1.400 Stück ergibt und auf die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit von 16 Stunden umgelegt wird. Dies bedeutet, dass von dem Ritzel ZSB alle 41,14 Sekunden ein Teil gefertigt werden muss, um im Kundentakt zu produzieren.

4.3.3.2 Informationsflüsse

Die Informationsflüsse von der Produktionsplanung zu den einzelnen Fertigungsbereichen, erfolgen auf Basis einer Mischung von elektronischer Übertragung und Papierform. Über SAP werden täglich Listen generiert, anhand welcher die Prioritäten der Fertigungsaufträge erkennbar sind. Diese Prioritätslisten werden in allen Bereichen der Produktion gedruckt und dienen den Fertigungsgruppensprechern zur Auftragssteuerung. Zusätzlich zu der zentralen Steuerung werden die Fertigungsbereiche noch über Go see – Planung gesteuert, um auf die jeweiligen Situationen vor Ort zu reagieren.

4.3.3.3 Kennzahlen und Messgrößen

In Tabelle 4.2 sind die im Wertstrom ermittelten Kennzahlen (siehe Kapitel 3.2.3.2) des Ist-Zustandes dokumentiert und Grundlage, für das spätere Messen der Veränderungen zum geplanten Soll-Zustand.

Tab. 4.2 Wertstromkennzahlen (Ist-Zustand)

Daten		Current State Map (CSM)	Future State Map (FSM)	Veränderung in Prozent
Benötigte Produktions- und Lagerfläche in m ²		464		
Im Produktionsprozess zurück gelegte Wegstrecken des Produktes in Meter	intern	1.755		
	extern	131.000		
Umlaufbestände in Stück und Geldwert (€) (ohne Rohmaterialwert)	Stück	93.108		
	Euro	39.353		
Durchlaufzeit in Tagen (ohne Rohmaterialbestand)		66,5		

Summe der Zykluszeiten in Sekunden	62,32		
Anzahl der Mitarbeiter, die mit dem Produkt in Verbindung gekommen sind	28		
Wertstromfaktor (Verhältnis zwischen der Bearbeitungs- und Durchlaufzeit)	1 : 61.500		

Durch den Wertstromfaktor erhält man einen ersten Einblick in die Verschwendung und damit in die Effizienz des Wertstromes. Der Wertstromfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen der Bearbeitungs- und Durchlaufzeit des Wertstroms. Bei dem Ritzel ZSB liegt dieser bei etwa 1:61.500.²²

4.3.3.4 Zurückgelegte Wege des Produktes im Produktionsprozess

Ein wichtiger Bestandteil der Datenaufnahme war, den Weg der Teile durch den Produktionsprozess aufzunehmen. Als Instrument zur Veranschaulichung des Materialflusses, wurde das so genannte Spagetti-Diagramm verwendet. Hierin wurde jede Materialbewegung eingezeichnet, auch wenn diese mehrfach die gleiche Strecke zurücklegt. Eine Häufung von Linien im Diagramm lässt unnötige Wege vermuten und die Analyse gibt Ansätze für das künftige Layout im Soll-Prozess. Bereits während der Erstellung des Ist-Layouts hat das Projektteam verschiedene Fragen, als Vorbereitung für den späteren Soll-Zustand, definiert: Welche dieser Wege sind notwendig? Kann regelmäßig gebrauchtes Material produktionsnah gelagert werden? Welche Arbeitsprozesse sollten dicht beieinander ablaufen? Können Arbeitsinhalte neu aufgeteilt werden? Wie lassen sich Materialflüsse umorganisieren? Wer ist für Materialtransporte zuständig? Sind definierte Abstellflächen sinnvoll? In welchen Gebinden wird transportiert?

Im Anhang 8.11, Abb. 1 - 2 ist der zurückgelegte Weg der Ritzel ZSB im gesamten Produktionsprozess dargestellt. Die durchgeführte Analyse dient der Gestaltung des künftigen Wertstroms, dabei sollen die im TPS definierten Verschwendungsarten Bewegung und Transporte reduziert werden. Hierbei ist es hilfreich den Blick für einzelne Details zu schärfen, die in der Alltagsroutine meist nicht wahrgenommen werden.

4.3.3.5 Verbesserungsansätze aus dem Ist-Wertstrom (Kaizen-Blitze)

Nach Sammlung der notwendigen Daten und dem anschließenden Zeichnen der Current State Map, erfolgte in einer ersten Phase das Sammeln der Ideen, ohne dass eine Bewertung der Projektmitglieder erfolgte. Die Ideensammlung zur Optimierung des Wertstroms, ist in Form von Kaizen-Blitzen in der CSM

²² Anmerkung des Verfassers: Nach unbestätigten Aussagen durch das Kaizen Institut, fertigt hierzu im Vergleich Toyota mit einem Wertstromfaktor von kleiner 1:1.000.

ingezeichnet und in der Tabelle 4.3 aufgeführt. In der zweiten Phase wurden die jeweiligen Ideen auf deren Sinnhaftig- und Realisierbarkeit diskutiert und in einen Maßnahmenplan „Sammlung umzusetzender Ideen“ aufgenommen. In der Diskussion wurde deutlich, dass eine Überprüfung sämtlicher Prozessschritte, hinsichtlich ihrer Notwendigkeit und der Prozesssicherheit, eine hohe Priorität erhalten muss. Daraus ergibt sich die Fragestellung, sofern die Idee realisierbar und umgesetzt wird, welche Änderungen im Prozess oder Ablauf beim Kunden anzeigenpflichtig sind und ob und wann eine Prozess FMEA erfolgen muss. Anmerkung: Diese Fragestellung wurde gemeinsam mit dem Qualitätsmanagementbeauftragten diskutiert und ist bereits als neuer Standard in einer Verfahrensanweisung dokumentiert.

Tab. 4.3 Verbesserungsansätze / Ideensammlung

Idee (Kaizen-Blitz)	Prozess	Realisierbarkeit		Bemerkung
		ja	nein	
Geometrieänderung des Pressteils.	Pres	x		1) Dichterhöhung in der Innenverzahnung durch Facette am Oberstempel. 2) Materialeinsparung > 15 % 3) Gewichtsreduzierung beim Vorsintern. 4) Verringerung des Spanvolumens bei Drehen.
Max. Losgröße bei Taktgeber Pressen definieren (Kanban, Losbilder).	Pres	x		Reduzierung der Bestände durch Anpassung an den Schrittmacherprozess Fügen.
Rüstzeiten optimier. durch voreingebauten Adaptor.	Pres	x		Erhöhung der Fertigungskampagne durch schnelleres und effektiveres Rüsten (wöchentlich).
Streuung der Härte reduzierung.	Vorsin	x		Gleichmäßige und definierte Härte um die Standzeit der Werkzeuge und die Ausbringungsmenge auf > 2.500 Stück / Tag bei dem Engpassarbeitsgang Drehen zu erhöhen.
Transportkörbe 2-lagig mit Teilen füllen.	Vorsin Dre	x		Reduzierung der benötigten Transportmittel, der benötigten Stellflächen und Produktivitätssteigerung beim Tauchen.
Sintern der Drahteinsätze ohne Abstand.	Vorsin ESsin	x		Maximale Bandbelastung 17 Kg/m – max. Bandausgangstemperatur 160 ° C. Wird dies überschritten besteht die Gefahr dass das (nicht hitzebeständige) Ofenumlenkband vorzeitig verschleißt. Zielsetzung ist eine Materialänderung des Bandes.

Handlingskonzept für das Aufsetzen der Teile in Transportkorb und Drahteinsatz.	Vor sin ES sin	x		Um Beschädigungen der Innenverzahnung zu vermeiden dürfen die Teile bis nach dem ES – Sintern nicht als Schüttgut gehandelt werden. Um den Aufwand für das Einzelteilhandling zu reduzieren, ist ein Umsetzen des Gesamtgebundes in einem Schritt notwendig.
Zwischenprüfung vor dem Drehen entfällt oder wird in Endprüfung integriert.	ZP	x		Es gab bisher keine Abweichungen in den Prüfmaßen der Verzahnung. D.h. eine Prozesssicherheit liegt vor und das Prüfen dieser Maße kann ggf. entfallen.
Kapazitätssteigerung bei Lohnarbeiter	Dre	x		Um die Mindermengen des Engpassarbeitsganges Drehen (Fa. Integ) auszugleichen, wird ein derzeit ein zweiter Lieferant (Fa. Nickisch) eingesetzt, dessen Bearbeitungspreis mit 40,20 €/100 Stück um das 2,5 fache über dem der Fa. Integ (17,20 €/100 Stück) liegt.
Zweitlieferant für Notfallszenario vorhalten	Dre	x		Risikominimierung und Notfallplan für Engpassarbeitsgang Drehen erstellen und Zwei- (Notfall) Lieferant vorhalten.
Tauchen der Teile vor dem Drehen.	Dre	x		Manuelles Tauchen der Teile vor dem Drehen für bessere Zerspanbarkeit, Tauchanlage bei Fa. Integ einrichten.
Zwischenprüfung nach dem Drehen, als In-Prozessprüfung integrieren.	Dre ZP	x		Drehmaßprüfung wird bereits von Integ durchgeführt und auch reproduzierbar Dokumentiert.
Korrosionsschutz „VCI – Abdeckhaube“ bei externem Transport	Dre Füg	x		Zur Fehlervermeidung und Erhöhung der Prozesssicherheit (Korrosion), dürfen die Teile nicht ungeschützt transportiert werden.
Zwischenprüfung nach dem Gleitschleifen soll Endprüfung werden	ZP	x		In der derzeitigen Endprüfung werden nur die Stiftmaße und die Auspresskräfte geprüft. Dies soll als In-Prozessprüfung bei Integ integriert und die Zwischenprüfung ist gleich Endprüfung.
Zukaufteile werden direkt von Integ zugekauft und im Bearbeitungspreis verrechnet.	Kom Füg	x		Integ übernimmt die gesamte Koordination, d.h. auch die Wareneingangsprüfung, Lagerhaltung etc.

100 % Kontrolle auf Beschädigungen der Innenverzahnung entfällt.	Füg Sor	x		Durch Einzelhandling der Teile bis nach dem ES Sintern (Setzen auf Draht-einsatz und in Transportkorb), kann eine Beschädigung ausgeschlossen und das Sortieren entfallen.
Stückzahl genaue Verpackung der Teile und Etikettieren der Gebinde bei Firma Integ	Ver	x		Integ bearbeitet die Teile einzeln, d.h. er kann diese direkt in die Kundengebinde KLT 3147 zu 100 Stück verpacken und dies mit beige-sellten Etiketten belabeln.
Einlagern der Kundengebinde und bereitstellen zum direkt Transport an den Kunden bei Firma Integ	Lag	x		Die versandfertigen Teile werden bei Firma Integ eingelagert und nach Anweisung von SST zur Abholung durch den Spediteur K+N bereitgestellt.
Wegfall des Prüfzeugnis 3.1.	Prü	x		Prüf- und Materialdaten werden analog der Brose-Abwicklung Web basiert dokumentiert und stehen dem Kunden online zur Verfügung
Einrichten einer EDI Anbindung nach VDA Standard 4905 mit dem Kunden Firma Gaudlitz.	Org	x		Die Übermittlung der Lieferplandaten und der Abrufaufträge soll mittels einer EDI – Anbindung, analog Firma Brose, erfolgen.
Lieferabwicklung und Lagerhaltung über Konsignationslager am Standort des Kunden.	Org	x		Abwicklung über Warenhaus Bischoff in Meschenbach, analog der Konsignationsabwicklung Firma Brose.
SAP Anbindung – für Lieferant Integ einrichten	Org	x		Schnittstellenoptimierung durch Ausdrucken der Lieferpapiere, Prüfdokumentation und Bestandsmeldungen bei Firma Integ
Um Stellung der Rechnungsstellung auf Gutschriftsverfahren	Org	x		Reduzierung des administrativen Aufwands bei SST wie auch des Kunden durch Versenden und Prüfen von Rechnungen.
Bestandsreduzierung im Konsignationslager und Anlieferung direkt an Presse.	Org	x		Reduzierung der Bestände, da der Lagerbestand nach 30 Tagen in das Eigentum von SST übergeht und Anliefern der Mischung in Behältern direkt an (auf) die Presse (Behälterkonzept entwickeln).

4.3.3.6 Zusammenfassung

Charakteristisch für die Herstellung des Ritzel ZSB ist eine Push-gesteuerte Fertigung nach dem Werkstattprinzip und dessen Nachteile sind in den aktuellen Materialflüssen zu erkennen. Es ist zu beobachten, dass momentan Bestände vor fast jedem Bearbeitungsschritt mit höheren Zykluszeiten zwischengelagert werden und dadurch der Materialfluss immer wieder unterbrochen wird. Die Analyse des Ist-Zustandes lässt auch erkennen, dass die Steuerung der Prozesse in Form einer zentral gesteuerten Push-Strategie durchgeführt wird. Die Auswirkungen sind hohe Bestände und eine nicht an dem Kundentakt orientierte Produktion. In der durchgeführten Momentaufnahme zeigt sich, dass nach Abzug des Rohmaterials, immer noch ein WIP²³ von ca. 28 Prozent des jährlichen Kundenbedarfs im Umlaufbestand gebunden ist und trotz dieser hohen Bestände ein Abliefernückstand von 28,6 Arbeitstagen vorhanden und die Kundenversorgung gefährdet ist.

Besonders kritisch in dem vorgefundenen Wertstrom ist die mangelnde Prozesssicherheit bei dem Arbeitsgang Vorsintern. Die beim Vorsintern entstehende hohe Streuung in den Härtewerten hat gravierende Auswirkung auf die Bearbeitungs- und Werkzeugstandzeiten bei dem Engpassarbeitsgang Drehen, welches sich in den hohen Beständen vor dem Arbeitsgang zeigt. Ein weiteres unkalkulierbares Risiko sind die Beschädigungen an der Innenverzahnung der Teile, die durch unsachgemäßes Handling in den Prozessen vor dem ES – Sintern entstehen. Dies führt zu Kundenreklamationen und im Wertstrom zu aufwändigen Sortiertätigkeiten und Ausschuss.

Auffällig ist auch, dass die Zykluszeiten der Prozesse zueinander stark variieren. Die Zykluszeiten liegen alle zum Teil deutlich unter dem Kundentakt von 41,14 Sekunden. Bezogen auf die vorhandene bzw. verfügbare tägliche Arbeitszeit der Prozesse zeigt sich aber, dass der Engpassarbeitsgang Drehen in dem derzeitigen Einschichtbetrieb, die vom Kunden benötigte Tagesmenge um 46 Prozent unterschreitet. Erkennbar ist dies in den hohen Beständen vor diesem Arbeitsgang, welches durch das Hinzuziehen eines weiteren und deutlich teureren Lieferanten ausgeglichen wird.

Ein weiteres gravierendes Problem im Sinne von Verschwendung liegt im Fabriklayout der SST und den damit verbundenen langen Wegstrecken. Die durchgeführte Strecken - Analyse (Kapitel 4.3.3.4) zeigt, dass die Ritzel ZSB im Rahmen ihrer Herstellung allein im internen Prozess eine Wegstrecke von 1.755 Meter zurücklegen.

Eine bei der Ermittlung der Wertstromkennzahl „Umlaufbestand in Euro“ durchgeführten Mark- up- Betrachtung²⁴ zeigt zudem, dass eine auffällig hohe Kostenunterdeckung von 22 Prozent zwischen der SAP Standardkalkulation und dem Verkaufspreis, welche im Anhang 8.12 dargestellt ist, vorliegt.

²³ Der WIP (Work-in-Process) bezeichnet die Arbeitsmenge, die sich in einem Fertigungsprozess befindet und noch nicht fertig gestellt ist. Das Messen und die Berechnung des WIP ist eine Voraussetzung für die Prozessverbesserungen (vgl. hierzu George/Rowlands/Kastle, 2007, S. 60).

²⁴ Anmerkung des Verfassers: Eine Mark- up- Betrachtung ist eine Rechnung zur Ermittlung einer Art Deckungsbeitrages. Der Deckungsbeitrag wird dabei als ein Vielfaches der Herstellkosten, das über den Verkaufspreis erzielt wurde, ausgedrückt.

4.4 Erstellen eines Soll-Zustandes (Future State Map)

4.4.1 Entwickeln einer Vision und Zeichnen des Soll-Zustandes

Aufbauend auf die Current State Map wurde ein Soll-Konzept entwickelt, dessen realisierbare Umsetzung das Ziel des Projekts und dieser Arbeit ist. In der Vorgehensweise hat sich das Projektteam, an den im theoretischen Teil 2 unter Kapitel 3.2.4 beschriebenen Prinzipien, zur Gestaltung von schlanken Wertströmen, orientiert. Ein Grundsatz hierbei ist die Empfehlung von Rother und Shook (2006, S. 51), dass bei der Erstellung des ersten Soll-Konzeptes das Produktdesign, die Prozesstechnologien und die Standortfragen als gegeben betrachtet werden. Hierin verbirgt sich der Ansatz, möglichst schnell all die Ursachen von Verschwendung zu beseitigen, die ohne größere Investitionen durchführbar sind. Eine zentrale Fragestellung bei Erstellung der Future State Map war daher, „was können wir mit dem erreichen, was wir haben?“ Der vorgefundene Wertstrom zeigt jedoch, dass bei dem Ritzel ZSB eine Trennung zwischen der logistischen Abwicklung und den Prozessen nicht sinnvoll ist und in einer ganzheitlichen Betrachtung des Wertstromes die Aufmerksamkeit auch auf der Modifizierung des Produktdesigns, der Technologien und Standortfragen gerichtet sein muss. Die Notwendigkeit dieser Betrachtungen und die Bedeutung für den Projektfortschritt, werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

4.4.1.1 Ansatzpunkte für eine Optimierung des Wertstroms

Aufbauend auf die bei der Erstellung des Ist-Zustandes gesammelten Ideen (Kaizen-Blitze), wurden auch in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase des Soll-Konzeptes, weitere Optimierungspotenziale über einen Ideenspeicher (Flipchart) gesammelt und waren Grundlage für das Entwickeln der Future State Map. Die aus dem Ideenspeicher mit der höchsten Gewichtung abgeleiteten Verbesserungspotenziale sind: Durchgängiges Pull-System, direkte Bereitstellung der Materialien am jeweiligen Fertigungsprozess, Reduzierung der Fertigungsstufen auf ein Minimum, hohe Belieferungsfrequenz (täglich), wirtschaftliche (Drehen - Zweitlieferant) und zuverlässige Produktion (Prozesssicherheit Vorsintern) im Kundentakt, Reduzierung von Nacharbeit und Ausschuss (Beschädigung der Innenverzahnung), minimale Bestände zwischen den Prozessen und minimaler Steuerungsaufwand (intern und zu den Lieferanten). Im Rahmen dieser Arbeit sind aus Gründen der Übersichtlichkeit, nur die vom Projektteam als realisierbar bewerteten Ideen aufgeführt.

4.4.1.2 Ausarbeiten eines Soll-Konzeptes (Future State Map)

Unter Berücksichtigung der definierten Problemfelder und den erarbeiteten Optimierungsansätzen, wurde vom Projektteam ein erstes Soll-Konzept entwickelt, welches in der Abbildung 4.6 auszugsweise und als Gesamtkonzept im Anhang 8.13 dargestellt ist. Zielsetzung hierbei war die Umsetzung eines innovativen und schlanken Logistik-Konzeptes, dessen positive Veränderung nachvollziehbar und in Kennzahlen dargestellt werden kann.

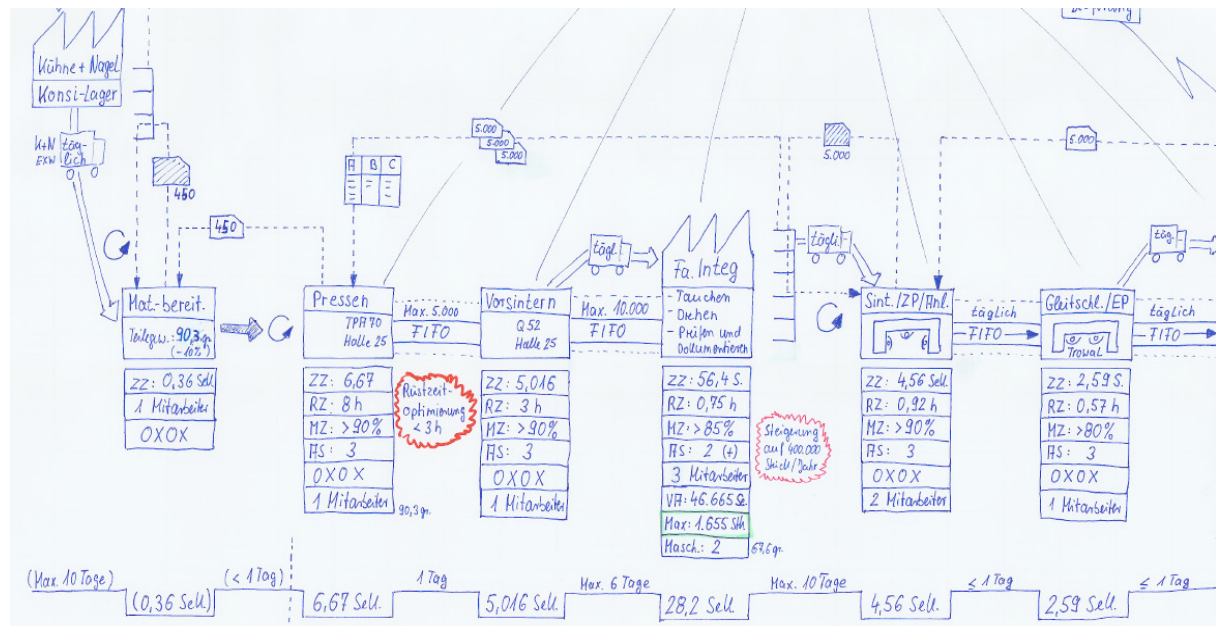


Abb. 4.6 Ausschnitt aus Future State Map – Ritzel ZSB

4.4.2 Zusammenfassung

Die umfangreichsten Veränderungen in dem Soll-Konzept sind das räumliche Zusammenführen von Fertigungsschritten, Erhöhung der Prozesssicherheit, Wegfall von doppelten Prüfprozessen und die Einführung von Kanban-Steuerung.

Ein weiterer großer Ansatz ist die Konzentration von mehreren Prozessschritten bei der Firma Integ. Diese soll künftig Prüfungen nach Vorgabe durchführen und dokumentieren, die Teile vor den Arbeitsgängen Drehen und Fügen Korrosionsschutztauchen, Zukaufteile selbstständig disponieren und die Endprodukte verpacken und bis zur Auslieferung lagern. Dies hat zur Folge, dass der interne und externe Transportaufwand reduziert und Schnittstellen im Prozess abgebaut werden. Der wichtigste Aspekt im Rahmen der Zusammenlegung von Prozessschritten ist die Senkung der Durchlaufzeiten und daraus folgernde Erhöhung der Produktivität. Die erwarteten positiven Veränderungen im Wertstrom, welche sich durch das neue Soll-Konzept ergeben, sind in der Tabelle 4.4 dargestellt.

Eine wichtige Erkenntnis bei der Erstellung der Future State Map war, dass die Liefertermintreue mit den bisherigen Produktionssteuerungsmethoden nicht erfüllt wird (Kapitel 4.2.2). Eine zentrale Änderung in dem neuen Ablauf ist die Umstellung der Informationsflüsse von der bisherigen Push- auf eine Pull-Steuerung mittels Kanban. Durch eine definierte Anzahl von 7 Kanban mit jeweils 5.000 Stück sind die vorzuhaltenden Bestandsmengen festgelegt und eine Überproduktion wird, bei gleichzeitiger Sicherstellung eines 100 %-igen Lieferservicegrades, verhindert. Die geplanten Supermärkte und FIFO-Bahnen sollen dabei die unterschiedlichen Taktzeiten der Prozesse ausgleichen und durch das visuelle Management in der Produktionssteuerung, werden Abweichungen im Prozess frühzeitig erkannt und es kann entsprechend gegengesteuert werden.

Der Fertigungsprozess Pressen benötigt derzeit noch eine relativ hohe Maschinenrüstzeit von acht Stunden. Bis zur Realisierung der geplanten Rüstworkshops und den angestrebten Reduzierungen der Rüstzeiten, wird vor dem Arbeitsgang ein Losbilder eingesetzt, der ein Sammeln von bis zu drei Kanban zulässt. Das in diesem Konzept vorgesehene Verhältnis von Rüst- zu Fertigungszeit beträgt 1 : 3,5 und soll durch Rüstoptimierungen auf > 1 : 10 gesteigert werden.

Tab. 4.4 Wertstromkennzahlen (Vergleich Ist-/ Soll-Zustand)

Daten		Current State Map (CSM)	Future State Map (FSM)	Veränderung in Prozent
Benötigte Produktions- und Lagerfläche in m ²		464	412	- 11,2
Im Produktionsprozess zurück gelegte Wegstrecken des Produktes in Meter	intern	1.755	608	- 65,4
	extern	131.000	108.000	- 17,6
Umlaufbestände in Stück und Geldwert (€) (ohne Rohmaterialwert)	Stück	93.108	27.500	- 70,5
	Euro	39.353	17.737	- 54,9
Durchlaufzeit in Tagen (ohne Rohmaterialbestand)		66,5	19,7	- 70,4
Summe der Zykluszeiten in Sekunden		62,32	59,5	- 4,5
Anzahl der Mitarbeiter, die mit dem Produkt in Verbindung gekommen sind		28	15	- 46,4
Wertstromfaktor (Verhältnis zwischen der Bearbeitungs- und Durchlaufzeit)		1 : 61.500	1 : 19.000	- 69,1

Nicht in den Wertstromkennzahlen aufgeführt sind die Herstellkosten von 93,53 € / 100 Stück, die mit 20,64 € bzw. 22 Prozent deutlich unter dem Verkaufspreis von 72,89 € / 100 Stück liegen, siehe Anhang 8.12. Abweichend zu der im theoretischen Teil erarbeiteten Vorgehensweise im Wertstromdesign, wurden in den Ideenspeicher auch Maßnahmen aufgenommen, bei denen eine Reduzierung der Herstellkosten im Fokus steht. Zielsetzung hierbei ist, die Fertigungsschritte mit der höchsten Wertschöpfung zu analysieren und zu optimieren. Ansatzpunkte mit der größten Wirkung sieht das Projektteam in einer Geometrieänderung des Pressteils, welches eine Einsparung in den Materialkosten und eine Erhöhung der Ausbringungsmenge beim Drehen bewirkt. Zwei weitere wesentliche Einsparpotenziale sind das zeitintensive aufsetzen der Teile nach dem Vorsintern und vor dem ES – Sintern und das 100 %-ige Sortieren der Teile auf Beschädigung, aufgrund unsachgemäßen Handlings in den Prozessen vor dem ES – Sintern.

4.5 Umsetzung und Weiterentwicklung des Soll-Konzeptes

Nachdem der Soll-Zustand erstellt und Ideen zur Prozessverbesserung gesammelt und bewertet wurden, erfolgte in der nächsten Phase die Umsetzung des Konzeptes. Entgegen der zu Projektbeginn definierten Vorgabe keine Teilprojekte zu bilden, haben wir uns in der Umsetzungsphase dafür entschieden dies doch zu tun, da bei einer Gruppengröße von 10 Mitarbeitern und den umfangreichen Verbesserungspotenzialen, ein effizientes und zielgerichtetes Arbeiten nicht möglich erscheint. An dieser Stelle habe ich überlegt, wie ich die einzelnen Mitarbeiter des Projektteams motivieren kann, sich aktiv und nachhaltig mit der Aufgabe zu identifizieren. Diese Phase in der Umsetzung des Wertstromdesigns sehe ich als richtungweisend für den Erfolg des Projektes da es die Mitarbeiter sind, die von der Sinnhaftigkeit der geänderten Prozessabläufe überzeugt sein müssen und diese im Tagesgeschäft umsetzen und weiter optimieren sollen. Bei der Aufgabengestaltung wurde berücksichtigt, dass diese abwechslungsreich und vollständig sind, Freiheitsgrade besitzen, als wichtig erlebt werden und Rückmeldung über den Grad der Aufgabenerfüllung beinhalten. Bei der Zusammensetzung des Teams in den Teilprojekten habe ich mich an dem Leitsatz „die Mischung im Team macht`s“ orientiert und darauf geachtet, dass eine gute Mischung aus spezifischen Fähigkeiten, Kompetenzen, Arbeitsstilen und unterschiedlichen Persönlichkeitstypen gegeben ist.

Die Gesamtaufgabe wurde in die Themengebiete unterteilt:

- Logistische Abläufe: Hierunter fallen alle Maßnahmen die sich mit dem Ablauf der Informationsflüsse wie z.B. Kanban-Steuerung, Supermärkte, FIFO-Bahn, EDI, Kontrakte, SAP-Schnittstellen, Visualisierung etc. beschäftigen.
- Stabile Prozesse: In diesem Bereich werden Aufgaben definiert, wenn die Prozesse oder Verfahren nicht stabil sind, d.h. eine Prozesssicherheit nicht gegeben ist und wenn Prozessparameter verändert oder Prozesse zu externen Lohnbearbeitern verlagert werden.
- Kostenpotenziale: Mit dem Ziel die Herstellkosten zu reduzieren, werden in diesem Teilprojekt die gesammelten Ideen in Maßnahmen zur Kostensenkung umgesetzt.

Organisatorisch haben wir festgelegt, dass sich alle Teilnehmer einmal wöchentlich zu einem Koordinationsgespräch treffen, in dem die jeweiligen Teilprojektgruppen den aktuellen Stand, ihre geplante Vorgehensweise, die weiteren Maßnahmen und den Zeitplan vorstellen. Die Teams der Teilprojektgruppen stimmen ihre Projektgesprächstermine, in Abhängigkeit der übergeordneten Terminplanung, individuell ab. Zentraler Bestandteil der Projektarbeit war der Ansatz, dass die zu entwickelnden Aufgaben und Vorgehensweisen aufeinander abgestimmt sein müssen und es wurden die nachfolgenden Schritte zur Umsetzung des Soll-Konzeptes definiert:

- Erstellung von einzelnen Maßnahmenplänen sowie eines Umsetzungsplans für das gesamte Projekt. (Diese enthalten für die einzelnen Maßnahmen jeweils die Beschreibung der Maßnahme, das Ziel, den Verantwortlichen sowie die zeitliche Planung).

- Festlegung einer Reihenfolge der Maßnahmen sofern diese nicht gleichzeitig durchgeführt werden können. (Begonnen werden sollte mit einer Optimierung der internen Prozesse).
- Überprüfung der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich einer möglichen Umsetzung durch die Verantwortlichen des Teilprojektteams.
- Bei positivem Ergebnis der Maßnahmen genaue Klärung ob eine Anzeigepflicht beim Kunden erforderlich ist. (Keine Umstellung der Fertigungsvorgaben vor Klärung).
- Bei Anzeigepflicht, erst nach Genehmigung durch Kunden Umstellung des Arbeitsplans und der Stückliste.
- Bei Arbeitsgängen mit negativem Ergebnis (Prozessstreuung, Nacharbeit, Ausschuss etc.) hinsichtlich der Optimierung Besprechung des Problems in dem gesamten Projektteam und Suche nach Lösungen / Alternativen.
- Unterrichtung der Geschäftsführung und des Führungskreises in regelmäßigen Abständen.
- Ständige Weiterentwicklung des Soll-Zustands und Aktualisierung der Pläne.

Die in den Projektteams erstellten Maßnahmenpläne und der Projektfortschritt werden im Laufe des Projektes ständig aktualisiert und in einer, allen Mitarbeitern zugänglichen Datenbank, hinterlegt. Beispielhaft ist ein Auszug aus dem Maßnahmenplan vom 03.12.2007 im Anhang 8.14 dargestellt.

Bei der methodischen Vorgehensweise haben wir uns an den Grundsätzen der KAIZEN - Philosophie orientiert: „langfristig und undramatisch“, „kontinuierlich“, „Beteiligung der betroffenen Mitarbeiter“, „Verbesserung und Erhaltung“ und „geringe Investitionen“ (vgl. hierzu Imai, 1994, S. 48). Denn es ist besser eine 70 %-ige Lösung sofort zu realisieren, als eine 100 % - Perfekte nie oder irgendwann einmal.

4.5.1 Umsetzung der einzelnen Maßnahmen

Im Folgenden wird näher auf die konkreten Maßnahmen für die einzelnen Fertigungsschritte und das Gesamtsystem eingegangen. Dabei werden die Richtungsweisenden Maßnahmen erläutert, die im Laufe des Projektes bereits durchgeführt wurden, die sich derzeit in der Umsetzung befinden und solche, die noch nicht begonnen bzw. geplant sind.

4.5.1.1 Maßnahmen zur Optimierung der logistischen Abläufe

Im Projektteam wurden verschiedene Ansätze diskutiert, wie die in der Future State Map entwickelte Kanban Steuerung realisiert werden kann. Die entscheidende Frage hierbei war, ob und wie das Produktionsplanungs- und Steuerungssystem SAP in das Kanban System integriert werden kann oder ob die Steuerung der Informationen ausschließlich über Kanban-Karten erfolgt. Mit der Zielsetzung einer transparenten Kostenrechnung und einer lückenlosen Rückverfolgbarkeit wurde beschlossen, eine elektronische Kanban Abwicklung mit Unterstützung des SAP Systems einzurichten. In der Umsetzung wurde, entgegen der bisherigen Konzeption in der eine durchgängige Materialnummer vom Pressen bis zum Verpacken vorhanden ist, für die beiden Regelkreise zwischen den Supermärkten jeweils eine eigene

Materialnummer vergeben. Diese mehrstufige Fertigung ermöglicht, wenn ein definierter Meldebestand im Supermarkt unterschritten ist, ein Kanban – Fertigungsauftrag beim ersten Arbeitsgang des Regelkreislaufes erzeugt wird. Die Entnahmebuchung der Lagerbestände erfolgt dabei retrograd über die dem Kanban zugeordnete Stücklistenposition.

Aufbauend auf die Entscheidung für eine Steuerung mittels elektronischen Kanban wurde überprüft, an welchen Stellen in der Produktion die Supermärkte eingerichtet werden. Wie unter Punkt 4.4.1 beschrieben sollen in der ersten Optimierungsphase, aus der i.d.R. weitere Verbesserungen hervorgehen, keine umfangreichen baulichen Änderungen vorgenommen werden. Um Verschwendung in Form von langen Transportwegen zu vermeiden, wurden die beiden Supermärkte in vorhandenen Regalzeilen an den Prozessen ES-Sintern und Lagern (Integ) eingerichtet. Ein visuelles Darstellen der in den Supermärkten vorhandenen Bestände erfolgt durch Kanban-Tafeln, welche in unmittelbarer Nähe der Fertigungsprozesse installiert werden.

Die an den Prozessschritten Vorsintern, Drehen (Integ), Gleitschleifen und Fügen (Integ) benötigten FIFO Bahnen wurden aus Platzgründen entgegen den ersten Überlegungen nicht als Rollbahn, sondern in Form von eindeutig gekennzeichneten Stellflächen eingerichtet. Durch die definierten Stellflächen wird die maximal zulässige Anzahl an unbearbeiteten Kanban vor dem Prozess visuell angezeigt und ein unkontrollierter Aufbau des Umlaufbestandes verhindert.

Um Informationen mit dem Kunden zeitnah und ohne Schnittstellen auszutauschen, wurde eine Datenfernübertragung nach VDA Standard eingerichtet. Dabei werden die Lieferabrufe und die unverbindliche Liefervorausschau der nächsten 3 Monate täglich nach VDA 4905 von dem Kunden an Schunk und die Lieferavis, bei Avisierung des Spediteurs, nach VDA 4913 von Schunk an den Kunden gesendet. Die Übermittlung der bisher in Papierform den Lieferungen beigelegten und vom Kunden zusätzlich archivierten Prüfzeugnisse, erfolgt über eine SAP – Internet – Schnittstelle und können über eine Internetplattform von dem Kunden bei Bedarf angezeigt werden.

Im Rahmen des Soll-Konzeptes ist geplant die Arbeitsgänge Zwischenprüfung, Tauchen, Beschaffung der Zukaufteile und das Verpacken und Lagern bis zur Lieferung, an den Lieferanten Integ zu verlagern. Nach Überprüfung der Abläufe wurde festgestellt, dass die Zwischenprüfungen vor und nach dem Drehen und die Endprüfung nach dem Fügen entfallen können, da diese bereits als Prozessprüfung von Integ durchgeführt werden. Um die Anforderungen einer Dokumentation nach ISO / TS 16949, nach der Schunk zertifiziert ist zu erfüllen, ist geplant eine SAP - Schnittstelle einzurichten über die Integ die Prüfdokumentation in SAP hinterlegt. Mit dem Betriebsleiter der Firma Integ, der Mitglied des Projektteams ist wurde vereinbart, dass nach Einführung der Prozessprüfungen die Teile bei Integ in KLT's stückzahlgenau verpackt, diese etikettiert und bis zur Lieferung in dem vorangegangenen beschriebenen Supermarkt eingelagert werden. Die Abwicklung der Lieferung und das Dokumentieren der Fertigungs- und Bestandsbuchungen erfolgt über eine noch einzurichtende SAP Schnittstelle.

Um weitere Schnittstellen im Prozess zu vermeiden wurde bei Integ eine Tauchanlage installiert, um die Teile vor dem Drehen und vor dem Fügen der Stifte zu tauchen. Vorteile die sich hierbei neben einer deutlichen Reduzierung der Durchlaufzeit ergeben sind, dass ein Verflüchtigen des Tauchmediums wie es bisher der Fall war verhindert wird, da die Teile erst unmittelbar vor der Bearbeitung getaucht werden.

Die Beschaffung und Lagerung der Zukaufteile bei dem Lieferanten Würth soll künftig direkt von Integ erfolgen und die Kosten werden in den Einkaufspreis eingerechnet, sodass die Beschaffung, Lagerung und Kommissionierung bei Schunk entfällt.

Eine der ersten und kurzfristig umgesetzten Maßnahmen war die Zusammenführung der Arbeitsgänge ES-Sintern, Zwischenprüfung zur Festlegung der Anlassparameter und das Anlassen. Bei diesen Arbeitsgängen, die räumlich zusammen liegen und von einer Fertigungsgruppe durchgeführt werden, wurden mit Unterstützung der Mitarbeiter dieser Gruppe eine Steuerung mittels FIFO - Stellflächen eingerichtet. Die Vorgehensweise bei der Umsetzung der Maßnahmen in dem Prozessschritt Gleitschleifen sind vergleichbar, wobei der Arbeitsgang Prozessprüfung und Dokumentation der Prüfmasse in SAP, in die Fertigungsgruppe integriert wurde. Die Koordination der Ausbildung und Unterweisung der Mitarbeiter, die zwischenzeitlich abgeschlossen ist, erfolgte auftragsbezogen durch die Mitarbeiter der Qualitätsplanung.

Die Einrichtung eines Supermarktes für eine Kanban gesteuerte Entnahme der pressfertigen Mischung in dem Konsignationslager Kühne und Nagel, eine Kanban Bestellabwicklung und Vertragsgestaltung über Jahresmengenkontrakte mit dem Pulverlieferant Höganäs und das direkte Anliefern der Mischung an die Pulverpresse, wurde in dem Aktivitätenplan aufgrund einer geringeren Prioritätskennzahl bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht in Angriff genommen.

4.5.1.2 Maßnahmen zur Sicherstellung stabiler Prozesse

Bei der Erstellung der Current State Map hat sich dem Projektteam sehr schnell gezeigt, an welchen Stellen im Wertstrom instabile Prozesse vorhanden sind. Am kritischsten wurde die hohe Streuung der Härtewerte in dem Prozess Vorsintern bewertet. Liegen diese zu niedrig besteht die Gefahr, dass die Innenverzahnung beschädigt wird, was wiederum zu einem aufwändigen Sortieren der Teile und zu Ausschuss führt. Bei zu hohen Härtewerten muss in der Drehbearbeitung mit geringeren Spanabnahmen und höherem Werkzeugverschleiß gefertigt werden, diese führt zu einer Reduzierung der Ausbringungsmenge, die unter dem Kundentakt liegt. Zur Lösung dieses Problems, wurden mit Unterstützung eines Mitarbeiters der Entwicklung verschiedene Versuchsreihen durchgeführt. Ergebnis ist, dass eine Prozessstabilität bei einer Änderung der Sintertemperatur von 900°C auf 805°C und einer geänderten Bandgeschwindigkeit von 200 mm/min auf 160 mm/min erreicht wird. Im Anhang 8.15 findet sich ein Auszug aus dem Untersuchungsbericht.

Die geänderten Fertigungsparameter wurden bereits umgesetzt und bestätigen sich im Produktionsprozess durch Kapazitätssteigerungen beim Drehen auf 2.000 Stück

arbeitstäglich und dem voraussichtlichen Wegfall der 100 % Prüfung auf Beschädigung, in Verbindung mit einem optimierten Handlingskonzept.

Eine weitere geplante und Richtungsweisende Maßnahme im Wertstromprojekt ist die Durchführung von Rüstworkshops, die für Februar 2008 geplant sind. Zielsetzung ist, die Rüstzeit bei dem Arbeitsgang Pressen von derzeit 8 auf kleiner als 2 Stunden zu reduzieren. Idee hier bei ist, das nach dem Vorbild eines Reifenwechsels in der Formel 1, alle Vorbereitungen zum Rüsten noch während der Maschinenlaufzeit getroffen werden und zu dem Zeitpunkt, an dem die Maschine abgestellt wird, mehrere Mitarbeiter das Rüsten durchführen. Ziel ist es die Maschinenstillstandszeiten deutlich zu reduzieren und den Weg für die nächste Stufe im Wertstromdesign, das Nivellieren der Produktion (siehe Punkt 3.2.4.6), zu beginnen.

4.5.1.3 Maßnahmen zur Erschließung von Kostenpotenzialen

Das Zukaufteil – DIN 7979 D, Zylinderstift Stahl gehärtet 8m6x36 – (Abb. 4.7) wird aufgrund einer im Jahr 2005 erfolgten Kundenreklamation, wegen nicht vollständig ausgeführtem Gewinde, als Zeichnungsteil bei der Firma Würth Industrie Service zu einem Preis von 14,55 € pro 100 Stück, bei einer Bestellmenge von 35.000 Stück und einer Lieferzeit von 10 Wochen bezogen. Derzeit wird durch das Projektteam geprüft, was uns heute daran hindert das Zukaufteil wieder als DIN Teil bei der Firma Keller & Kalmbach zu einem deutlich günstigeren Einkaufspreis von 9,46 € pro 100 Stück zu beschaffen. Aktuell werden Verhandlungen mit den Firmen Würth und Keller & Kalmbach über den Abschluss eines Jahresmengenkontraktes geführt mit der Zielsetzung, einen deutlich günstigeren Einkaufspreis anhand der verbindlichen Bestellmenge von 340.000 Stück zu erzielen und dass der Lieferant einen Sicherheitsbestand von 40.000 vorhält, der uns eine Wiederbeschaffungszeit von < 5 Arbeitstagen garantiert.

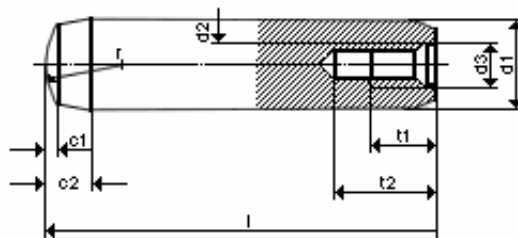


Abb. 4.7 Zukaufteil - Zylinderstift 8x32 nach DIN 7979 D (Quelle: Keller & Kalmbach, 2007, online)

Während der Projektumsetzung kam es zu einer erneuten Kundenreklamation aufgrund eines zu großen Kernlochdurchmessers und einer Toleranzuberschreitung im Bereich der Senkung am Gewindeeinlauf. Die über einen 8D-Report eingeleiteten Sofortmaßnahmen einer 100%-igen Sortierprüfung führen zu einer weiteren Kostensteigerung. Die Beschaffungskosten der Zukaufteile in € pro 100 Stück haben sich durch das Sortieren von 14,55 € auf 17,- € erhöhet und bilden mit einem Anteil von 21 Prozent den größten Kostenblock in der Herstellung der Ritzel ZSB. In einer ersten Analyse der Prozessfähigkeit und Vertragsgestaltung zeigt sich, dass mit dem

Lieferanten eine 60 ppm Vereinbarung abgeschlossen wurde, diese aber nicht die Gewindetoleranzen einschließt. Widersprüchlich ist auch die Vertragsgestaltung mit dem Kunden, in der ein Fehleranteil von maximal 20 ppm für 2007 und 10 ppm ab dem Jahr 2008 vereinbart wurde, welche aber mit der derzeitigen Prozessstreuung nicht Prozesssicher erfüllt werden kann. Zur Lösung dieses Problems wurde ein weiteres Teilprojekt mit der Zielsetzung definiert, die Zukaufteile zu einem Preis von < 10,- € pro 100 Stück zu beziehen und diese mit einer 0 ppm Fehlerrate, ohne dass weitere Kosten im Prozess entstehen, zu verbauen. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Problemstellung, sind der 8D-Report, die zusätzliche Kostenbelastung durch den Lieferanten und die Qualitätsvereinbarung mit dem Kunden im Anhang 8.16, Abb. 1 - 3 dargestellt.

Während der Erstellung der Current State Map entstand die Idee, die Geometrie des Pressteils, siehe Abbildung 4.8, zu verändern. Zielsetzung dieser bereits durchgeführten Änderung, ist eine Gewichtsreduzierung um > 10 Prozent und damit verbunden eine Materialkosteneinsparung von 2,6 Prozent in den Herstellkosten. Die Materialeinsparung, die im Bereich der Drehbearbeitung liegt, ermöglicht zudem eine schnellere und somit produktivere Bearbeitung beim Drehen und eine höhere Ausstoßmenge in diesem bisherigen Engpassarbeitsgang. Des Weiteren wurde mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode durch einen Mitarbeiter der Konstruktion berechnet, dass durch das neue Presskonzept die Dichte im Bereich der Innenverzahnung um $0,14 \text{ g/cm}^3$ erhöht wird. Derzeit werden Versuche durchgeführt, ob die Steigerung der Sektionsdichte und ein optimiertes Handlingskonzept, das derzeitige Fehlermerkmal einer Beschädigung der Innenverzahnung ausschaltet und die 100 %-ige Sortierprüfung nach dem Fügen entfallen kann.

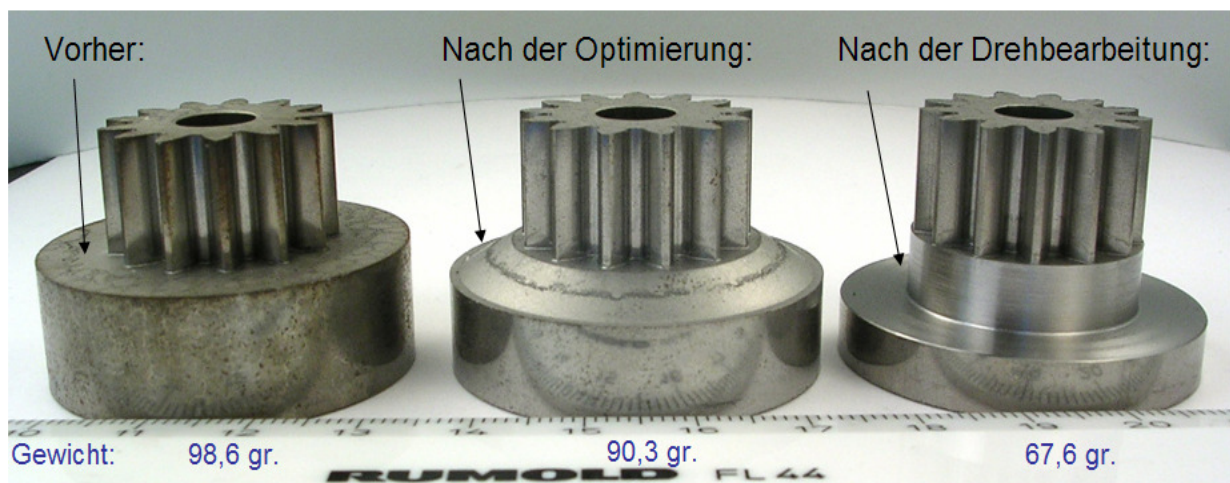


Abb. 4.8 Ritzel ZSB - Darstellung der veränderten Geometrie

Eine weitere Optimierung liegt in der Befüllung der Drahteinsätze in dem Prozessschritt Vorsintern. Um eine Beschädigung des Rücklaufbandes zu vermeiden und ein zeitnahes Abnehmen der Teile zu ermöglichen, muss die Temperatur der Teile am Ofenausgang auf unter 80°C gesenkt werden. Dies wird erreicht, indem eine maximale Beladung der Drahteinsätze von 4,5 Kilogramm nicht überschritten wird. Durch die Gewichtsreduzierung konnte die Anzahl der Teile je Drahteinsatz von

45 auf 50 Stück erhöht werden, welches eine Produktivitätssteigerung von 11 Prozent bedeutet.

Das Projektteam hat eine weitere Maßnahme zur Senkung der Herstellkosten in dem Transport der Ritzel ZSB, zwischen den Arbeitsgängen Vorsintern, Drehen und ES-Sintern lokalisiert. Um eine Beschädigung der Innenverzahnung, die ein späteres zeit- und kostenintensives Sortieren erforderlich macht zu vermeiden, dürfen die Teile bis nach dem Härteprozess im ES – Sinterverfahren nicht als Schüttgut behandelt werden. In einem, mit den Mitarbeitern der Bereiche Sintern, Reklamationsprozess und des Lieferanten Integ, durchgeführten Kreativitätsworkshop, wurde nach einer Lösung gesucht die es ermöglichen soll, ein beschädigungsfreies Umsetzen der Teile von Drahteinsätzen in Transportkörbe zu ermöglichen. Neben der Zielsetzung, dass die Teile nicht beschädigt werden, soll das Konzept ein Umsetzen in einer Zeitspanne von maximal 60 Sekunden ermöglichen und die Transportkörbe sollen 2-lagig, was bisher noch bei keinem anderen Produkt angewandt wurde, befüllt werden. Ergebnis dieses Workshops ist die Beschaffung von Lochblechen als Zwischenlage, auf die die Teile um 180 Grad gedreht und in einem Vorgang aufgesetzt werden. Ein wichtiger Ansatz bei dieser, wie auch vielen anderen Maßnahmen in dem Wertstromprojekt ist, dass die Mitarbeiter, die diese Tätigkeit später ausführen, an dem Lösungsfindungsprozess²⁵ und der Umsetzung maßgeblich beteiligt werden.

4.5.2 Ergebnisse der umgesetzten Maßnahmen

Bereits innerhalb weniger Wochen konnten, durch die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen, große Fortschritte in den Wertströmen des Pilotprojektes erzielt werden. Dies zeigt sich u. a. in einer kontinuierlichen und nachhaltigen Reduzierung des Kundenrückstandes. Dabei ist es auch gelungen, die beteiligten Mitarbeiter für die Veränderungen zu begeistern und zu motivieren, eigenständig nach weiteren Verbesserungen zu suchen und die Prozesse und Abläufe kontinuierlich weiterzuentwickeln. Das Zusammenlegen von Arbeitsschritten und die Einführung der Kanban Steuerung haben, in Verbindung mit stabilen Prozessen, kurzfristig zu entsprechenden Verbesserungen der Durchlaufzeiten, Zykluszeiten, Bestände und der internen Transportwege geführt und bestätigen die Planung der

²⁵ Anmerkung des Verfassers: In dem Pilotprojekt konnten bis zum gegenwärtigen Stand alle Entscheidungen in den Lösungsfindungsprozessen durch Brainstorming, die fünf W Kausalkette und Versuchsreihen herbeigeführt werden. Der Lösungsprozess wurde teilweise nur in Gedanken durchgespielt, da in den logistischen Abläufen relativ wenig Fakten zu beurteilen und eine saubere Dokumentation aus Sicht des Projektteams nicht zwingend notwendig war. Liegen die wahren Ursachen jedoch im Verborgenen und sind diese nicht offensichtlich, reicht ein intuitives Vorgehen, was sich lediglich auf Erfahrung stützt, nicht mehr aus. Bei komplexen Prozessabweichungen wie im vorliegenden Reklamationsfall der Zukaufteile und der damit verbundenen Kostensteigerung ist es sinnvoll, alle Entscheidungen auf einer gründlichen Analyse, welcher einschlägige Informationen zugrunde liegen, aufzubauen. Die anzuwendende Methodik hierbei gliedert sich in vier Schritte: 1) Situationsanalyse: Was ist los? Situation erkennen! 2) Problemanalyse (Sicht in die Vergangenheit): Kenne ich die Ursache der Abweichung? 3) Entscheidungsanalyse (Gegenwartbetrachtung): Welche Maßnahmen muss ich ergreifen? 4) Analyse potenzieller Probleme (Blick in die Zukunft): Was könnte bei der Durchführung schief gehen? Da sich die vorliegende Arbeit vorrangig auf die Erprobung und Durchführbarkeit der Wertstrommethode bezieht und das Teilprojekt „Zukaufteil“ zum Zeitpunkt der Ausarbeitung noch nicht gestartet wurde, ist die Vorgehensweise der skizzierten Lösungsmethode nicht Bestandteil dieser Arbeit.

Wertstromkennzahlen aus Tabelle 4.4 (Kapitel 4.4.2). Die Herstellkosten in € pro 100 Stück konnten durch Umsetzung der bisherigen Maßnahmen von 93,53 € auf 81,37 € gesenkt werden, liegen aber noch immer deutlich über dem aktuellen Verkaufspreis von 72,89 € pro 100 Stück. Dies erfordert dringend weiterführende Maßnahmen zur Kostensenkung.

4.6 Ausblick und weitere Vorgehensweise im Pilotprojekt

Die bis zum gegenwärtigen Stand erzielten Ergebnisse bestätigen die Berichte in der Fachliteratur, dass mit der Wertstrommethode schnell und auf relativ einfache Art die Schwachstellen im Prozess identifiziert und mit Unterstützung von geeigneten Methoden und Tools Verbesserungspotenziale erschlossen und realisiert werden können²⁶. Unabdingbar für das Entwickeln der schlanken Prozesse in dem Pilotprojekt war ein effizientes Projektmanagement und das Fokussieren und Priorisieren auf die großen Hebel, denn nur so konnten schnell Ergebnisse erzielt und die Vorgaben der Geschäftsführung erfüllt werden. Geplant ist, dass nach Einführung der zurzeit in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen, in einem weiteren Iterationszyklus ein, auf dem neuen Ist-Zustand aufbauender, optimierter Soll-Zustand entwickelt wird. In Absprache mit der Geschäftsführung steht dabei eine weitere Reduzierung der Herstellkosten und der Bestände, eine Ausweitung des Wertstromdesigns auf eine, noch zu definierende Produktfamilie, die Einbeziehung von schlanken Transportmittelkonzepten, die Beschaffungslogistik von Werkzeugen, Vorrichtungen und deren Standzeiten im Fokus. Die Einführung von Wertstromdesign in den Administrativen Bereichen soll, aufgrund der derzeitigen Prioritätensetzung, zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Ein weiterer Ansatz ist die Methode des Wertstromdesigns bekannt zu machen und in die Breite zu führen. Dies soll erreicht werden durch Schulungen, die in Form von Workshops in ausgewählten Fertigungsbereichen durchgeführt werden, durch Informationsveranstaltungen in den Gruppengesprächen aller Fertigungsbereiche und durch das Einrichten von Informationspunkten in der Produktion, an denen über PIN-Wände die aktuellen Wertstromprojekte, die geplanten Maßnahmen, die Historie „wo kommen wir her - wo stehen wir – wo wollen wir hin“ und die erzielten Ergebnisse dargestellt werden. Ziel ist es, alle Mitarbeiter zu erreichen und die Idee und Notwendigkeit des Wertstromdesigns für uns und unser Unternehmen zu vermitteln.

²⁶ Nach einer aktuellen Studie der Universität zu Köln in Zusammenarbeit mit der Unternehmensberatung McKinsey & Company zeigt sich das weniger oft mehr ist, d.h. erfolgreiche Unternehmen investieren nicht allzu viel Zeit in die Diagnose, sondern steigen früh in die praktische Erprobung der geplanten Verbesserungsansätze ein. Dabei lautet das Erfolgsrezept nicht kopflos handeln, sondern sich frühzeitig auf die Kernbereiche mit den größten Verbesserungspotenzialen konzentrieren und mit der Umsetzung von einfachen und Erfolgsversprechenden Teilprojekten starten (vgl. hierzu Küpper/Merschmann/Thonemann, 2007, S. 36).

5 Resümee

Mit dem Ziel einen Überblick über die gesamte Arbeit zu vermitteln, werden in den nachfolgenden Kapiteln die Zielsetzung, die Inhalte, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Arbeit in kurzer Form dargestellt. In der Zusammenfassung wird die Methode des Wertstromdesigns in knapper Form beschrieben und ist eine kompakte Wiederholung der vorangegangenen Kapitel. Im Anschluss werden die erzielten Ergebnisse und gemachten Erfahrungen reflektiert und darauf aufbauend Schlussfolgerungen abgeleitet und bilden, mit den vorangegangenen detaillierten Untersuchungen der Methodik und Anwendung des Wertstromdesigns, den Kern dieser Arbeit. Aufbauend auf den gemachten Erkenntnissen und neuen Sichtweisen, werden in dem Kapitel Fazit und Ausblick, Ideen zur weiteren Optimierung der Wertströme beschrieben und sind Diskussionsgrundlage für den Projektauftraggeber, für die Festlegung der weiteren Vorgehensweise auf unserem Weg zu einer schlanken und verschwendungsarmen Fabrik.

5.1 Zusammenfassung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es, im Rahmen eines ausgewählten Pilotprojektes zu prüfen, ob und inwieweit das Wertstromdesign auf das eigene Unternehmen übertragbar ist und erfolgreich angewendet werden kann. Aufbauend auf die Ergebnisse und gemachten Erfahrungen soll entschieden werden, ob das Wertstromdesign als Standardmethode eingeführt und bei einer Vielzahl weiterer Produkte angewendet werden soll. Die Arbeit gibt einen Überblick über die theoretischen Grundlagen und die praktische Anwendung der Methode. Auf dem Weg zu einer schlanken Fabrik ist das Wertstromdesign ein Werkzeug zur Darstellung und Konzeption ganzheitlicher Material- und Informationsflüsse und ein zentrales Instrument im Rahmen der Einführung einer schlanken Produktion. Das Wertstromdesign ist ein maßgeblicher Bestandteil des Toyota Produktionssystems (TPS) und wurde entwickelt, um auf schnelle und transparente Weise den Produktionsprozess für ein Produkt oder eine Produktfamilie zu untersuchen und Verschwendung in den Abläufen aufzudecken. Dabei hilft es die Sichtweisen des eigenen Unternehmens zu verändern und eine ganzheitliche Betrachtung der Wertströme in den Vordergrund zu stellen. Ziel des Wertstromdesigns ist, eine Vision für ein effizientes und ein verschwendungsarmes Produktionssystem zu entwickeln und die notwendigen Maßnahmen abzuleiten. Das erstellte Soll-Konzept ist nicht endgültig, sondern wird in Iterationszyklen immer wieder an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst und weiter optimiert. Durch die Verwendung von einheitlichen und leicht verständlichen Symbolen erfolgt eine einheitliche Unternehmenssprache über alle Hierarchieebenen und die Methode kann von den in der Durchführung beteiligten Mitarbeitern, auch ohne umfangreiche Vorkenntnisse und betriebswirtschaftliches Wissen, leicht erlernt und angewendet werden. Das Wertstromdesign beschreibt einen interessanten Ansatz der bei konsequenter Durchführung, die Effizienz der Prozessabläufe nachhaltig steigert und somit die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens sichern und verbessern kann.

5.2 Kritische Reflexion

Ausgangspunkt der analysierten Abläufe in dem Pilotprojekt waren umständliche Material- und Informationsflüsse, mangelnde Prozesssicherheit, unzureichende Standardisierung der Abläufe, fehlende Messgrößen und Zielvereinbarungen der Bestände und Durchlaufzeiten, mangelnde Kommunikation und Abstimmung der Fertigungsgruppen, Doppelarbeit bei Prüfarbeitsgängen, fehlende Kostentransparenz und eine nicht ausgeprägte Kundenorientierung. Daraus resultierte eine Durchlaufzeit in der Fertigung von 66,5 Tagen, bei einem gleichzeitigen und nicht akzeptierbaren Kundenrückstand von 28,6 Tagen sowie Prozessfehlern, die zu zeit- und kostenaufwändigen Sortierarbeitsschritten führten. Ein Mangel an Prozesswissen und -transparenz verhinderte bisher, dass Prozessdefizite erkannt und Verbesserungspotenziale realisiert wurden.

Mit der Methode des Wertstromdesigns konnten von dem Projektteam die Schwachstellen relativ schnell lokalisiert werden. Unabdingbar in der Analysephase war, dass alle Prozessdaten am Ort des Geschehens erfasst und sich bei Fragen immer wieder selbst ein Bild von dem Ist-Zustand gemacht wurde, denn nur wenn man die Abläufe auch tatsächlich versteht, kann man den wahren Ist-Zustand darstellen und analysieren. Um diese zielorientierte Vorgehensweise zu ermöglichen und einen einheitlichen Sprachgebrauch zu schaffen war es entscheidend, dass vor Beginn des Pilotprojektes die theoretischen Grundlagen der Methode erarbeitet und den Projektmitgliedern vermittelt wurden.

Bei der Entwicklung des Soll-Zustandes hat sich relativ früh gezeigt, dass es von Vorteil ist wenn in dem Projektteam Mitarbeiter aus verschiedenen Unternehmensbereichen vertreten sind. Auf diese Weise wurden verschiedene Sichtweisen diskutiert und somit abteilungsbezogene Suboptimierungen verhindert und es entstand ein Gleichgewicht zwischen theoretischen und pragmatischen Lösungsansätzen. Maßgeblich war auch, dass von Beginn an ein Betriebsratsmitglied im Projektteam mitwirkte und dass alle Entscheidungen im Konsens getroffen wurden.

In der Umsetzungsphase hat sich gezeigt, dass eine Optimierung der logistischen Abläufe wie sie das Wertstromdesign beschreibt nur möglich ist, wenn stabile Prozesse vorhanden sind. Bei einer durchschnittlichen Q-Zahl²⁷ von 3,24 Prozent im Jahr 2007, hat unser Unternehmen noch einen hohen Handlungsbedarf die Prozessstreuungen, die zu Verschwendung in Form von Ausschuss, Nacharbeit und Sicherheitsbeständen führen, zu stabilisieren. In dem Pilotprojekt konnten die Problemursachen der Streuungen in den Härtewerten, durch Brainstorming und die fünf W Methode relativ schnell analysiert und optimiert werden. Dies erfordert aber, dass in dem Projektteam ein ausreichendes Wissen über Problemlösungsmethoden vorhanden ist und dass diese auch zielführend eingesetzt werden können.

Während der Umsetzungsphase hat sich das Projektteam die Frage gestellt, ob es sinnvoll ist Abläufe zu verändern ohne deren Risiken ausreichend zu beurteilen. Aus dieser Fragestellung wurde in Koordination durch den Qualitätsbeauftragten in einem

²⁷ Anmerkung des Verfassers: Die Q-Zahl dient zur Darstellung der Kosten aufgrund mangelhafter Qualität. Diese errechnet sich aus der Summe aller Kosten im Verhältnis zur Betriebsleistung, wird monatlich ermittelt und als Prozentwert ausgewiesen.

weiteren Teilprojekt ein Prozessablauf definiert und als neuer Standard in einer Verfahrensweisung beschrieben. Die für das Wertstromprojekt entscheidenden Festlegungen sind, dass künftig für alle Verfahrens- und Ablaufänderungen eine Prozess-FMEA durchgeführt wird und dass Änderungen, die keine unmittelbaren Auswirkungen auf die Produktspezifikation haben, dem Kunden gegenüber nicht angezeigt werden.

Aufgrund der vorhandenen Fertigungsstruktur nach dem Werkstattprinzip und den externen Bearbeitungsschritten, lassen sich die Prozesse derzeit nicht in eine kontinuierliche Fließfertigung integrieren. Um umständliche Materialflüsse zu vermeiden wurden Prozesse, sofern dies möglich war, verlagert und zu Fertigungsinseln zusammengeführt. Es erscheint sinnvoll in einer nächsten Phase zu prüfen, inwieweit das Fabriklayout (siehe Anhang 8.11) an die Anforderungen einer schlanken Produktion angepasst werden kann.

Bereits während der Analysephase haben sich die Berichte aus der Fachliteratur bestätigt, dass auch die administrativen Bereiche zu einem nicht unerheblichen Anteil an der gesamten Verschwendung in den Wertströmen beteiligt sind. Hier ist zu überlegen ob die vorhandenen Optimierungspotenziale durch Wertstromprojekte, die speziell auf administrative Abläufe ausgerichtet sind, erschlossen werden. Beispielsweise konnten durch das Einrichten von Datenfernübertragung (EDI) und SAP-Schnittstellen, die Abläufe in den Dienstleistungsbereichen Fertigungsplanung, Qualitätsprüfung, Einkauf und Buchhaltung deutlich schlanker und teilweise papierlos gestaltet werden.

Die theoretischen Beschreibungen des Wertstromdesigns beziehen sich auf sachlogische Dinge und berücksichtigen aus meiner Sicht nicht ausreichend die beteiligten Mitarbeiter mit ihren Ängsten, Unsicherheiten, Eigeninteressen, Widerständen etc.. Eine Entscheidende und Richtungsweisende Erfahrung die ich während meines Studiums gemacht habe hat sich auch in dieser Arbeit wieder bestätigt, dass eine nachhaltige Veränderung nur durch das Einbeziehen und Ernst nehmen aller am Prozess beteiligten Mitarbeiter möglich ist. Ein bewusstes und intensives Zuhören verändert das Verhalten und auch die Kultur im Unternehmen. Ein offenes vorurteilsloses Hinhören drückt Respekt und Wertschätzung aus und fördert das kreative Denken und Handeln des Gegenübers. An diesem Punkt schließt sich auch hier wieder die Lücke zu dem Toyota Produktionssystem, welches in seinem zehnten Managementprinzip (siehe Kapitel 2.1) die Menschen in den Mittelpunkt der Betrachtung stellt, mit dem Ansatz die Mitarbeiter und Teams zu fördern und zu fordern, zu motivieren und zu begeistern, Werte zu vermitteln und eine Atmosphäre von gegenseitigem Vertrauen und Verständnis zu schaffen. In dem Wertstromprojekt hat es sich bestätigt, dass eine kontinuierliche Verbesserung und nachhaltige Weiterentwicklung der optimierten Wertströme nur durch ein aktives Einbeziehen der Mitarbeiter und deren Motivation möglich ist.

5.3 Fazit und Ausblick

Aus den Erkenntnissen der Arbeit lässt sich ableiten, dass erfolgreiche Produktionssysteme ganzheitlich denken und nicht, wie das Wort Produktion vermuten lässt, nur auf die Produktion beschränkt sind. Produktionssysteme sind auf

die komplette Struktur des Unternehmens ausgedehnt und dies beginnt in den Köpfen der Mitarbeiter, endet in der Technologie von Materialien und Maschinen und reicht von der ersten Idee in der Entwicklung, bis zur Entsorgung der Produkte am Ende ihres Lebenszyklus. Einen wertvollen Beitrag zur Eliminierung aller nicht werthaltigen Elemente, bietet das Wertstromdesign. Mit einem geringen Kosten- und Ressourcenaufwand konnten im Rahmen des Pilotprojektes bereits nach wenigen Wochen messbare Erfolge erzielt und die Abläufe nachhaltig verbessert werden.

Um die gesetzten Unternehmensziele einer Bestandreduzierung > 30 Prozent und einer Reduzierung des Endterminrückstandes < 100.000 € (siehe Kapitel 4.1.2.3) bis Ende 2008 zu realisieren wird dem Projektauftraggeber vorgeschlagen, die 20 umsatzstärksten Produkte, die einen Umsatzanteil von ca. 40,3 Prozent erwirtschaften und alle Produkte, die mehr als 12 Mal innerhalb der letzten 6 Monate in der TOP 10 - Rückstandsliste aufgeführt wurden (siehe Kapitel 4.2.2), mit der Wertstrommethode zu analysieren und zu optimieren.

Darüber hinaus erscheint es sinnvoll einen Pilotbereich des Unternehmens zu definieren, indem durch Einführung von U-Linien, Rüstzeitoptimierung, Austaktung der Prozesse und Einbeziehen der in Kampagnen bezogenen B- und C-Materialien weitere Erfahrungen mit schlanken Fertigungskonzepten gesammelt werden, die unser Unternehmen weiterführen auf dem Weg zu einer schlanken Fabrik und fließenden Prozessen.

Abschließen möchte ich die Arbeit mit einem Zitat des englischen Biologen und Philosophen Thomas Henry Huxley:

„Die Sprosse einer Leiter war nie zum Ausruhen gedacht, sondern nur dazu, den Fuß eines Menschen solange zu halten, dass er den anderen etwas höher setzen kann“
(zitiert in WohnCom, ohne Verfasser, 2007, online).



Dieser Satz enthält aus meiner Sicht in einfacher und klarer Form die Aussage der kontinuierlichen Verbesserung und des PDCA Zyklus, dem des ständigen Strebens nach Weiterentwicklung. Dies geschieht zielgerichtet und methodisch. Nach jeder Verbesserung wird das erreichte Ergebnis als neuer Standard fixiert und auf diesem aufbauend, beginnt die Suche nach Verbesserungen von vorne.

6 Literatur und Quellen

6.1 Literaturverzeichnis

Birkhäuser, Lothar / Klappstein, Manfred / Klesius, Joachim (2006)

Mit Wertstromdesign zum ganzheitlichen Produktionssystem, in Zeitschrift REFA - Nachrichten, Ausgabe 02.2006, S. 4 – 9.

Dickmann, Philipp (2007)

Schlanker Materialfluss – mit Lean Production, Kanban und Innovationen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1. Auflage.

Ellerkmann, Frank / Egli, Jörg (2006)

Wertströme im Blick, in Fachmagazin Logistik Heute, HUSS - Verlag München, Jahrgang 28, Ausgabe 5, S. 58 – 59.

Erlach, Klaus (2007)

Wertstromdesign – Der Weg zur schlanken Fabrik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1. Auflage.

Eyer, Henrik / Schürfeld, Hardy (2004)

Lean Production – so aktuell wie eh und je, in Zeitschrift MM – Das Industrie Magazin, Ausgabe 44, S. 54 – 55.

Fimpel, Andre / Stender, Siegfried (2003)

Optimierung der Abläufe – Mit Wertstromdesign zur flexiblen Produktion, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Carl Hanser Verlag München, 98. Jahrgang, Ausgabe 11, S. 610 – 612.

George, Mike / Rowlands, Dave / Kastle, Bill (2007)

Was ist Lean Six Sigma?, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1. Auflage.

Götz, Armin (2007)

Neues Turnier Selbstbewusstsein – Bis zu 20 Prozent effizienter, in Wirtschaftsmagazin Automobil Produktion, Ausgabe 4, S. 18 – 24.

Halmosi, Hans / Löffler, Benno / Vollmer, Lars (2005)

Wertstromdesign in der variantenreichen Produktion, ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Carl Hanser Verlag München, 100. Jahrgang, Ausgabe 1-2, S. 47 – 52.

Imai, Masaaki (1994)

KAIZEN – Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig GmbH München, ungekürzte Ausg., 4. Auflage.

KAIZEN-Institute – ohne Verfasser (2006)

Value Stream Mapping, Schulungsunterlagen – KAIZEN-Institute Bad Homburg, Version 2.0.

Krogh, Henning (2007)

Alle Trümpfe in einer Hand – Nach Umsatz wäre ein VW-Porsche-Konzern schon 2007 weltweit Nummer zwei, in Wirtschaftsmagazin Automobilwoche, Ausgabe 14, S. 3.

Kruska, Joelle / von Langsdorff, Philipp (2004)

Wertstromdesign in der Praxis: Spielerisch zur schlanken Produktion mit Lean-Konzepten, in Zeitschrift Interaktiv – die Zeitschrift des Fraunhofer IPA, Ausgabe 1.2004, S. 11 – 12.

Küpper, Jörn / Merschmann, Ulf / Thonemann, Ulrich (2007)

Start mit schnellen Erfolgen - Prozessanalyse, in Fachmagazin Logistik Heute, HUSS - Verlag München, Jahrgang 29, Ausgabe 12, S. 36 – 37.

Laqua, Ingo (2007)

Richtig wählen heißt wirksam agieren – Produktionscontrolling, das Tool zur Bewertung des Produktionssystems, in Zeitschrift WB – Werkstatt + Betrieb, Ausgabe 04/2007, S. 86 – 89.

Liker, Jeffrey K. (2007)

Der Toyota Weg – 14 Managementprinzipien des weltweit erfolgreichsten Automobilkonzerns, FinanzBuch Verlag GmbH München, 3., unveränderte Auflage.

Liker, Jeffrey K. / Meier, David P. (2007)

Praxisbuch: Der Toyota Weg – Für jedes Unternehmen, FinanzBuch Verlag GmbH München, 1. Auflage

Meyer, Jan Christoph / Brunner, Andre (2007)

Einflüsse analysieren – Supply-Chain-Planning, in Fachmagazin Logistik Heute, HUSS - Verlag München, Jahrgang 29, Ausgabe 9, S. 32 – 33.

Mittelhuber, Bernd / Kallmeyer, Olaf (2002)

Wertstromdesign – Ein Werkzeug des Toyota-Production-Systems, Titelthema in Fachzeitschrift wt – Werkstattstechnik online, Jahrgang 92 (2002), S. 79 – 81.

Mohr, Daniel (2007)

China wird eine Macht an den Weltbörsen – Sechs der achtzehn Unternehmen mit der höchsten Marktkapitalisierung stammen schon aus dem Land, in Zeitschrift FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung – Finanzmarkt, Ausgabe 232/40 D2 vom 06.10.2007, S. 23.

Ohno, Taiichi (1993)

Das Toyota-Produktionssystem, Campus Verlag Frankfurt New York, deutsche Übersetzung Wilfried Hof, 1. Auflage.

Pfeiffer, Manfred (2006)

Alles im Fluss – Toyota-Produktionssystem im Fokus der Experten, in Zeitschrift Kaizen Forum, Ausgabe 03.2006, S. 1 – 4.

REFA – ohne Verfasser (1985)

Methodenlehre der Planung und Steuerung – Teil 3, Carl Hanser Verlag München, 4. Auflage 1985.

Reimer, Udo (2006)

Der Wandel sichert das Bestehen – Wie bewältigen erfolgreiche Unternehmen den Veränderungsprozess?, in Zeitschrift Kaizen Forum, Ausgabe 05.2006, S. 1 – 3.

Rother, Mike / Shook, John (2006)

Sehen lernen – mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut Aachen, Deutsche Ausgabe Version 1.2.

Rumpelt, Tina (2007a)

Schlanke Unternehmen gesucht – Automotive lean production – Study & Award 2007, in Wirtschaftsmagazin Automobil Produktion, Ausgabe 4, S. 42.

Rumpelt, Tina (2007b)

Global Production Forecast – Anteil am Gesamtwachstum der Produktionsleistung der weltweiten Automobilindustrie von 2006- 2013, in Wirtschaftsmagazin Automobil Produktion, Ausgabe 7, S. 12.

Schedlbauer, Michael / Tenerowicz, Peter (2007)

Fabrik von morgen – Können Fahrzeughersteller die Variantenvielfalt mit Standardisierung in den Griff bekommen?, in Fachmagazin Logistik Heute, HUSS - Verlag München, Jahrgang 29, Ausgabe 9, S. 50 – 51.

Smalley, Art (2005)

Produktionssysteme glätten – Anleitung zur Lean Production nach dem Pull-Prinzip - angepasst an die Kundennachfrage, Lean Management Institut Aachen, Deutsche Ausgabe Version 1.0.

Syska, Andreas (2006)

Schlank in drei Jahren – die Praxis des Lean-Production-Konzepts, in Fachzeitschrift QZ – Qualität und Zuverlässigkeit, Carl Hanser Verlag München, Jahrgang 51, S. 28 – 31.

Takeda, Hitoshi (1996)

Das System der Mixed Production, Verlag Moderne Industrie Landsberg, deutsche Übersetzung Andreas Meynert, 1. Auflage.

Tatje, Claas (2007)

Falsche Nieten – Die Boing 787 soll ein Bestseller werden – aber erst 2008, in Zeitschrift Die Zeit – Wochenzeitung für Politik, Wirtschaft, Wissen und Kultur, Nr. 43, 62. Jahrgang vom 18.10.2007, S. 30.

Welter, Patrick (2007)

Toyota abermals auf Rekordkurs – Automobilhersteller profitiert vom schwachen Yen, in Zeitschrift FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung – Finanzmarkt, Ausgabe 260/45 D2 vom 08.11.2007, S. 17.

Wiegand, Bodo (2005)

Herausforderung hoch vier – Lean Management verbessert das Produktionssystem aus der Wertstromperspektive, in Fachzeitschrift - Der Betriebsleiter, Ausgabe 5/2005, S. 28 – 29.

Wiegand, Bodo (2006)

Produktiver mit Kanban und Fluss-Prinzip – Lean Management-Methoden sorgen für kontinuierlichen Fluss in der Produktion, in Fachzeitschrift - Der Betriebsleiter, Ausgabe 3/2006, S. 20 – 21

Wiegand, Bodo (2007)

Sehen lernen in der Produktion – Mit Wertstromdesign die Abläufe verbessern, in ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Carl Hanser Verlag München, 102. Jahrgang, Ausgabe 1-2, S. 82 – 87.

Wilckens, Jochen (2006)

Lean Management lohnt sich, in Wirtschaftsmagazin GWF – Gas Erdgas, 147. Jahrgang 2006, Ausgabe 10, S. 562 – 565.

Wildemann, Horst (1995)

KANBAN – Produktionssteuerung - Leitfaden zur Einführung des Holprinzips, TCW Transfer-Centrum Verlag GmbH München, 3. Auflage.

Wilbert, Fred (2007)

Das Toyota-Produktionssystem zwischen Traum und Wirklichkeit, in Zeitschrift MM – Das Industrie Magazin, Ausgabe 44, S. 30 – 32.

Wunderlich, Jürgen (2007)

Wertstromdesign für lean production, in Wirtschaftsmagazin Produktion, Ausgabe 34, S. 10.

Wittenstein, Anna-Katharina (2004)

Auftragsdurchlaufzeiten verkürzen: Wertstromdesign jetzt auch für administrative Abläufe, in Zeitschrift Interaktiv – die Zeitschrift des Fraunhofer IPA, Ausgabe 2.2004, S. 10 – 11.

6.2 Quellen im Internet

Brose – Technik für Automobile – ohne Verfasser (2007a)

Produkte – Systeme für Fahrzeugsitze; Online im Internet: [Stand: 15.10.2007]
<http://www.brose.net/ww/de/pub/produkte/sitz/systeme.htm> [Datum des Abrufes: 12.11.2007].

Brose – Technik für Automobile – ohne Verfasser (2007b)

Unternehmen – Die Brose Gruppe; Online im Internet: [Stand: 09.11.2007]
<http://www.brose.net/ww/de/pub/unternehmen.htm> [Datum des Abrufes: 15.11.2007].

Gaudlitz – Präzision in Plastic – ohne Verfasser (2007)

Das Unternehmen; Online im Internet: [Stand: 07.11.2007]
http://www.gaudlitz.de/www_gaudlitz/dasunternehmen_4_4_0_f.htm
[Datum des Abrufes: 15.11.2007].

Gienke, Helmuth / Kämpf, Rainer (2002)

Wertstromdesign; Online im Internet: [Stand: 06.07.2007]; <http://www.ebz-beratungszentrum.de/organisation/themen/wertstrom.htm> [Datum des Abrufes: 30.08.2007]. Der Beitrag ist in ähnlicher Form erschienen in: Gienke/Kämpf (Hrsg.): Handbuch Produktion Carl Hanser Verlag, München Wien, ISBN 978-3-446-41025-1.

Gienke, Helmuth (2006)

Die wissenschaftliche Methode in TPS; Online im Internet: [Stand: 07.07.2007]; <http://www.ebz-beratungszentrum.de/organisation/themen/scientific.html> [Datum des Abrufes: 01.09.2007]. Der Beitrag ist in ähnlicher Form erschienen in: Gienke/Kämpf (Hrsg.): Handbuch Produktion Carl Hanser Verlag, München Wien, ISBN 978-3-446-41025-1.

Großhennig, Patrick (2006)

IFA – Institut für Fabrikanlagen und Logistik; Wertstromanalyse – „Einfluss von Variantenzuwachs und –vielfalt auf den Wertstrom im Unternehmen“; [pdf-Format, 1.017 KB]; Online im Internet: [Stand: 07.03.2006]; <http://www.moehwald-unternehmensberatung.de/wertstromdesign.pdf> [Datum des Abrufes: 06.10.2007].

Johnson Controls – ohne Verfasser (2007)

Firmengeschichte – Alles begann mit einer Innovation; Online im Internet: [Stand: 09.11.2007] <http://www.johnsoncontrols.de/publish/de/de/about/history.html> [Datum des Abrufes: 15.11.2007].

Kämpf, Rainer (2007)

Manufacturing on Demand in Produktionsnetzwerken; Thema des Monats August 2007; Online im Internet: [Stand: 16.08.2007] <http://www.ebz-beratungszentrum.de/themen.htm> [Datum des Abrufes: 08.09.2007].

Keller & Kalmbach – ohne Verfasser (2007)

K&K Online-Shop; Online im Internet: [Stand: 04.12.2007] http://www.keller-kalmbach-shop.de/shop/kataloge/de_DE/49/articles/226/226.php [Datum des Abrufes: 10.12.2007].

Lean Management Consulting - ohne Verfasser (2007)

Implementationsbarrieren des Lean Managements; Online im Internet: [Stand: 01.11.2007] <http://www.lean-mc.com/de/index.php/AKADEMIE/c-184-%C3%9Cber+LEAN+Philosophie.html> [Datum des Abrufes: 10.11.2007].

mic – management information center - ohne Verfasser (2006)

Automotiv Lean Production – Schlanke Unternehmen gesucht!; Online im Internet: [Stand: 29.12.2007]; <http://www.m-i-c.de/mic/archiv/873658.php> [Datum des Abrufes: 02.01.2008].

Muster, Manfred / Juhl, Christoph (2006)

The Toyota Way [Arbeitspapier; gekürzte Fassung; pdf-Format, 450 KB]; Online im Internet: [Stand: 01.03.2006]; <http://www.muster-consulting.com/> [Datum des Abrufes: 20.08.2007].

One for all – Business Management Software – ohne Verfasser (2007)

Lean Management und Wertstromdesign; Online im Internet: [Stand: 01.08.2007]
<http://www.prozessmanagement.ch/lean/lean-werstromdesign.htm> [Datum des Abrufes: 30.09.2007].

Pfeffer, Matthias (2006)

Fraunhofer Gesellschaft; Integrierte Fabrikplanung - Gestaltung von Produktionssystemen; Online im Internet: [Stand: 2006]
<http://www.ipa.fraunhofer.de/Arbeitsgebiete/fabrik-produktionsmanagement/fabrik/gest.php> [Datum des Abrufes: 20.08.2007].

Schunk - Gruppe – ohne Verfasser (2007)

Das Unternehmen; Online im Internet: [Stand: 07.11.2007] <http://sgroup.cms.schunk-group.com/de/5schunk01.c.2129.de> [Datum des Abrufes: 10.11.2007].

Schunk Sintermetalltechnik – ohne Verfasser (2007)

Das Unternehmen; Online im Internet: [Stand: 07.11.2007]
<http://www.sintermetalltechnik.com/de/sst/home> [Datum des Abrufes: 12.11.2007].

TBM Consulting Group – ohne Verfasser (2007)

Lean Begriffe; Online im Internet: [Stand: 16.08.2007]
<http://www.perfectengine.net/de/about/terminology.php> [Datum des Abrufes: 08.09.2007].

Wikipedia – ohne Verfasser (2007a)

Original Equipment Manufacturer; Online im Internet: [Stand: 07.11.2007]
http://de.wikipedia.org/wiki/Original_Equipment_Manufacturer [Datum des Abrufes: 15.11.2007].

Wikipedia – ohne Verfasser (2007b)

Tier-1; Online im Internet: [Stand: 09.11.2007] <http://de.wikipedia.org/wiki/Tier-1> [Datum des Abrufes: 15.11.2007].

WohnCom – ohne Verfasser (2007)

Benchmarking - Die Besten werden gewinnen!; Online im Internet: [Stand: 20.11.2007] <http://www.wohncom.de/bench/benchmarking.html> [Datum des Abrufes: 29.12.2007].

WZL - RWTH Aachen – Produktionstechnik – ohne Verfasser (2007)

Operative Exzellenz - Lean Wissen; Online im Internet: [Stand: 24.07.2007]
<http://www.leanmanufacturing.de/de/glossar.html> [Datum des Abrufes: 07.09.2007].

Zitate-online.de – ohne Verfasser (2007)

Zitate - Sprüche - Allgemein; Online im Internet: [Stand: 19.10.2007]
<http://www.zitate-online.de/sprueche/allgemein/17428/was-du-nicht-messen-kannst-kannst-du-nicht-lenken.html> [Datum des Abrufes: 24.10.2007].

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Bausteine des Toyota-Produktionssystems	10
Abb. 2.2	Das „4P“ - Modell der Toyota Methode	12
Abb. 2.3	Instrumente des TPS	18
Abb. 3.1	Anschauungsbeispiel: Wertstrom „Schemel“ - Verrichtungsorientiert	26
Abb. 3.2	Anschauungsbeispiel: Wertstrom „Schemel“ - One-Piece-Flow	26
Abb. 3.3	Zuordnung der Tätigkeiten nach ihrem Beitrag zur Wertschöpfung	28
Abb. 3.4	Der Wertstrom-Manager	31
Abb. 3.5	Bilden einer Produktfamilie	32
Abb. 3.6	Der Wertstrom in der Fabrik	33
Abb. 3.7 – 3.13	Darstellung / Aufbaufolge einer Current State Map (Ist-Zustand)	35 - 39
Abb. 3.14	KAIZEN – Blitze	39
Abb. 3.15	Beispielhafte Ergebnisdarstellung	41
Abb. 3.16	Typische Szenen in einer Fabrik	41
Abb. 3.17	Die 3 M's	42
Abb. 3.18	See der Bestände.....	43
Abb. 3.19	Darstellung von Umsetzungsschleifen	46
Abb. 3.20	Supermarkt-Pull-System	48
Abb. 3.21	FIFO-Bahn	49
Abb. 3.22	Kanban - Symbole	51
Abb. 3.23	Taktgebundene Entnahme über Ausgleichskasten	53
Abb. 3.24	Schematische Darstellung des EPEI-Wertes	55
Abb. 4.1	Luftaufnahme der Firma Schunk GmbH, Heuchelheim	60
Abb. 4.2	Anwendungen der Pulvermetallurgie im Automobil	62
Abb. 4.3	Anwendungsbeispiele von Sinterbauteilen im Automobil	63
Abb. 4.4	Multifunktionssitz mit Neigungsverstellung/Getriebeeinheit /Ritzel ZSB	68
Abb. 4.5	Ausschnitt aus Current State Map - Ritzel ZSB.....	72
Abb. 4.6	Ausschnitt aus Future State Map – Ritzel ZSB.....	80
Abb. 4.7	Zukaufteil – Zylinderstift 8x32 nach DIN 7979 D	86
Abb. 4.8	Ritzel ZSB – Darstellung der veränderten Geometrie	87

7.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1	Das Projektteam: Bereichs- / Funktionsdarstellung	71
Tab. 4.2	Wertstromkennzahlen (Ist-Zustand)	73
Tab. 4.3	Verbesserungsansätze / Ideensammlung	75
Tab. 4.4	Wertstromkennzahlen (Vergleich Ist-/ Soll-Zustand)	81

7.3 Abkürzungsverzeichnis

Anm.	Anmerkung
Abb.	Abbildung
Anh.	Anhang
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CSM	Current State Map
d. h.	das heißt
EDI	Electronic Data Interchange
Fa.	Firma
FIFO	First In First Out
FSM	Future State Map
i.d.R.	in der Regel
incl.	inklusive
JIT	Just-in-Time
KLT	Kleinladungsträger
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
max.	maximal
Pkt.	Punkt
PM	pulvermetallurgisch
ppm	parts per million
SST	Schunk Sintermetalltechnik GmbH
SST-PS	Schunk Sintermetalltechnik Produktionssystem
Tab.	Tabelle
TPS	Toyota Produktionssystem
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
VDA	Verband der Automobilindustrie
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel

7.4 Glossar

Definitionen der in der Arbeit verwendeten und darüber hinausgehende Schlüsselbegriffe und Konzepte im Leanmanagement. (Quellen: TBM Consulting Group (2007) online; WZL - RWTH Aachen – Produktionstechnik (2007) online).

A

Andon: Ein visuelles Signal. Für gewöhnlich ist damit eine kleine Leuchte gemeint, die an einer Maschine angebracht wurde und auf eventuelle Probleme oder Arbeitsstopps aufmerksam machen soll (siehe auch Pkt. 2.2.2.6).

Arbeitsablauf: Die richtigen, in der richtigen Reihenfolge ausgeführten Arbeitsschritte eines Mitarbeiters.

Autonomation: Im japanischen wird der Begriff Jidoka verwendet und steht für «menschliche Automatisierung». Dabei wird eine Maschine mit menschlicher

Intelligenz ausgestattet, so dass sie bei einem Problem automatisch anhält (siehe auch Pkt. 2.2.2.5).

Ausgewogener Betrieb: Ein Produktionswerk, in dem alle verfügbaren Kapazitäten exakt auf die Nachfrage abgestimmt sind.

B

Bestände: Größter Kostenpunkt, der sich aus allen Werkstoffen, gelieferten Materialien, Umlaufbeständen und Fertigprodukten zusammensetzt, die noch nicht an den Kunden weiterverkauft wurden.

Best Practice: Der englische Begriff bedeutet "hervorragende Praxis", stammt aus dem Bereich des Benchmarking und steht für die am besten realisierte Lösung.

Bremse: Die Stationen oder Prozesse, die die Produktionsleistung des gesamten Systems mindern.

C

Chaku-Chaku Line: Japanisch für laden-laden. Beschreibt eine Arbeitszelle, in der die Teile von den Maschinen automatisch entladen werden, so dass sich die Maschinenarbeiter nur zu bedienen brauchen und ohne zu warten an der nächsten Maschine weiterarbeiten können. Dabei handelt es sich um eine Variante der Fließ- bzw. Reihenproduktion, bei der alle an der Produktion eines Erzeugnisses beteiligten Arbeitsplätze (dem Objektprinzip folgend) sehr nahe beieinander (U-förmig) aufgestellt sind und der Mitarbeiter den Transport von Station zu Station übernimmt.

Change Agent: Ein Mitarbeiter, dessen Aufgabe es ist, vom Ist-Zustand, d. h. der Losfertigung mit den zugehörigen Wartezeiten, wegzukommen, um einen neuen Idealstatus zu erreichen: Lean Manufacturing. Jemand, der im Unternehmen den Kulturwandel anführt.

D

Durchlaufzeit: Die Zeit, die für die Herstellung eines einzelnen Produkts benötigt wird, angefangen vom Kundenauftrag bis hin zur Lieferung.

Durchsatz: Das Tempo, mit dem das gesamte System Geld hervorbringt.

E

Einfacher Werkzeugwechsel: Die Reduktion der Rüstarbeiten auf einen einzigen Arbeitsschritt.

Einstellige Werkzeugwechselzeit (SMED, Single-minute Exchange of Die): Umrüsten einer Maschine in weniger als 10 Minuten: es gilt die Zeit zwischen dem letzten guten Teil einer Serie bis zum ersten guten Teil der nächsten Serie. Synonym: «Einstellige Rüstzeit» (siehe auch Pkt. 2.2.2.2).

Einstückfließfertigung (One-piece-Flow): Ein Fertigungskonzept, bei dem jeweils nur ein Teil von einer zur nächsten Arbeitsstation wandert, ohne dass sich dazwischen Bestände bilden können (siehe auch Pkt. 2.2.3.5).

Engpass (Bottleneck): Arbeitsbereiche oder -stationen in der Fertigung, die den Produktionsdurchsatz mindern.

Externe Rüstarbeiten: Einzelne Handgriffe beim Werkzeugwechsel, die auch während des Maschinenzklus unter sicheren Bedingungen ausgeführt werden können.

F

First-In, First-Out-Prinzip (FIFO): Gibt eine bestimmte Reihenfolge für die zu entnehmenden Materialien vor. Dabei werden zuerst die Teile entnommen, die zuerst eingegangen sind. Durch diese Handhabung entsteht ein ungeheures Potential für mögliche Qualitätsprobleme durch Schlagkerben etc. sowie Veralterung der Gegenstände. Ein konsequentes Disponieren nach dem FIFO-Prinzip vermeidet diese Probleme weitestgehend.

FÜNF S (5 S): Unverzichtbare Voraussetzung für Kaizen, die sich wie folgt zusammensetzt: Seiri oder Sortieren d. h. aussortieren und ausrangieren. Seiton oder Systematisieren, d. h. ordnen und schriftlich kennzeichnen. Seiso oder Saubermachen, d. h. reinigen und täglich prüfen. Seiketsu oder Standardisieren, d. h. häufig wiederholen, und Shitsuke oder So weitermachen, d. h. den Standard halten (siehe auch Pkt. 2.2.3.5).

FÜNF W (5 W): Methode des „fünffachen Warum“ ist ein Hilfsmittel zur Identifikation von Ursachen verschiedenster Probleme. Durch das fünfmalige Fragen, warum ein Zustand oder ein Problem eingetreten ist, wird so Ebene für Ebene die wahre Ursache herausgefiltert.

G

Gemba: Der japanische Begriff bezeichnet den Ort im Produktionsbetrieb, an dem der „Wert“ eines Materials erzeugt wird (z.B. Dreherei, Stanzerei etc.).

Globales Produktionssystem: Eine Erweiterung des Toyota-Produktionssystems und eine Strategie, um Lean Manufacturing durch Kaizen einzuführen.

H

Hanedashi: Eine Einrichtung, durch die fertige Teile automatisch von den Maschinen abgenommen werden. Dadurch fällt die Wartezeit bis zum Eingriff des Maschinenarbeiters weg.

Hancho: Japanischer Begriff für Gruppenleiter, der die unterste Führungsebene in der Produktion darstellt und sechs bis zehn Mitarbeiter betreut.

Heijunka: Produktionsglättung oder -nivellierung. Sequenzielle Arbeitsplanung, die von der durchschnittlichen Teilenachfrage bestimmt wird.

Hoshin Kanri: Der japanische Begriff steht für einen strukturierten Planungsprozess und gibt im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozess eine klare Richtung (Hoshin) und einen Umsetzungsplan (Kanri) vor (siehe auch Begriff Policy Deployment).

I

Interne Rüstarbeiten: Handgriffe beim Werkzeugwechsel, die ausgeführt werden müssen, wenn die Maschine nicht läuft.

J

Jidoka: Japanisch für den Transfer menschlicher Intelligenz auf eine Maschine (siehe auch Pkt. 2.2.2.5 und Begriff Autonomation).

Just-In-Sequence (JIS): Eine Philosophie, die auf das Just-In-Time-Konzept aufbaut. Im Unterschied zu JIT wird bei JIS ein größeres Augenmerk auf den Zeitpunkt und die Reihenfolge der Anlieferung gelegt. Das heißt die Materialien werden nicht nur exakt zum Bedarfstermin sondern auch synchron zur Reihenfolge der Produktion an das Montageband angeliefert, sodass es zu keinen Verzögerungen kommen sollte.

Just-In-Time (JIT): Fertigung entsprechend der Nachfrage: es wird nur hergestellt, was gebraucht wird, und zwar zum richtigen Zeitpunkt und in der gewünschten Menge.

K

Kaikaku: Radikale Veränderung oder Neugestaltung ganzer Produktionseinheiten, Prozessketten oder Systemen, die Einfluss auf die zukünftige Wertschöpfungskette haben.

Kaizen: Kombination aus den beiden japanischen Wörtern Kai (Änderung) und Zen (Gut). Steht allgemein für «kontinuierliche Verbesserung».

Kaizen-Durchbruch: Eine Methodik, die dem Zeitfaktor große Bedeutung beimisst, schnell umsetzbar ist und ergebnis- und teamorientiert arbeitet. Kontinuierliche Verbesserung.

Kanban: Ein visuelles Signal. Für gewöhnlich sind damit Bestellkarten gemeint oder andere Methoden, mit denen das Pull-System je nach tatsächlich verwerteten Teilen gesteuert wird. Das Signal sollte für die Fertigung gut sichtbar angebracht werden (siehe auch Pkt. 2.2.1.2).

Kontinuierliche Verbesserung (KVP): Das Engagement, Produkte, Rahmenbedingungen am Arbeitsplatz und Firmenansehen Tag für Tag zu verbessern (siehe auch Pkt. 2.2.3.3).

Kosten-Nutzen-Analyse: Formale Analyse und Einschätzung aller Vorteile, die aus dem Projekt entstehen können, sowie aller Kosten, die die Durchführung und die Nutzung der Produkte und Dienstleistungen, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurden, verursacht. Derartige Analysen geben außerdem sehr gut Auskunft über den tatsächlichen Bedarf, der mit dem Projekt gedeckt werden soll (Konzeptphase).

Kundenorientierung: Der Kunde nimmt in der Lean Production eine entscheidende Stellung ein. Der "Customer-First-Gedanke" spiegelt sich auf allen Ebenen der Produktion wieder, denn letztendlich ist es der Kunde, der das Produkt und seinen Wert definiert und auch bezahlt.

Kudentakt: Der Kundentakt (Taktzeit) wird bestimmt von der Nachfrage des Kunden. Er gibt die Zeitspanne an, die für bestimmte Tätigkeiten idealerweise in Anspruch genommen wird, um die Kundennachfrage genau zum richtigen Zeitpunkt (just-in-time) zu befriedigen.

L

Lean: Im Wertstrom bedeutet Lean „Werte schaffen ohne Verschwendung“ und umfasst die Prinzipien und Maßnahmen zur effizienten Planung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette industrieller Güter, dabei steht der Kunde immer im Fokus der Betrachtung.

M

Maschinenstopp-Berechtigung (Stop-the-line Authority): Die Berechtigung der Mitarbeiter, bei Störungen den Prozess zu unterbrechen und damit zu verhindern, dass Fehler oder Standardabweichungen an nachgelagerte Prozesse weitergeleitet werden.

Maschinenlaufzeit: Die Zeit, die eine Maschine für die Herstellung einer Einheit benötigt, ausschließlich Laden und Entladen.

Maschinenzykluszeit (Machine Cycle Time): Die Zeit, die eine Maschine für die Herstellung einer Einheit benötigt, einschließlich Laden und Entladen.

Mitarbeiterzykluszeit: (Operator Cycle Time): Die Zeit, in der eine Person einen bestimmten Arbeitsablauf ausführt, einschließlich der Zeiten zum Laden und Entladen von Teilen, ausschließlich der Wartezeiten.

Mizusumashi: Japanisch für „Wasserläufer“ und bezeichnet einen im Unternehmen agierenden Logistiker, der in häufigen Zyklen die Produktion auf festgelegten Routen abfährt, Kanbankarten einsammelt und leere gegen volle Materialbehälter austauscht.

Muda: Japanisch für Verschwendung. Jede Tätigkeit, die Ressourcen verbraucht, ohne direkt zum Mehrwert des Produkts beizutragen. Bei Toyota wurden durch jahrelangen Einsatz von Verbesserungstechniken die sieben Arten von Verschwendung: Verschwendung durch Überproduktion, Verschwendung durch Wartezeit, Verschwendung durch Transport, Verschwendung durch den

Arbeitsprozess, Verschwendung durch hohe Bestände, Verschwendung durch Bewegung und Verschwendung durch Produktionsfehler herauskristallisiert, auf die alle Verschwendungsformen in verschiedenen Unternehmensbranchen zurückzuführen sind.

Mura: Japanisch für Unausgeglichenheit. Abweichungen von den Standardwerten der Prozessqualität, der Kosten und der Liefertermine.

Muri: Übertreibung und Überlastung: Nachfrage überfordert Kapazitäten.

N

Nagara-System: Zwei oder mehr Tätigkeiten in einer Bewegung ausführen.

Nicht wertschöpfend: Jede Tätigkeit, die die Kosten erhöht, ohne zum Mehrwert des Produkts oder Prozesses beizutragen.

P

PDCA-Zyklus: Auf dem Deming-Rad basierende Abfolge von Aktivitäten zur Verbesserung jeglicher Konzepte, Vorgänge, Methoden oder Verfahren. Der Kreislauf beginnt mit der Planung eines Vorhabens, Verfahrens, einer Problemlösung etc. (**P**lan), gefolgt von der Anwendung der geplanten Maßnahme(n) (**D**o), einer Verifizierung der Ergebnisse (**C**heck) und endet schließlich bei erfolgreicher Optimierung mit einer Standardisierung (**A**ction). Dieses Zyklus dreht sich in Sinne des Kaizen-Gedanken kontinuierlich und unaufhörlich weiter. Der PDCA-Zyklus wird oft als Strategie zur Problemlösung verwendet. Zunächst wird das Problem genau definiert und spezifiziert, damit es eindeutiger und effektiver analysiert werden kann. Dann wird die wahre Problemursache beseitigt und die Effektivität der Verbesserung überprüft. Kommt man zu dem Ergebnis, dass die Verbesserung erfolgreich war, so wird durch eine Standardisierung ein Zurückfallen in Zeiten vor der Verbesserung vermieden.

Policy Deployment: Konzept, bei dem die strategischen Geschäftsziele eines Unternehmens auf die verfügbaren Ressourcen abgestimmt und auf allen Hierarchieebenen weiter vermittelt werden, um alle Mitarbeiter an diese gemeinsamen Ziele zu binden (siehe auch Begriff Hoshin Kanri).

Poka-Yoke: Japanisch für «Fehlervermeidung». Ein Poka-Yoke-Gerät verhindert, dass ein menschlicher Fehler die maschinelle Arbeit oder den Prozess beeinträchtigt und schließlich zum Produktdefekt ausartet (siehe auch Pkt. 2.2.2.4).

Point Kaizen: Eine Verbesserung, die sich auf eine bestimmte Arbeitsstation beschränkt und schnell von zwei bis drei Experten ausgeführt wird. Folgt für gewöhnlich auf einen Kaizen-Workshop.

Prozesskapazitätstabelle: Eine Tabelle, die vor allem bei der Arbeit mit Maschinen zum Einsatz kommt und die Arbeitsauslastung der Maschine mit deren Kapazitäten vergleicht.

Produktionsglättung oder Nivellierung: Eine Methode der Produktionsplanung, die bewirkt, dass sich Schwankungen in der Kundennachfrage über einen bestimmten Zeitraum nicht auf die Produktion auswirken. Jedes Teil wird jeden Tag hergestellt (siehe auch Pkt. 2.2.1.4).

Pull-Steuerung: Um eine Just in Time - Produktion verschwendungsfrei aufzubauen, ist es essentiell, das PULL-Prinzip (to pull = ziehen) zu implementieren. Während beim konventionellen PUSH-Prinzip (to push = drücken) Teile bearbeitet werden und anschließend zur nachgelagerten Station weitergeleitet werden, liegt beim PULL-Prinzip eine Sogwirkung der vorgelagerten Stationen vor. Ausgehend vom Vertrieb, der die Kundenbestellungen entgegennimmt und als einziger Bereich die Bedarfsmenge und den Bedarfstermin kennt, entsteht ein entgegengesetzt zum Materialfluss ablaufender Informationsfluss, durch den ein Materialtransport zwischen den einzelnen Stationen bedarfsgerecht ausgelöst wird (siehe auch Pkt. 2.2.1.1).

Push-Prinzip: Bei einer Push - Produktionssteuerung werden Teile bearbeitet und anschließend zur nachgelagerten Arbeitsstation geleitet. Das PUSH-Prinzip steht im Gegensatz zum PULL-Prinzip und generiert nach Lean-Verständnis Verschwendung in Form von (Zwischen-) Beständen (siehe auch Pull-Prinzip).

Q

Quality Funktion Deployment (QFD): Eine Methodik, bei der ein multidisziplinäres Team gemäß den Kundenwünschen die technischen Daten des Endprodukts festlegt.

R

Rüstzeitreduktion: Verkürzung der Ausfallzeit beim Umrüsten von Maschinen. Unter der Ausfallzeit versteht man die Zeit zwischen dem letzten guten Teil einer Serie bis zum ersten guten Teil der nächsten Serie.

S

Schlanke Produktion (Lean Manufacturing): Herstellung eines Produkts mit minimalem Ressourcenaufwand (Arbeitskräfte, Werkstoffe, Kapital, Maschinen usw.) und unter Einhaltung des Liefertermins.

Schrittmacher (Pacemaker): Eine Technik, mit der ein Prozess auf die Taktzeit abgestimmt wird.

Sensi: Ein respektabler Meister oder Lehrer.

SGS (3Ds): Schmutzig, gefährlich, schwierig (Dirty, dangerous, difficult).

Sichtkontrollen (Visual Controls): Dienen der Schaffung von Standards am Arbeitsplatz, durch die Störungen und Abweichungen eindeutig erkannt werden können (siehe auch Pkt. 2.2.3.4).

Standardarbeitsvorgänge: Die optimale Kombination aus Mitarbeitern und Maschinen mit minimalem Einsatz von Arbeit, Raum, Beständen und Anlagen.

Standardarbeit: Eine festgelegte Abfolge von Arbeitsschritten, die ein Mitarbeiter innerhalb der Taktzeit ausführen muss.

Standardarbeitskombinationsblatt: Ein Dokument, das die Abfolge der Produktionsschritte für einen Mitarbeiter zeigt. Es wird benutzt, um die optimale Kombination von Mensch und Maschine aufzuzeigen.

Standardlayout: Die Zeichnung einer Arbeitsstation oder -zelle, aus der hervorgeht, wie die Standardarbeit ausgeführt werden soll.

Standardumlaufbestände: Minimale Menge an Material, die gebraucht wird, um einen Mitarbeiterzyklus ohne Verzögerung auszuführen.

Störungsmanagement: Die Fähigkeit, eine Störung, d. h. jegliche Abweichung von einem Standardarbeitsvorgang, rechtzeitig zu erkennen und zu beheben.

Supermarkt: Ein Ort entlang der Montagestraßen/-bänder, wo Teile sortiert und für die Weitergabe an Maschinenarbeiter vorbereitet werden.

T

Taktzeit: Im Wertstromdesign ist dies die tägliche Arbeitszeit geteilt durch die pro Tag vom Kunden benötigte Stückzahl.

Teiloptimierung: Maschinen laufen mit voller Auslastung ohne Unterbrechung, ohne Rücksicht auf Kosten und Folgen. Im Allgemeinen führt das zu einer erheblichen Zunahme des größten Kostenpunktes in der Herstellung: dem Material.

Toyota Produktionssystem (TPS): Lehnt an einige der frühen Prinzipien von Henry Ford an und beschreibt die Geschäftsphilosophie eines der erfolgreichsten Unternehmen der Welt. TPS baut auf der Produktionsnivellierung auf und arbeitet außerdem mit Just-In-Time und Jidoka.

Total Productive Maintenance (TPM): Ist ein Konzept im Sinne einer totalen produktiven Instandhaltung zur ständigen Verbesserung der gesamten Effektivität der Betriebsanlagen, unter aktiver Beteiligung aller Mitarbeiter. Es ist zur optimalen Nutzung von Produktionsanlagen eingeführt worden und beruht auf dem Null-Fehler und Null-Störung Gedanken. Das Ziel von TPM ist die Bekämpfung der an jedem Arbeitsplatz vorkommenden sechs Verlustquellen: Verluste durch Anlagenausfälle, Rüst- und Einrichtungsverluste, Verluste durch Leerlauf und Kurzstillstände, Verluste durch verringerte Taktgeschwindigkeiten, Verluste durch Anlaufschwierigkeiten und Qualitätsverluste (Ausschuss/Nacharbeit). Dabei wird die Volksweisheit "Vorbeugen ist besser als Heilen" verfolgt und unter Einbeziehung der Mitarbeiter in die Arbeitswelt übertragen (siehe auch Pkt. 2.2.2.1).

U

Umlaufbestände (WIP - Work-in-Process): Bestände, die sich zwischen den verschiedenen Arbeitsschritten ansammeln.

V

Visuelles Management: Die Ziele einer Visualisierung, also einer bildlichen Darstellung von Informationen über Arbeitsabläufe und -ergebnisse, ist es, durch eine größere Transparenz über Ziele, Prozesse und Leistungen die Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen, dem Arbeitsbereich und der Arbeitsaufgabe zu stärken, und deren Motivation zur Zielerreichung, kontinuierlichen Verbesserung und Vermeidung von Verschwendung zu erhöhen. Weiterhin wird das Sichtbarmachen von Problemen verfolgt und damit eine Grundlage für jegliche Kaizen-Aktivitäten geschaffen (siehe auch Pkt. 2.2.3.6).

W

Wertschöpfend (value added): Jede Tätigkeit, die ein Produkt oder eine Dienstleistung entsprechend den Kundenwünschen verarbeitet.

Wertanalyse: Berechnung von Gesamtdurchlaufzeit und wertschöpfender Zeit, um den prozentualen Anteil der wertschöpfenden Tätigkeiten zu bestimmen.

Wertschöpfungskarte (Value Stream Map): Eine Zeichnung, die den Material- und Informationsfluss vom Lieferanten über die Herstellung bis zum Kunden veranschaulicht. Darin enthalten sind außerdem Berechnungen von Gesamtzykluszeit und wertschöpfender Zeit. Im Allgemeinen wird sie für den gegenwärtigen und den angestrebten zukünftigen Status der Wertschöpfungskette erstellt, um daran die Geschäftsentwicklung ablesen zu können.

Wert: Die Philosophie der Lean Production stellt den Begriff des "Wertes" bzw. die betrieblichen Wertschöpfungsprozesse in den Vordergrund der Betrachtung, so dass bei jeglichen Optimierungsansätzen die Vermeidung von Verschwendung im Fokus steht (siehe auch Begriff Muda). Als Wert wird hierbei der Wert oder Nutzen eines Produktes für den Kunden verstanden.

Wertstrom: Umfasst alle betrieblichen Aktivitäten (wertschöpfend oder nicht) die notwendig sind, um ein Produkt herzustellen. Der Wertstrom besteht zum einen aus einem Materialfluss, d.h. vom Rohmaterial bis in die Hände des Kunden, und zum anderen aus dem Informationsfluss, der den Materialfluss steuert.

Wertstromdesign: Ist ein visuelles Hilfsmittel zur Darstellung und Analyse des (innerbetrieblichen) Material- und Informationsflusses sowie dem Aufzeigen von Optimierungspotentialen. Diese Technik wird zur Illustration eines IST- und SOLL-Zustandes im Laufe der Entwicklung von Implementierungsplänen zur Einrichtung von schlanken Systemen genutzt. Dabei wird versucht eine ganzheitliche Abbildung der Unternehmenssituation darzustellen, um den Fokus der Optimierungstätigkeiten auf den gesamten Strom oder Fluss zu legen, anstatt nur einzelne Prozessverbesserungen durchzuführen. Die Anstrengungen richten sich darauf, dem

Unternehmen zu dauerhaften, systematischen Verbesserungen zu verhelfen, die nicht nur Verschwendung eliminieren, sondern auch die Ursachen der Verschwendung identifizieren und beseitigen.

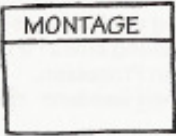
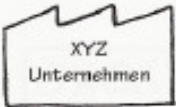




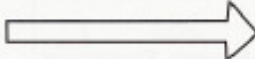

Z

Zellenfertigung: Anordnung der Maschinen nach dem eigentlichen Prozessablauf. Die Maschinenarbeiter halten sich in der Zelle auf und das Material wird ihnen von außen in die Zelle gereicht (siehe auch Pkt. 2.2.1.6).





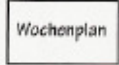
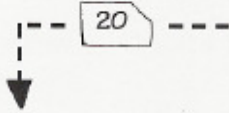
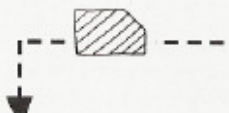

Zykluszeit: Die Zeit, die ein Maschinenarbeiter benötigt, um eine Arbeit vollständig auszuführen. Normalerweise die Zeit, bis der Zyklus wieder von vorne beginnt. Siehe Mitarbeiterzykluszeit, Maschinenzykluszeit.

8 Anhang



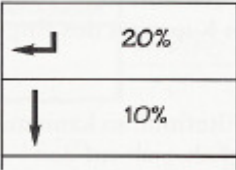
8.1 Im Wertstromdesign verwendete Zeichnungssymbole

Material-symbole	Bedeutung	Bemerkungen
	Fertigungsprozess	Ein Prozesskasten steht für einen Fertigungsabschnitt, worin das Material mehr oder weniger fließt. Prozesskästen sollten beschriftet werden. Wird auch für Abteilungen benutzt, wie z.B. Produktionsplanung.
	Externe Quellen	Wird für Kunden, Zulieferer und externe Herstellungsprozesse verwendet.
	Datenfeld	Zur Aufzeichnung von Informationen über einen Herstellungsprozess, Abteilung, Kunde, usw.
	Bestand	Menge und Zeit (Bestandsreichweite) sollten festgehalten werden.
	LKW-Transport	Die Lieferhäufigkeit sollte eingetragen werden
	Materialtransfer durch <u>PUSH</u>	Material, das produziert und voranbewegt wird, bevor der nächste Prozess es eigentlich benötigt; erfolgt in der Regel nach einem Produktionsplan
	Transfer von fertigen Waren zum Kunden	
	Supermarkt	Ein kontrollierter Bestand, dem ein vorgelagerter Prozess zur Produktionssteuerung dient.

Anh. 8.1, Abb. 1 Zeichnungssymbole im Wertstrom (Quelle: Rother/Shook, 2006, Anhang A)

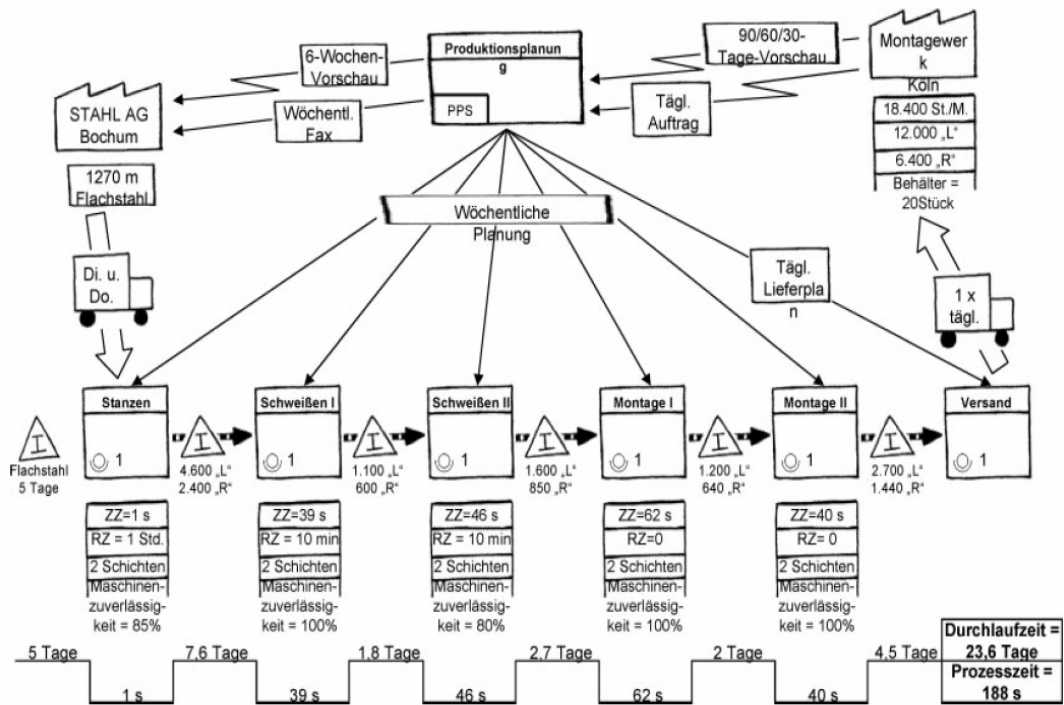
Material-symbole	Bedeutung	Bemerkungen
	Entnahme	Materialpull, normalerweise aus einem Supermarkt
	FIFO-Bahn. Transfer festgelegter Materialmengen zwischen den Prozessen in der „First-In-First-Out“ (FIFO)-Reihenfolge	Verweist auf eine Einrichtung zur Bestandsbegrenzung und Gewährleistung eines FIFO-Materialflusses zwischen den Prozessen. Maximale Menge sollte notiert werden.
Informations-symbole	Bedeutung	Bemerkungen
	Manueller Informationsfluss	Zum Beispiel: Produktions- oder Lieferplan.
	Elektronischer Informationsfluss	Zum Beispiel durch elektronische Datenübertragung.
	Informationen	Beschreibt einen Informationsfluss.
	Produktions-Kanban (die gestrichelte Linie zeigt den Weg des Kanban)	„Einen-pro-Behälter“- Kanban. Eine Karte oder Vorrichtung, die einem Prozess angibt, wieviel wovon produziert werden soll und die Erlaubnis dazu erteilt.
	Entnahme-Kanban	Eine Karte oder Vorrichtung, die den Materialversorger anweist und erlaubt, Teile zu entnehmen und zu transferieren (z.B. von einem Supermarkt zum Verbraucherpunkt).
	Signal-Kanban	„Einer-pro-Losmenge“- Kanban. Signalisiert, dass im Supermarkt ein Nachbestellungspunkt erreicht worden ist und eine weitere Losmenge produziert werden muss. Wird dort verwendet, wo Lieferprozesse wegen Umrüstzeiten in Losmengen fertigen müssen.

Anh. 8.1, Abb. 2 Zeichnungssymbole im Wertstrom (Quelle: Rother/Shook, 2006, Anhang A)

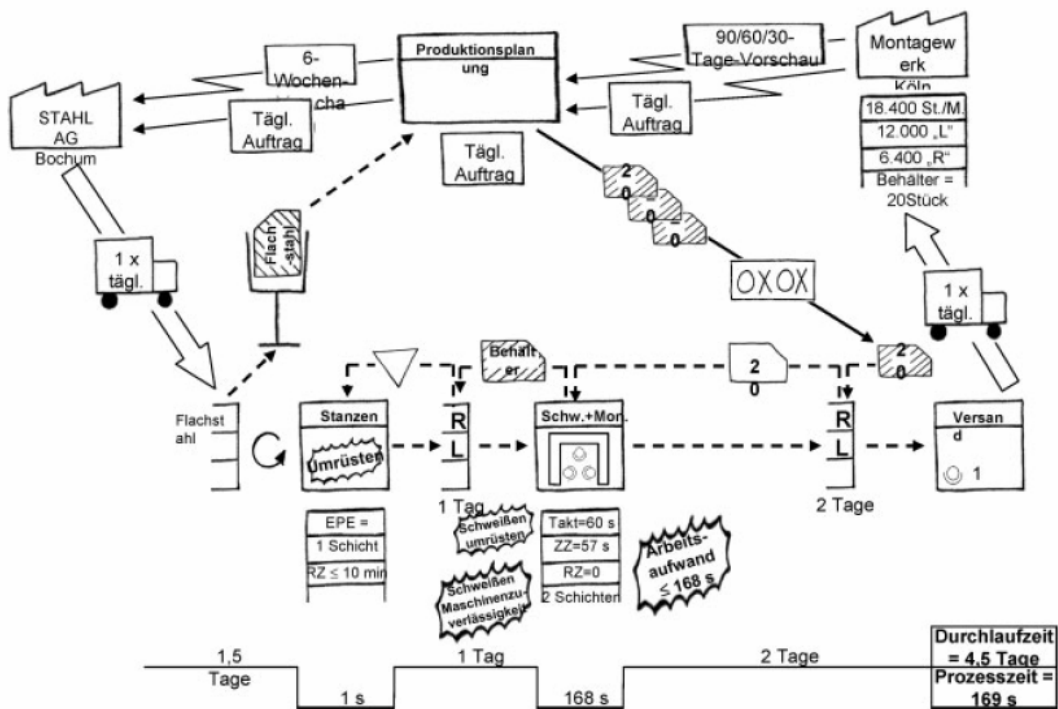
Material-symbole	Bedeutung	Bemerkungen
	Kanban-Posten	Stellen, wo Kanban eingesammelt und für den Transfer kurz aufbewahrt werden.
	Kanban, die in Losmengen ankommen	
	Ausgleich	Hilfsmittel, um Losmengen von Kanban einzufangen und Produktionsvolumen und Typenmix über einen bestimmten Zeitraum auszugleichen.
	„Go See“-Produktionsplanung	Ungeplantes Anpassen der Produktionsplanung auf Basis einer Bestandmenge.
Allgemeine Symbole	Bedeutung	Bemerkungen
	„Kaizen-Blitz“	Markiert spezifische Prozessverbesserungen, die notwendig sind, um den Soll-Zustand des Wertstroms zu realisieren. Kann zur Planung von Kaizen-Workshops verwendet werden.
	Puffer- oder Sicherheitsbestand	Ob „Puffer“ oder „Sicherheitsbestand“ sollte notiert werden.
	Nacharbeit	Dieses Symbol kommt in den Datenkasten. Prozentsatz der Nacharbeit sollte notiert werden.
	Ausschuss	Dieses Symbol kommt in den Datenkasten. Prozentsatz des Ausschusses sollte notiert werden.
	Mitarbeiter	Stellt eine Person von oben betrachtet dar.

Anh. 8.1, Abb. 3 Zeichnungssymbole im Wertstrom (Quelle: Rother/Shook, 2006, Anhang A)

8.2 Beispielhafte Darstellung eines Ist – und Soll – Zustandes



Anh. 8.2, Abb. 1 Current State Map [Ist-Zustand] (Quelle: Wiegand, 2007, S. 84)



Anh. 8.2, Abb. 2 Future State Map [Soll-Zustand] (Quelle: Wiegand, 2007, S. 85)

8.3 Beispielhafte Darstellung eines Aktivitätenplans

Datum		2. Januar 2000		WERTSTROM- JAHRESPLAN												Unterschriften			
Betriebsleiter/ Werksleiter		Kathrin Freiherr														Werksleiter	Betriebs- leit.	Technik	Wartung
Wertstrom-Manager		Elisabeth Bähr																	
Geschäftsziele für Produktfamilie	WS- Schleife	Wertstromziele	Ziel (mesebar)	2000 MONATSPANUNG												Verantwort- liche(r)	Betroffene Abteilungen	Prüfungszeitplan	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Prüfer	Datum
Verbesserung der Profitabilität bei Lenksäulenstützen	Schrittmacher	* Fließfertigung, Schweißen, Montage	Null ULB	→	→														
		* Kaizen auf 160 Sek. * Beseitigung von Schweiß-U/Z	≤160 Sek. Z/Z < 30 Sek. U/Z	→	→														
	* Zuverlässigkeit Schweißer 2	100%	→																
	* Pull fertiger Waren * Materialversorger- Routen	2 Tage Fertig. + Pull-Steuerung	→	→	→														
	Stanz-Pull		1 Tag Bestand + Pull-Steuerung					→											
	Stanzon	* Stanz-U/Z	Losgrößen 300/160 St. U/Z < 10 Min.					→											
	Zulieferung	* Pull für Stahlcoils mit tägl. Anliefer- ung	Tagl. Auslieferung 1,5 Tage Bestand											→					
												Produktfamilie:		Lenksäulenstützen					

Anh. 8.3 Aktivitätenplan – Wertstromjahresplan (Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 84 – 85)

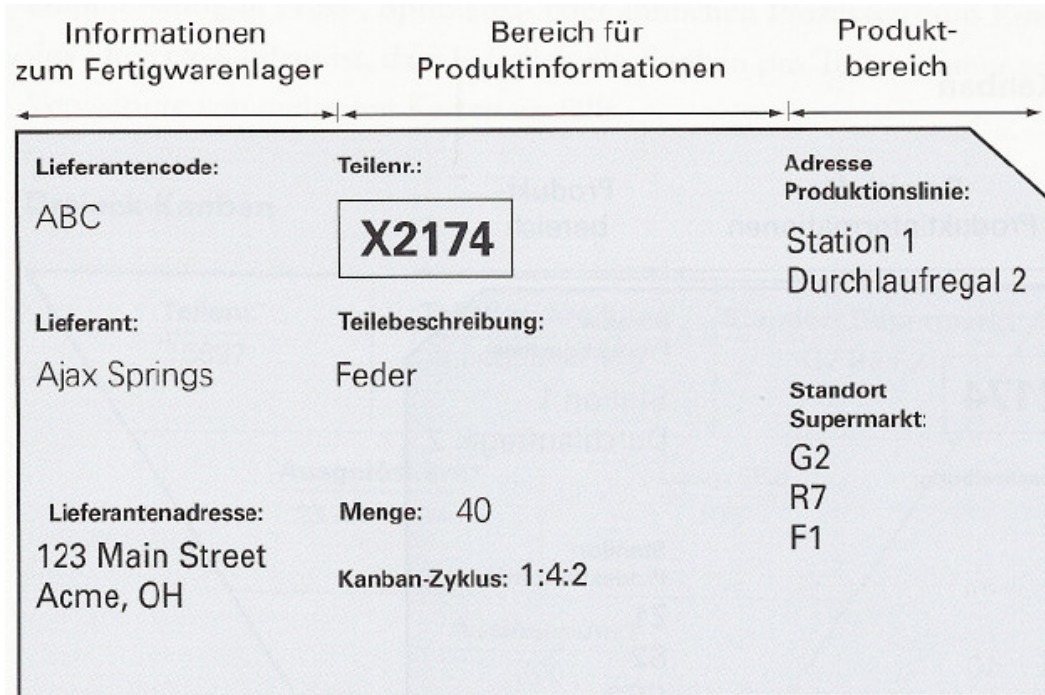
8.4 Beispielhafte Darstellung verschiedener Kanban

Informationen zum Fertigwarenlager	Bereich für Produktinformationen	Produktbereich
Fertigwarensupermarkt	Teilenummer 14509	Verbrauchsort Produktionslinie: Montagezelle Nr. 1
Lieferant: Intern	Teilebeschreibung: Außenspiegel, links schwarz, beheizt	Standort Abt. Endmontage
Standort Supermarkt: A4 R2	Menge: 10	

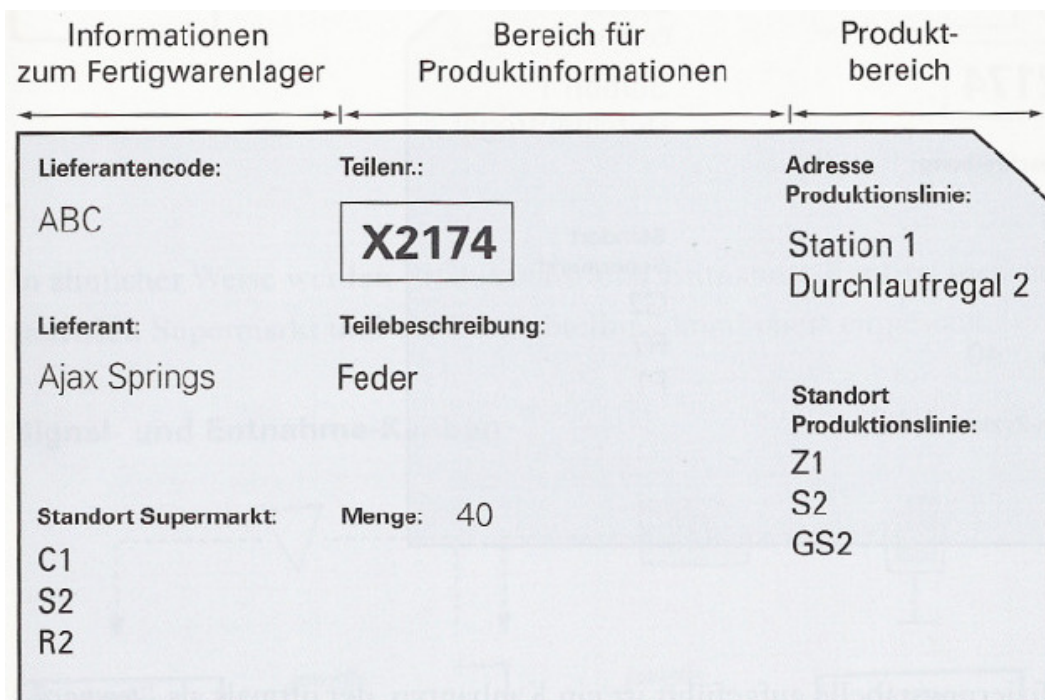
Anh. 8.4, Abb. 1 Produktions-Kanban (Quelle: Smalley, 2005, S. 109)

Teilenr. 15897	Teilebeschreibung Innenhalterung	Standort Supermarkt: G2 R6 F2
Ausgelöst am* 23. Nov. 15 Uhr		Losgröße 400
Auslösepunkt 200		
Werkzeug # 14		
Maschine # 4		

Anh. 8.4, Abb. 2 Signal-Kanban [Dreieck-Kanban] (Quelle: Smalley, 2005, S. 110)

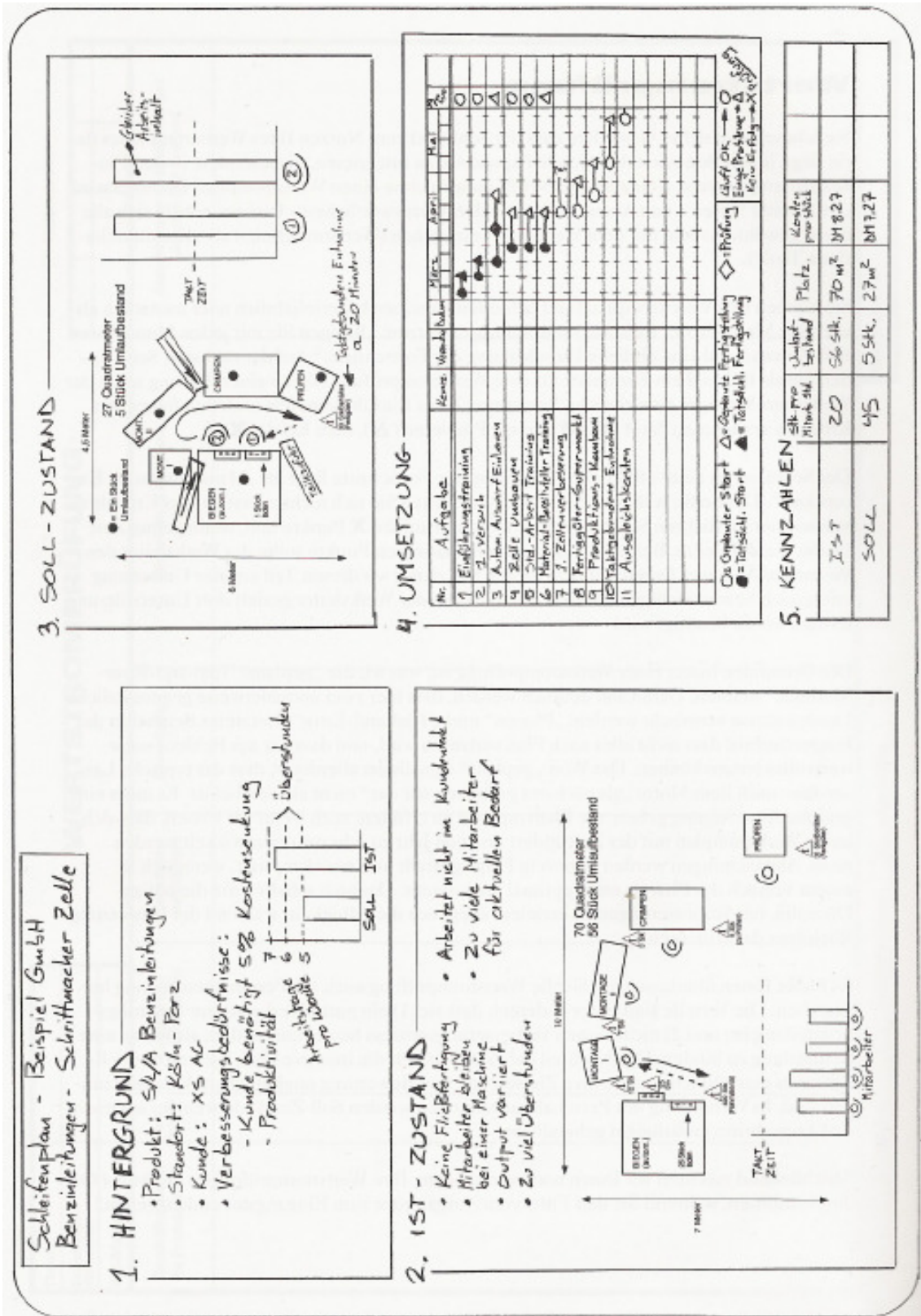


Anh. 8.4, Abb. 3 Lieferanten-Kanban (Quelle: Smalley, 2005, S. 112)



Anh. 8.4, Abb. 4 Entnahme-Kanban (Quelle: Smalley, 2005, S. 111)

8.5 Beispielhafte Darstellung eines Schleifenplans



Anh. 8.5 Schleifenplan (Quelle: Rother/Shook, 2006, S. 87)

8.6 Einführung SST-PS, Standortbestimmung

		Standortbestimmung/ Reflexion/ Audit Wo steht SST-PS? (Stand: September 2007)												Schunk Sintermetalltechnik GmbH	
Prinzip	Bezeichnung	Zust.	Sta- tus	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Bemerkung
Philosophie	Philosophie	Fritzes		x	x										
Philosophie	Bekennnis Schunk	Fritzes		x	x	x	x	x	x	x	x				
Philosophie	Bekennnis GF	Fritzes		x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Philosophie	SST-PS-Implementierung	Fritzes		x	x										
Prozesse	Wertstromdesign	Eqgebrecht		x											
Prozesse	Fertigungsinsel	Wahl		x	x										
Prozesse	Kaizen-, Rüstworkshops	Wahl		x	x										
Prozesse	SixSigma, Stabile Proz.	Dr. Baumg.		x	x										
People/Partner	Mitarbeiterentwicklung	Fritzes		x											
People/Partner	Mitarbeiterbeteiligung	Fritzes		x	x										
People/Partner	Führungskräfteentwicklung	Fritzes		x											
People/Partner	Führungs-Nachfolgeplanung	Fritzes		0											
People/Partner	Lean Schulung, Training	Fritzes		x											
People/Partner	Lean Coaching	Fritzes		0											
People/Partner	Lieferanten (verl. UN)	Pankratz		0											
Problemlösung	Problemlösung, Produkt	Hemmer		x											
Problemlösung	Problemlösung, Prozess	Dr. Baumg.		x											
Problemlösung	Problemlösung, Lieferant	Pankratz		x											
Lean Tools	6S - Büro, Lean Administr.	Mandler		x	x	x	x	x	x	x					
Lean Tools	6S - Fabrik	Becker		x	x	x	x	x	x	x					
Lean Tools	Kanban	Eqgebrecht		0											
Lean Tools	TPM	Schwarzer		x	x	x	x	x	x	x					
Lean Tools	Pilotfertigung MIM	Enders		x	x	x	x	x							
Lean Tools	Pilotfertigung 034	Wahl		x	x	x	x								
Lean Tools	Low Cost Intelligent Autom.	?		0											
Lean Tools	Poka Yoke	?		0											
Organisation	Lean Sensei	Fritzes		0											
Organisation	Lean Executive Sponsor	Fritzes		x	x	x	x								
Organisation	Lean Coach	Fritzes		x	x	x									
Organisation	Lean Team Wertstrom	Eqgebrecht		x	x										
Organisation	Lean Team Kaizen	Kronenberger		x	x	x									
Organisation	Lean Team Prozesse	Dr. Baumg.		x	x	x									
Organisation	Lean Verantwortung	Fritzes		0											
Organisation	Lean Kennzahlen	Fritzes		0											
Organisation	Lean Reporting d. Teams	Kronenberger		0											
Organisation	Lean Audits (Gemba)	Kronenberger		0											
Gesamt	Schlank-learn-verl. UN	Fritzes		x											

Anh. 8.6, Abb. 1 SST-PS, Standortbestimmung (Quelle: SST – unternehmensinterne Formulare [SST-GF-09/2007])

Thema	Wie beurteilen Sie dieses Toyota-Management-Prinzip?	Wie ist die Situation bei Schunk/SST bzgl. dieses Prinzips?	Welche Maßnahmen sollte/muss SST ergreifen, um in diesem Punkt dem TPS zu folgen?
WS1 - Philosophie: 1. Langfristige Philosophie selbst wenn das zu Lasten kurzfristiger Gewinnziele geht!	Ja! Langfristiger Nutzen überwiegt kurzfristigem Gewinn.	<ul style="list-style-type: none"> 8 % U-Rendite, 8,5 % Kap-Rendite, Gesellschafter gibt Vorgaben ohne Rücksprache = z. Zt. Keine Berücksichtigung Einstieg TPS, SchUNK ist Stiftung = gute Voraussetzung (Testament auf langfristigen Erfolg ausgelegt) / keine AG Philosophie auf SchUNK übertragbar? SST – Kerngeschäft von SchUNK Anfänge sind gemacht 	<ul style="list-style-type: none"> SchUNK Phil. mit SST-Phil. harmonisieren Abgleich SchUNK-Testament mit TPS-Philosophie Holder/LSS überzeugen TMP in SchUNK-Phil. Einzubeziehen Langfristige Ziele vereinbaren Konsensfindung Führungsmann. / Überzeugung MA Mehraufwand abschätzen
WS 2 - Logistik: 2. Schaffen Sie kontinuierlich fließende Prozesse, um Probleme sichtbar zu machen! 3. Verwenden Sie Pull-Systeme, um Überproduktion zu vermeiden! 4. Sorgen Sie für gleichmäßige Produktionsauslastung (Heijunka)!	Ja! Jedoch Berücksichtigung A/B/C-Artikel, Stufenweise Entwicklung (one-piece-flow)	<ul style="list-style-type: none"> Kein Pull-System Hohe Maschinenlaufzeiten/lange Rüstzeiten Keine kontinuierl. Prozesse Bedarfsschwankungen der Kunden = Probleme! Fehlendes Wertstromdesign Mangelnde Prozessfähigkeit/-sicherheit/Qualität Einbindung d. Lieferanten – Planung Gruppenziele – Suboptimierung FIFO eingeführt jed. keine systematische Synchronisierung Keine Abstimmung d. „Engpasskapazitäten“ Keine Abstimmung einzelner Fertigungsprozesse Hoher Lager-/Umlaufbestand Problemlösungen werden verzögert in Angriff genommen Werkstattfertigung viel Verb.potential MIM gut bei internen Arbeitsgängen Planungssysteme nicht gruppenübergreif. 	<ul style="list-style-type: none"> Definieren d. Wertstromes, Synchronisierung/Optimierung WS durch TMP Optimierung der Werkstattfertigung, Übertragung Tools von Halle 034 Ziele/Kennzahlen definieren Einstellen auf Bestellverhalten oder abstimmen (VMI) unserer Kunden Verbesserung d. Prozessfähigkeit/-sicherheit – Schulung MA Reduzierung von Rüstzeiten Entwicklung „System f. SST-Produkt-Mix“ (B+C-Teile) Erweiterung Aufbau Fertigungsinseln Planungen Gruppen (auch extern) verknüpfen Lieferanten management aufbauen Heko-Kalkulation??? – ändern in Prozesskostenrechnung

WS3 - Prod.-Stop, Standards, Visualisierung 5. Unterbrechen Sie die Produktion, wenn ein Problem auftaucht (Jidoka, Autonomisierung), anstatt auf Nachbesserung zu setzen! 6. Standardisieren Sie die Arbeitsschritte für kontinuierliche Verbesserung (Kaizen) und als Grundlage für die Übertragung von Verantwortung auf die Mitarbeiter! 7. Nutzen Sie visuelle Kontrollen, damit kein Problem verborgen bleibt!	Ja! Grundsätzliche Änderung der SST-Firmenkultur.	<ul style="list-style-type: none"> Verkettungen 034/036 gut Randbed. Pull-System nicht vorhanden Probleme werden meist „zurückgestellt“ Best in Practice: „SST-Troubleshooting“ / Krisenmanagem. Prod.stopp in Einzelfällen (z.B. 034) Kein Produktionsstopp durch interne Freigaben Automatische Fehlererkennung selten Seltene Anwendung der vorhandenen Tools (APP, EA, FMEA etc.) Gutes Kennzahlensystem Suboptimierung – Taktzeit (Stand) Produktivität >> Qualität Keine Erfassung d. eff. Q-Kosten Keine Q-Methoden zur Problemlösung 6S-Erfüllungsgrad ca. 70% (?) Fehlende Nachhaltigkeit der/Kapazitätsmangel bei Problemlösungen u. fehlende Schulung Nicht konsequente Umsetzung Maßnahmen APQP/QVP bei „Großprojekten“/bedingte APQP/QVP bei B+C-Teilen Arbeits-/Prüfpläne sind standardisiert Freigestelltes SVM-Personal Bezug Prozess-FMEA – Pflichtenheft-Anlage Kaum präventive Wartung/Instandhaltung (Öfen) Problembewusstsein („machen wir schon 20 J. so“) Mangelnde Disziplin „Standard-Einhaltung“ Keine ausreichende Visualisierung bei Maschinenstillstand 	<ul style="list-style-type: none"> Neue Regeln definieren Praktizierung der bekannten und noch zu schulenden Problemlösungstools/Methodik Identifizierung des Problems – und „Root cause“ Übertragung auf andere Produkte/Prozesse Steigerung der MA-Sensibilität bez. Problemen: - Was ist ein Problem – Definition - Wie löse ich das Problem? Verpflichtung der MA für Einhaltung u. Verbesserung v. Standards Präventive/vorausschauende Instandhaltung v. Masch.+Anlagen Problemlösungs-Kultur entwickeln/MA schulen Visualisierungskonzepte (über 6S hinaus) entwickeln: - Stellplätze - Störungssignale – Eskalationsstufen festlegen - Einheitlichkeit festlegen Umlaufbestand reduzieren
WS4 – Neue Prozesse: 8. Verwenden Sie nur zuverlässige und gründlich getestete Technologien!	Ja! Definition: Int./Ext. Technologien/Prozes	<ul style="list-style-type: none"> VA'en vorhanden, werden bedingt verfolgt Keine „freigegebenen“ Prozesse Ungenügende Kenntnis d. 	<ul style="list-style-type: none"> Bei hoher Auftragswahrscheinlichkeit – Pilotprojekt starten Prozess-FMEA mit Lieferanten

Anh. 8.6, Abb. 2 SST-PS, Standortbestimmung und Maßnahmen [Seite 1 u. 2 von 5] (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [SST-GF-03/2007])

Strategie-Workshop TPS 23./24.03.2007
Ergebnis der beiden Gruppen

25.03.2007/I. Mandler
3 von 5

	se – Prozessreihenfolgen!	<ul style="list-style-type: none"> Verfahrensgrenzen Ungenügende Dokumentation bei Freigabe d. Prozesse Ungeprüftes Überehmen von Zusagen von Untertierlieferanten (techn. u. Komm.) Nur vereinzelt langfristige Bindung mit Lieferanten – Lieferantenentwicklung Kombination neuer Lieferanten/neues Verfahren – blauäugig! Keine Pilotprojekte (ext./int.) Bisher weitestgehend im Griff (manchmal passt Produkt nicht zum Prozess o. umgekehrt) (intern) Extern: Probleme Galvanik/Beschichten/Einpressung/Fügen Mech. Bearbeitung (Einführung) Lieferantenmanagement nicht ausreichend 	<ul style="list-style-type: none"> P-Audit beim Kunden Einarbeitung in SST-FMEA Verbesserung der Projektdokumentation „neue Techn“ Erprobte Alternativen anbieten Verbesserung Lieferantenmanagement (Lieferantenentwicklung/-bindung erhöhen) VA'en sichten/überarbeiten Einbindung der MA in Freigabe (int.) – Pilotprojekt Liste der freigegebenen Verfahren/Technologien erstellen (int./ext.) Einführung Innovationsmanagement Rechtzeitig Markttrends erkennen und entspr. Reagieren
WS5 – Personal-Führungskräfte: 9. Fordern und fördern Sie Führungskräfte, die die Unternehmensphilosophie vorleben und vermitteln und die alle Arbeitsabläufe genau kennen und verstehen!	Ja!	<ul style="list-style-type: none"> Kein bewusster Aufbau von Nachfolgern Innberbetr. Ausbildung/Schulung verbesserungswürdig – unstrukturiert Schulung Problemlösung erweitern Personalentwicklung Sehr oft nur „Fachkenntnisse“ Keine Messergeb. – Personalförderung Keine Schunk-Identität Ausbildung Produktion – gute Ansätze in der Einarbeitung Kritikfähigkeit Wird so nicht gelebt Verwaltung vorhanden SAP-PD 	<ul style="list-style-type: none"> Regel definieren, wie viel Zeit f. MA-Gespräche – mit in Ziele aufnehmen Schulungsbedarf für FK ermitteln - hinsichtlich „Soft Skills“ - Pers.führung/Coaching Kultur schaffen für Nachfolgerförderung Arbeitskleidung auch für Angestellte/FK Einarbeitungszeit überdenken/verlängern – Messbarkeit d. Einarbeitung? Vorbild sein/Lob und Anerkennung vorleben u. Kultur dafür schaffen Sinn Jobrotation klären Das Wort „erstmal“ muß komplett eliminiert werden
WS5 – Personal-Mitarbeiter: 10. Respektieren, fördern und fördern Sie Ihre Mitarbeiter und Teams, damit sie motiviert der Unternehmensphilosophie folgen!		<ul style="list-style-type: none"> Schulung Problemlösungstechn. fehlt KVP-Teams – Workshops Offensichtlich positive Außenwirkung SST'ler Beteiligung/Einbeziehen MA an Planungsprozessen/Projekte läuft 	<ul style="list-style-type: none"> Motivationsprogramme f. MA Schulung MA

Strategie-Workshop TPS 23./24.03.2007
Ergebnis der beiden Gruppen

25.03.2007/I. Mandler
4 von 5

		<ul style="list-style-type: none"> Was motiviert/hindert MA, eigene Ideen zu entwickeln? Vertrauen/offenes Miteinander und informative Struktur f. alle Ebenen vorhanden Fördern und Fördern der MA direkt nicht ausreichend vorhanden Kaum Fluktuation SAP-PD Personalentwicklung (wer? wie?) 	
WS6 – Lieferanten: 11. Respektieren, fördern und fördern Sie Ihre Geschäftspartner und Zulieferer, so dass sie sich ständig verbessern!	Ja!	<ul style="list-style-type: none"> Nur vereinzelt Zielvereinbarungen mit Lieferanten, z. Zt. Keine „Kultur“ hierzu 90% d. Lieferanten besucht Kaum langfristige Verträge Keine Motivation seitens SST an Lief. Meist „Kompromisse“ bei Problemen/Kosten Kaum Einkaufsmacht Leitlinien f. Auswahl werden nur bedingt von Lief. Eingehalten Lieferanten nicht im Wertstrom Situationsbed. Task Force – keine kont. Entwicklung Lieferant derzeit als „Black box“ Passive/reaktive Preisgestaltung Teilweise kein Wissen/Verständnis d. eingekauften Verfahren/DL Vereinzelte Schulungen durch SST Mangelnde Lieferantenbeobachtung u. von Alt.-Technologien Keine schneller Wechsel v. Lief. Terminverfolgung – Tools vorhanden, konsequente Nutzung fehlt. Lieferantenverhältnis geprägt von „Bestellabwicklung“ Viele kleine Lief. Mit strukturellen Mängeln – Umsetzung TPS schwierig Bei großen Lief. = SST C-Kunde Bei Auswahl Lief. zu heko-lastig 	<ul style="list-style-type: none"> Aufbau von Vertrauen Einkaufsmacht steigern (Zus. Mit Thale/SKT etc.) SST-Struktur f. Lieferantenentwicklung entwickeln u. festlegen Q-Methoden vermitteln Lieferanten über Pilotprojekt testen – sorgfältig auswählen Leitlinien überarbeiten Ziele/Philosophie kommunizieren und abgleichen Zur Lieferanten-/Technologieentwicklung Ressourcen bereitstellen (Audits) „target-costing“ – Marktkenntnisse erforderlich Lieferanten im Wertstrom einbinden Konsequente Nutzung der Tools – Terminverfolgung Alternative/neue Technologien/Markt beobachten Feststellung d. Motive v. Lieferanten, mit SST zusammenarbeiten Steigerung Motivation Lief. über langfristige Sicherheit/Zusammenarbeit Für z.Zt. nicht beherrschbare Verfahren Entscheidung herbeiführen – Absage o. Insourcing Problemlösungen/Prozessverbesserungen gemeinsam anpacken zur Qual-verb.

Anh. 8.6, Abb. 2 SST-PS, Standortbestimmung und Maßnahmen [Seite 3 u. 4 von 5] (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [SST-GF-03/2007])

		<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Beurteilung Lief nicht ausreic. • Lieferantenauswahl muß übe EK/über alle Kontakte Info an EK (ähnlich KAM) – Dokumentation nicht geregelt • Lieferantenman. unstrukturiert und produktorientiert • Lieferantenentwicklung – Pilotprojekt Holzapfel gestartet 	<ul style="list-style-type: none"> • + Kostensenkung • EK = Ansprechpartnern f. Lieferanten (One face to the supplier)
<p>WS7 – Problemlösung: 12. Machen Sie sich selbst ein Bild von der Situation vor Ort, um sie umfassend zu verstehen (Gemba)!</p> <p>13. Treffen Sie Entscheidungen mit Bedacht und nach dem Konsensprinzip. Wägen Sie alle Alternativen sorgfältig ab, aber setzen Sie getroffene Entscheidungen zügig um!</p> <p>14. Lösen Sie Probleme nachhaltig durch kontinuierliche Verbesserung (Kaizen) und unermüdete Reflexion (Hansei) und machen Sie aus Ihrem Unternehmen eine wahrhaft lernende Organisation!</p>	Ja!	<ul style="list-style-type: none"> • Probleme werden nicht nachhaltig und zu langsam gelöst • Gutes „trouble shooting“ • Keine konsequente Anwendung v. Problemlösungsmethoden – keine Nachhaltigkeit • Mangelnde Methodenkompetenz • Fehlendes Zutrauen in Probleml.meth. • Werkzeuge kennen/können • Bisher zu wenig Erfolge bei Anwendung von Methoden • Fehlende Moderatoren • Keine Zeit, wir müssen rudern! (Konsensfindung/Problemfindung/Ursach enfindung etc.) • Gemba nur teils oder gar nicht vorhanden • Keine konsequente Fehlererfassung • Kein formaler Abschluß vorhanden • Keine Übertragung/Lerneffekt auf andere Prod./Prozesse • Verständnis f. Fehlleistungen in d. Organisation/keine Doku v. Fehlleistungen in Organisation • Ressourcenmangel • Beschwerdemanagement neben Marketingtrichter eingeführt 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessmanager installieren • Kultur und Schulung v. Problemlösungstechniken/-methoden (Moderatoren – z. B. Segelkurs zum Setzen der Segel) • SPC-Schulung zur Prozessüberwachung • Soll-Ist-Vergleiche d. Prozesse – aktualisieren d. P-FMEA • Erfolg v. Problemlösungstechniken darstellen • „Gemba“ bewusst durchführen (einschl. Admin.!) • Problemlösungen auf Prozesse beziehen • Bereits vorhanden Tools zur nachhaltigen Problemlösung besser nutzen • Prozesskostenrechnung f. Problemtile durchführen (nicht „ • Probleme visualisieren • Beschwerdemanagement aktivieren

G:/LeitSekt/Workshops/WS_TPS.Ergebnis_Groupen

Anh. 8.6, Abb. 2 SST-PS, Standortbestimmung und Maßnahmen [Seite 5 von 5]
(Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [SST-GF-03/2007])

8.7 TOP 10 – der im Lieferrückstand befindlichen Produkte

Material	Bezeichnung	Kunde	K-Betreuer	Zuständig	Bemerkung	Häufigkeit Wochen
10289958	Rod	Makita	Schiffner	Kreuter	teilweises Zukaufrohr Pipe	9
10325358	Schaltblock DL	Setzer	Grosswilde	Kreuter	zu spät gepresst -> Dekotec	8
10196513	Ritzel ZSB	Gauditz	Krause	Schmidt G.	Wartchow	21
10063617	Gehäuse	SFS itec	Krause	Kreuter	Reklamation AWT bearbeitet	11
10063601	Plaqueette	Stäubli Fav.	Schmidt G.	Kreuter		8
10210065	Zahnsegment DL	Brose	Krause	Kreuter	Kalauerbestand	15
10063083	Lagertuchle	Klubert & Schu.	Schäfer	Diegel	geliefert 14.11.07	4
10078911	Lagerbock DL	Brose	Krause	Kreuter	zu spät gepresst	4
10011515	Druckflansch	MAN	Grosswilde	Kreuter	Reklamation Risse	3
10304041	Kulisse Prince DL	BMW Hans.	Schiffner	Kreuter		2

Material	Bezeichnung	Nettowert	offene Menge
10289958	Rod 25870	56.667,60	16.200
10325358	Schaltblock 25610 DL	31.662,66	25.742
10196513	Ritzel ZSB 25620	29.156,00	40.000
10063617	Gehäuse 25850 585.050.055	26.375,00	50.000
10063601	Plaqueette 25700 570.011.437	17.620,30	21.620
10078911	Lagerbock 25610 DL	14.294,10	159.000

Name 1	Debitor	Nettowert	offene Menge
Makita Manufacturing Europe Ltd	725800	56.667,60	16.200
Setzer Fertigungstechnik	3003330	31.662,66	25.742
Gauditz GmbH	3011280	29.156,00	40.000
SFS itec AG	3008608	26.375,00	50.000
Brose Fahrzeugteile	878200	24.123,17	235.335
Stäubli Faverges	742000	17.620,30	21.620
Bosch Rexroth AG	270400	11.567,40	9.306
Oechsler AG	3004254	10.721,31	166.811
Sauer-Danfoss (Nordborg) A/S	3006625	8.813,95	4.310
Magnetfabrik Schramberg GmbH & Co.K	774600	7.795,42	179.618
MAN Nutzfahrzeuge AG	202600	5.219,94	6.529
BMW/Hans Hall Motoren GmbH	3016825	5.163,83	3.500
	90700	4.625,00	
		269.957,98	993.442

Anh. 8.7 TOP-10 Lieferrückstand [Stand: 14.11.2007] (Quelle: Schunk Sintermetalltechnik – SAP/R3)

8.8 Umsatzentwicklung Ritzel ZSB – 10196513



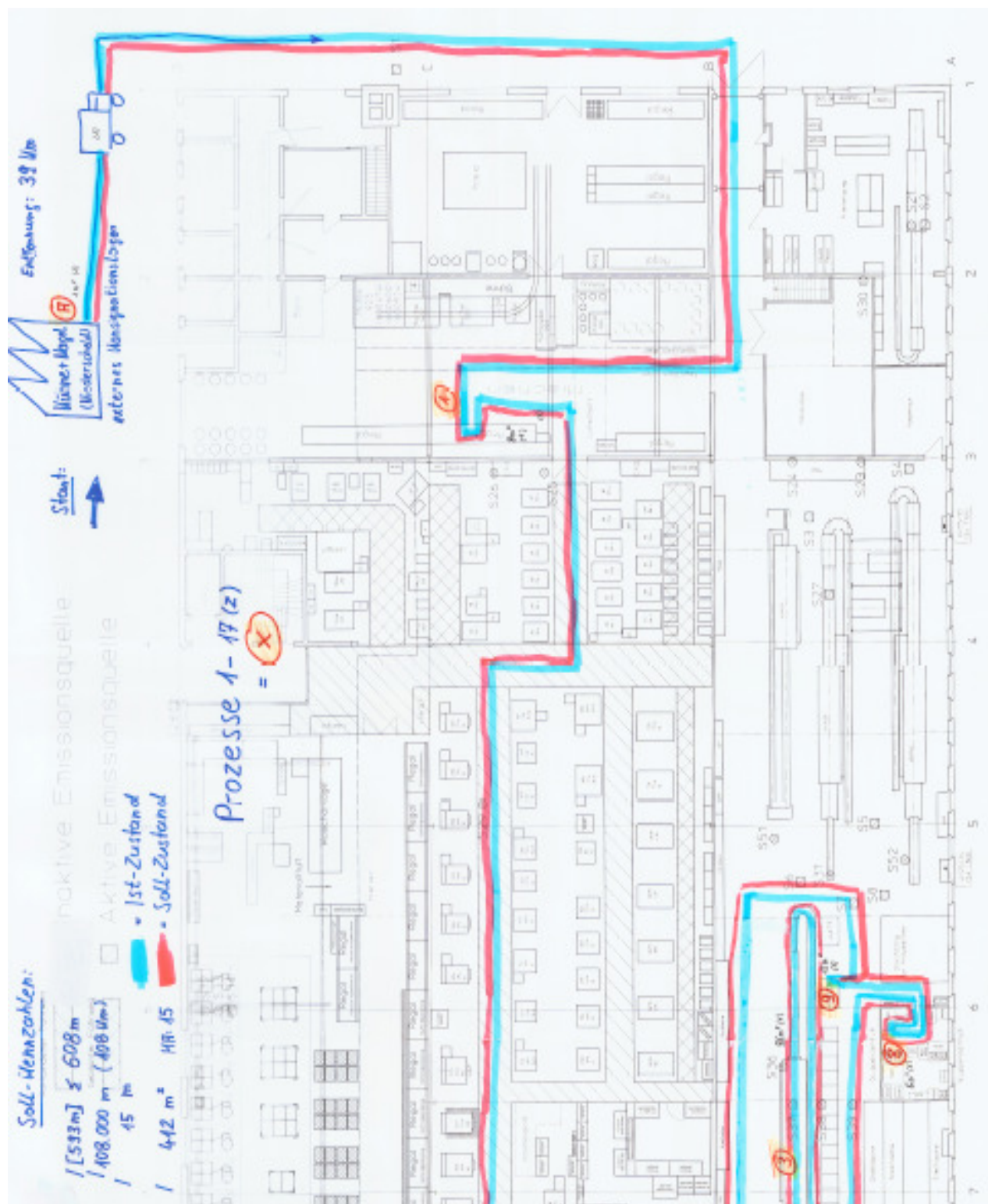
Anh. 8.8 Umsatzentwicklung [Stand: 19.11.2007] (Quelle: Schunk Sintermetalltechnik – SAP/R3)

8.9 Bildliche Darstellung des Produktionsprozess Ritzel ZSB

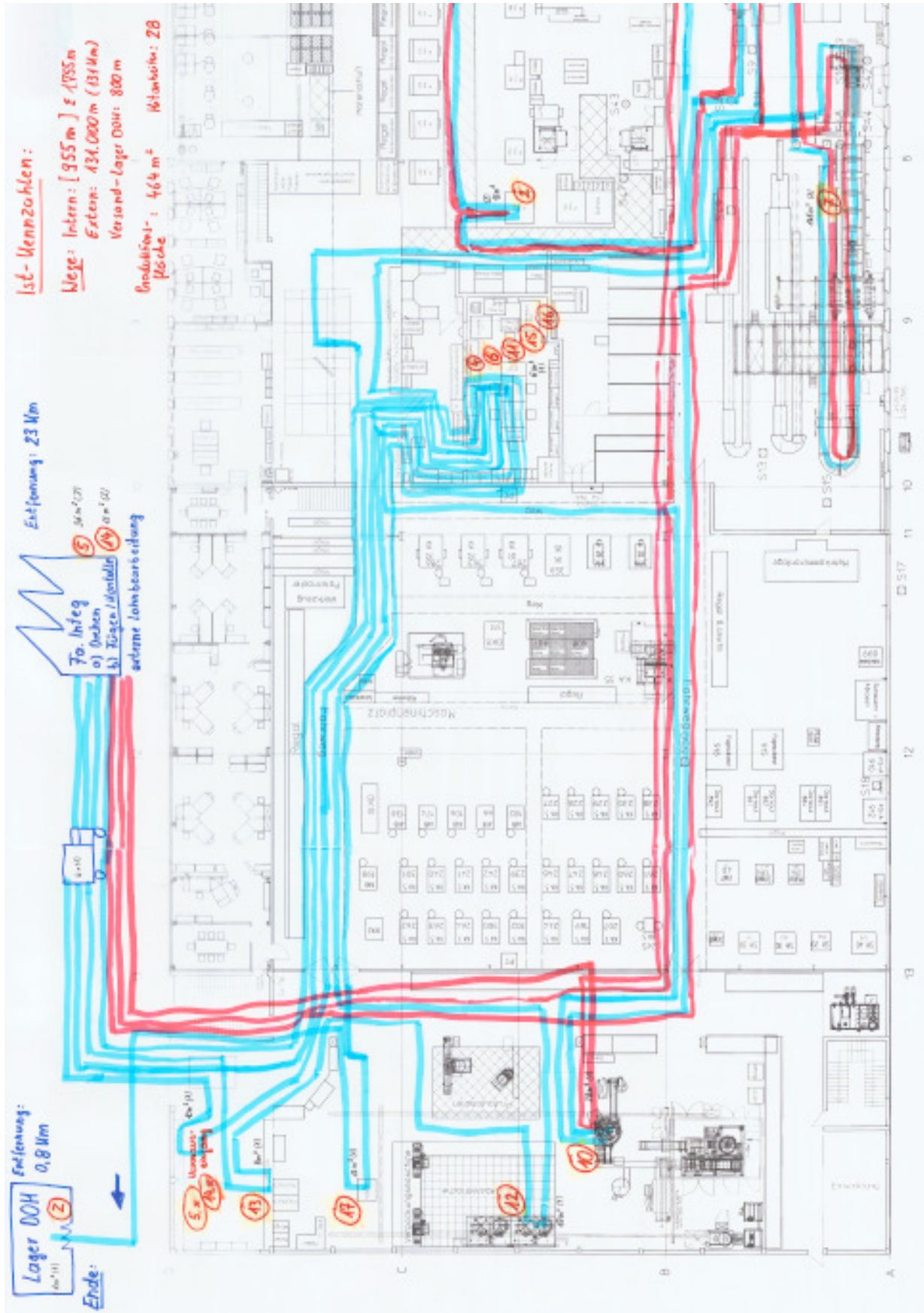


Anh. 8.9 Produktionsprozess Ritzel ZSB

8.11 Zurückgelegte Wege der Ritzel ZSB im Herstellprozess



Anh. 8.11, Abb. 1 Spagetti-Diagramm – Ist- und Soll - Wege des Produkts



Anh. 8.11, Abb. 2 Spagetti-Diagramm – Ist- und Soll - Wege des Produkts

8.12 Mark- up- Betrachtung (Kalkulation, Verkaufspreis)

Einzelnachweis des Mat. 10196513 im Werk 0012

Materialkalkulation mit Mengengerüst anzeigen
21.11.2007

Material 10196513 Ritzel ZSB 25620
Werk 0012 Schunk Sintermetalltechnik
Kalkulationsvariante PK12 Plankalkulation SST-01
Kalkulationsversion 1
Kalk.datum von - bis 22.03.2007 - 31.12.2007
Losgröße 49,999 ST StÜck
Kostenbezugsgröße 100 ST StÜck

Herstellkosten

PosNr	Ressource	Ressource (Text)	Fix	Variabel	Gesamt	Währung	Menge	EH
6	0012 10063760	63.16.58 - N10 131 06491.03	0,00	22,75	22,75	EUR	10,180	KG
22	0012 10063751	CASTROL SafeCoat DW 18X	0,00	0,28	0,28	EUR	100,010	G
25	0012 10196634	Zylinderstift DIN 7979-D 28 x 36; 60ppm	0,00	14,70	14,70	EUR	101,012	ST
* Material			0,00	37,73	37,73	EUR		
30	4335 9504355	Mgk Einkauf	1,93	0,00	1,93	EUR		
31	4410 9804410	MGK Pulverbereitet.	0,21	0,00	0,21	EUR		
* Gemeinkostenszuschlag			2,14	0,00	2,14	EUR		
10	8943 5500603679 0012	Fa. Integ. Drehen	0,00	17,20	17,20	EUR	100	ST
24	8943 5500603690 0012	Fa. Integ. Einpressen u. Sortierprüfung	0,00	5,50	5,50	EUR	100	ST
* Fremdleistung			0,00	22,70	22,70	EUR		
1	141301 0141301 KUKST	Pressen TPA70	0,38	0,57	0,95	EUR	0,016	M
2	141301 0141301 MASCH	Pressen TPA70	3,32	0,00	3,32	EUR	0,140	M
3	141301 0141301 PER8	Pressen TPA70	0,39	1,66	2,05	EUR	0,070	M
4	141301 0141301 STOR8	Pressen TPA70	0,00	0,00	0,00	EUR	0,000	M
5	141301 0141301 PRUEF	Pressen TPA70	0,01	0,03	0,04	EUR	0,001	M
7	211303 0211303 MASCH	Vorsintern (FG)	4,51	0,00	4,51	EUR	0,128	M
8	211303 0211303 PER8	Vorsintern (FG)	0,84	3,71	4,55	EUR	0,128	M
9	511001 0511001 PRUEF	Zwischenprüfen nach Prüfplan	0,01	0,03	0,04	EUR	0,001	M
11	511001 0511001 PRUEF	Zwischenprüfen nach Prüfplan	0,01	0,03	0,04	EUR	0,001	M
12	211302 0211302 MASCH	Sintern (ES), Ofen 25	5,17	0,00	5,17	EUR	0,128	M
13	211302 0211302 PER8	Sintern (ES), Ofen 25	0,84	3,71	4,55	EUR	0,128	M
14	214001 0214001 PRUEF	Zwischenprüfen nach Prüfplan (Glöhherell)	0,01	0,03	0,04	EUR	0,001	M
15	212201 0212201 MASCH	Anlassen (Chargenofen)	0,22	0,00	0,22	EUR	0,044	M
16	212201 0212201 PER8	Anlassen (Chargenofen)	0,10	0,42	0,52	EUR	0,015	M
17	421201 0451201 MASCH	Gleitschl. (Rundvibrator) u. Trocknen/For	0,50	0,00	0,50	EUR	0,056	M
18	421201 0451201 PER8	Gleitschl. (Rundvibrator) u. Trocknen/For	0,14	0,73	0,87	EUR	0,028	M
19	511001 0511001 PRUEF	Zwischenprüfen nach Prüfplan	0,02	0,11	0,13	EUR	0,004	M
20	454002 0454002 MASCH	Konservierungszentrifuge/Fornt.	0,01	0,00	0,01	EUR	0,002	M
21	454002 0454002 PER8	Konservierungszentrifuge/Fornt.	0,00	0,03	0,03	EUR	0,001	M
23	441001 0441001 RUEST	Komm. Halbt. Versand	0,01	0,05	0,06	EUR	0,002	M
26	511002 0511002 PRUEF	Endprüfen nach Prüfplan	0,01	0,03	0,04	EUR	0,001	M
27	511004 0511004 PRUEF	Prüfschein ausstellen	0,00	0,01	0,01	EUR	0,000	M
28	431301 0453101 PER8	Produktverp./Zählen/Stickettieren (Band)/F	0,20	0,91	1,11	EUR	0,039	M
29	100009 0100009 P4WZFO	Fornteil. Werkzeugfolgekosten PreBgr. 4	0,00	2,20	2,20	EUR	1	ST
* Eigenleistung			16,70	14,26	30,96	EUR		
**			18,84	74,65	93,53	EUR		

Einzelanfrage 607474 intern: Positiondaten

Verkaufsbefehl bearbeiten Springen Zusatz Umfeld System Hilfe

Posten 1 Postentyp TAN Komposition
Material 10196513 Ritzel ZSB 25620

Verkauf A Verkauf B Versand Faktus Konditionen Kartierung Einlagen Patre Teile Beständen Status Ansa Zusatzdaten A Zusatzdaten B

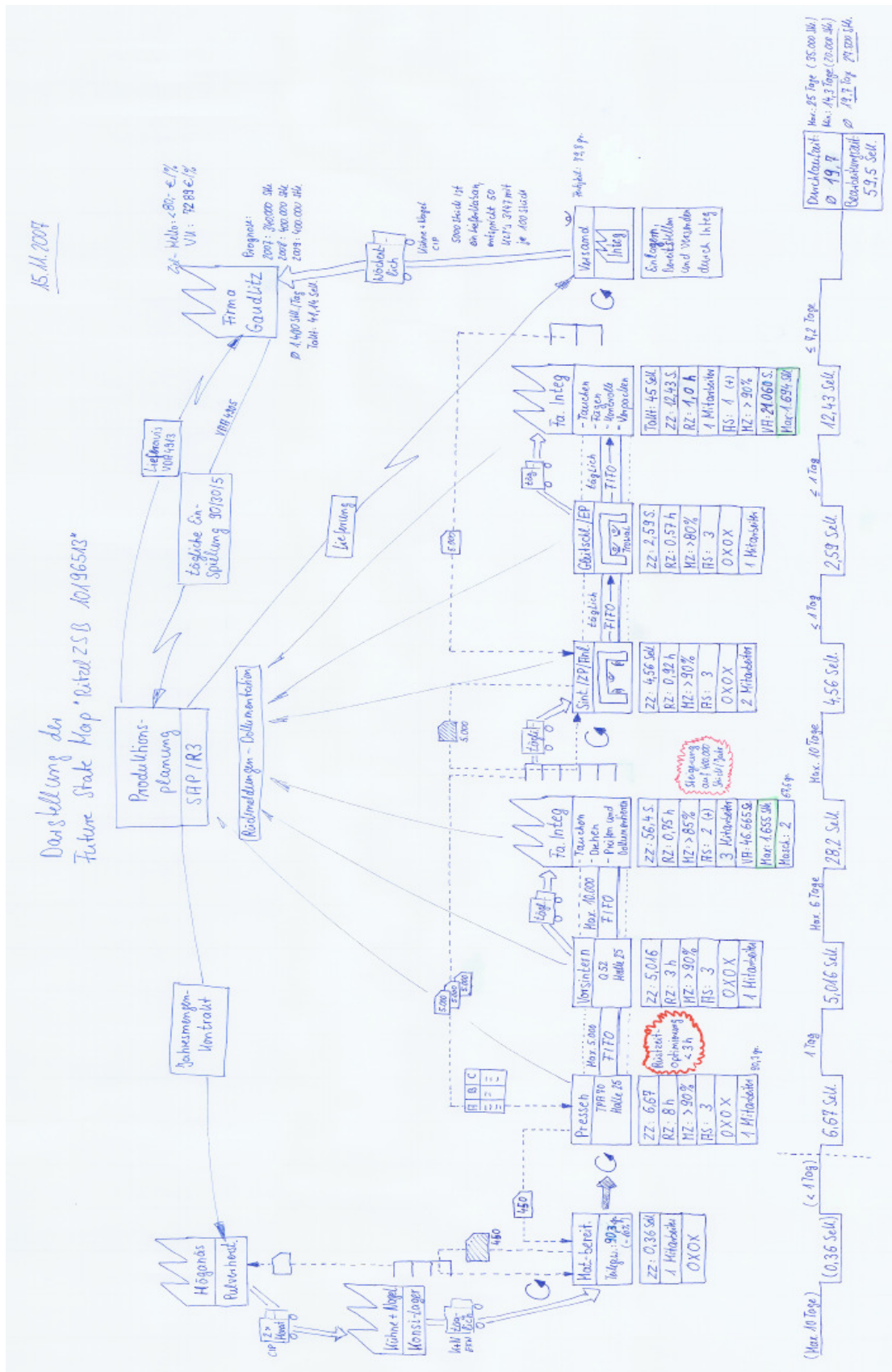
Menge 28.000 ST
Netto 14.578,00 EUR
Steuer 2.769,82 EUR

Kat	Bezeichnung	Betrag	Währ	je	ME	Konditionen	Währ	KZnZs	SME	KZnZs	ME	Konditionen
PR00	Preis	72,89 EUR	EUR	100	ST		14.578,00 EUR		1	1	1	
	Stufe	72,89 EUR	EUR	100	ST		14.578,00 EUR		1	1	1	
	Verechnungspreis	72,89 EUR	EUR	100	ST		14.578,00 EUR		1	1	1	
	Abschlagbetrag	0,00 EUR	EUR	100	ST		0,00 EUR		1	1	1	
	Zuschlagbetrag	0,00 EUR	EUR	100	ST		0,00 EUR		1	1	1	
	Positionello	72,89 EUR	EUR	100	ST		14.578,00 EUR		1	1	1	
	Nettoloz 2	72,89 EUR	EUR	100	ST		14.578,00 EUR		1	1	1	
MVST	Ausgangsteuer	19,800 %					2.769,82 EUR		0	0	0	
	Endbetrag	86,74 EUR	EUR	100	ST		17.347,82 EUR		1	1	1	
SKT0	Skonto	0,000 %					0,00 EUR		0	0	0	
UPRS	Verechnungspreis	93,49 EUR	EUR	100	ST		18.698,00 EUR		1	1	1	
	Dekungsbetrag	28,68 EUR	EUR	100	ST		4.120,00 EUR		1	1	1	

Mark up: 0,78


Resümee: Der Verkaufspreis von 72,89 € pro 100 Stück liegt mit 20,64 € pro 100 Stück bzw. 22 % unter den Herstellkosten von 93,53 € pro 100 Stück !

8.13 Future State Map (Soll-Zustand) – Ritzel ZSB



Anh. 8.13 Future State Map – Ritzel ZSB

8.14 Beispielhafter Ausschnitt aus Maßnahmenplan - Ritzel ZSB

 Schunk Sintermetalltechnik GmbH		Maßnahmenplan					
		Bezeichnung:	Ritzel ZSB	SST-Material:	10196513	Status	
		Kunden-Nr.:	3011280	Kunde:	Gaudlitz, Coburg		erledigt
		KD-Zchngs nr.:	705751-104	Stand:	03.12.2007		offen
		Auftraggeber:	H. Fritzes (GF)	Wertstrommanager:	A. Eggebrecht		überfällig
Thema: Pilotprojekt Wertstromdesign - Ritzel ZSB							
Maßnahmen	angelegt am	Zustän-dig	Start	Ende	Erl.	Status	
Klären "Wegfall oder Ersatz" der Prüfungen ZP vor- und nach dem Drehen.	15.11.2007	Blecker	15.11.2007	20.11.2007	x		
Prüfen ob ZP nach dem Gleitschleifen in EP geändert und das die derzeitige EP nach dem Stifte Einpressen durch Prüfung und Dokumentation von Integ ersetzt wird.	15.11.2007	Blecker	15.11.2007	11.12.2007			7
Wirksamkeitsprüfung (nach dem Vorsintern) und geplante Presswerkzeugänderung koordinieren.	15.11.2007	Penz	19.11.2007	27.11.2007	x		
Bestellung / Anschaffung einer Tauchanlage Korrosionsschutztauchen / Vorfetten vor dem Drehen und vor dem Fügen - auch hinsichtlich Korrosionsschutz zum Kunden.	15.11.2007	Langschieb	22.11.2007	11.12.2007			7
Parameter für Korrosionsschutz am "Endprodukt" festlegen.	15.11.2007	Groh	22.11.2007	11.12.2007			7
Lochbleche für Zwischenlage auswählen und 500 Stück bestellen - Bestellung erst tätigen wenn Optimierung (Abziehen) geklärt ist !	15.11.2007	Bader	15.11.2007	15.01.2008			42
Prüfen ob eine Rauheitstiefenmessung der Zukaufteile von Kundenseite vorgeschrieben ist und ob wir diese bei der Wareneingangsprüfung bei Integ durchführen müssen.	15.11.2007	Penz	15.11.2007	27.11.2007			-7
Prüfen bzw. Konzept erstellen, wie eine Disposition, Lagerung und WE - Prüfung der Zukaufteile erfolgen kann.	15.11.2007	Langschieb	15.11.2007	27.11.2007	x		
Abstimmung der Prüfparameter "WE" Zukaufteile bei Integ.	15.11.2007	Blecker	15.11.2007	20.11.2007	x		
Klären mit Gaudlitz, ob wir auf ein Prüfzertifikat 3.1 verzichten können (Bsp. Brose benötigt keine von uns, warum Gaudlitz ?)	15.11.2007	Penz	15.11.2007	11.12.2007			7
Ist eine Auspresskraftsprüfung am fertigen Bauteil notwendig ? (Anm.: Wenn ja wäre eine EP bei SST nach dem Fügen notwendig)	15.11.2007	Penz	15.11.2007	11.12.2007			7
DFU - Anbindung mir Gaudlitz klären !	15.11.2007	Eggebrecht	15.11.2007	27.11.2007	x		
Ist eine Lieferung über EDL Bischoff möglich und sinnvoll ?	15.11.2007	Eggebrecht	15.11.2007	11.12.2007			7
Klären wie lange Integ noch eine 100 % Sortierprüfung auf Zahnbeschädigung durchführen muss und Festlegung in AP, dass bis zur endgültigen Klärung die Prüfung der Teile bei SST während des aufsetzen zum ES Sintern durchgeführt wird.	15.11.2007	Penz	15.11.2007	18.12.2007			14
Kostenschätzung bzw. Angebot für die Bearbeitung in den geänderten Verfahren - Drehen und Fügen	15.11.2007	Langschieb	15.11.2007	20.11.2007	x		
Idee / Konzept ob es eine Möglichkeit gibt, die Teile vor - und nach der Drehbearbeitung von Drahteinsätze in Transportkörbe zu packen (Aufwand derzeit ca. 160 h pro Jahr) Idee. Lochbleche zum abziehen (4 Sektionen a 39 Stück oder Elektromagnet etc.).	15.11.2007	Bader	20.11.2007	18.12.2007			14
Stretchfolie - und Anlage für umwickeln der Teile nach dem Vorsintern beschaffen.	15.11.2007	Bader	27.11.2007	22.01.2008			49
...	15.11.2007	Müller	15.11.2007	15.11.2007			

Anh. 8.14 Maßnahmenplan

8.15 Untersuchungsbericht – Prozessstreuung „Vorsintern“

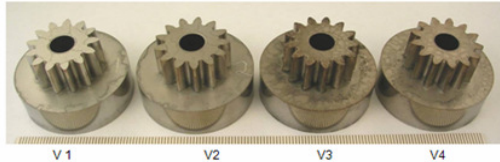
WB 2007-087b-Ritzel-ZSB-Vorsinterversuche

Auftraggeber: **EGgebrecht** Tel.: **1527** Abt.: **AZ** K.-St.: **4325**
 Bearbeitungskennzeichen (Auftraggeber): **899** Datum: **15.11.2007**
 SST-Teil Fremdtell
 Werkstoffbezeichnung: **Sint-D32** (6491.03) SAP-Mat.-Nr.: **10063768**
 Bauteildichte: **6.80 – 6.95 g/cm³**
 Bauteilbezeichnung: **Ritzel ZSB** SAP-Mat.-Nr.: **10196513**
 Kunde/Herkunft: **Gauditz** FAUF: **verschiedene (s.u.)**
 Sinterbedingungen: **Unterschiedlich (s.u.)** Wärmebehandlung:

Sonstiges:
 Übergeordneter Vorgang:
Aufgabenstellung (Sollwerte):
 Härte nach dem Vorsintern ermitteln, Gefügeuntersuchung (Schliffbild)

Durchgeführte Untersuchungen:	Seite
1. Probenliste	2
2. Kohlenstoffgehalt	3
3. Härtemessung	3
4. Gefügeuntersuchung	3
5. Temperaturprofile der Ofenfahrten	3
6. Zerspanbarkeit	3
7. Maße	3
8. Fazit / Zusammenfassung	3

Übersichtsdarstellung:



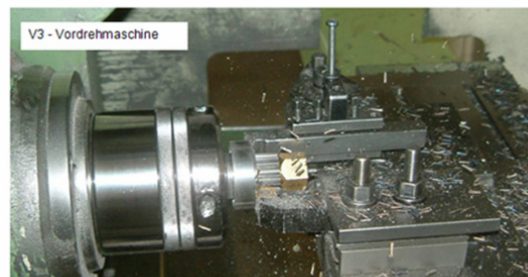
Seite 1 von 14

6. Zerspanbarkeit

V1 lassen sich an der Vordrehmaschine (starker Antrieb) nicht bearbeiten (Motor bleibt stehen). An der NC Maschine (mit KSS) ist die Zerspanbarkeit genauso schlecht wie aktuelle Serie (führt also zu Kapazitätsenpassen).

V2 ist geringfügig besser zu bearbeiten. Wir konnten die Teile auf einer der konventionellen Maschine drehen, aber die Standzeit des Werkzeuges war nicht so hoch wie früher. Wir hatten kurzspanige Späne (leicht blau bei konventioneller Maschine, da ohne Kühlschmiermittel). Auf der CNC wie gehabt 3 Späne mit Kühlschmiermittel (bei den gut zerspanbaren Teilen waren es nur 2).

Bei **V3** waren Penz/Tuchbreiter bei den Versuchen dabei. Aussage von Herr Rühl war: Ähnlich schlecht wie Variante 2. D.h. längst nicht so gut wie „früher“ (blaue Späne; - siehe Abbildung) Quitschgeräusche, Glühender Span, Maschine mit schwächerem Antrieb schafft es nicht) → auch so würde es zu Kapazitätsenpassen kommen.



V4 Vergleichbar zu V3 (längst nicht so gut wie „früher“)

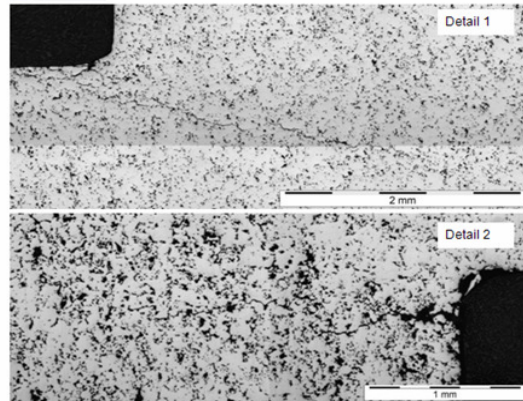
V5 geht gut – so ähnlich wie früher (blanke Späne, altes NC-Programm (2 Schnitte) funktioniert; keine Quitschgeräusche, schwächerer Antrieb kann die Teile bearbeiten).

Seite 11 von 14

4. Gefügeuntersuchung



Bei den ungeätzten Schliffen fallen zunächst zwei Teile mit Rissen an unterschiedlichen Stellen auf:



Drei Grünteile aus FAUF 101320934 wurden direkt ES gesintert für Rissprüfung ohne Zerspanen. In den nicht zerspannten Teilen können keine Risse gefunden werden. Also sind die Risse auf die schlechte Zerspanbarkeit → hohe Kräfte zurück zu führen!

Seite 5 von 14

8. Zusammenfassung

Ziel der Untersuchung ist die Festlegung neuer Serienbedingungen, die zu einer deutlich verbesserten Zerspanbarkeit führt.

Dazu wurden drei Varianten hergestellt und mit Serienteilen verglichen. Von den drei Varianten ist eine die Zielvariante und die beiden anderen stellen Varianten zur Feststellung von Prozesssicherheit dar. Die Besonderheiten der Varianten liegen in den Vorsinterbedingungen (niedrigere Temperatur) und dem Hinzufügen von Korrosionsschutzmittel zu den Teilen.

Die Zerspanbarkeit der Serienteile ist schlecht. Die Versuchsteile V7 und V8 zeigen eine sehr gute, die V5 eine gute Zerspanbarkeit.

Dies korreliert mit den Gefügebildern der vorgesinterten Teile. Hier zeigen die Serienteile eine deutliche Kohlenstoffdiffusion in die Eisenmatrix, während die Legierungsbestandteile bei den Varianten fast ausschließlich elementar vorliegen.

Die Dichte der betrachteten Teile in allen Bearbeitungszuständen entwickelt sich unter Berücksichtigung leicht unterschiedlicher Grundichten gleich. Hier ist anzumerken, dass die Grundichte z.T. so niedrig sind, dass am Fertigteil Dichteunterschreitungen auftreten.

Beim Kohlenstoffgehalt lassen sich nach Berücksichtigung der Messgenauigkeit keine Unterschiede feststellen.

Die Bestimmung von Festigkeit und Härte aller Proben führt zu gleichen Werten. Die geringfügigen Unterschiede sind in der Dichteschwankung begründet (s.o.). Dies bestätigt sich auch bei Betrachtung des martensitischen Gefüge im fertig gesinterten Zustand.

Die Maßänderungen vom vorgesinterten zum Fertigteil weichen kaum von einander ab. Auch die Absolutmaße sind an den Fertigteilen aller Varianten innerhalb der Sollvorgaben.

9. Fazit

Es wird empfohlen die Variante 7 in der Serienfertigung umzusetzen. Änderungen zum bisherigen Serienablauf sind die veränderte Vorsintertertemperatur (von 900°C auf 805°C) und das Hinzufügen des Arbeitsgangs Korrosionsschutztauchen.

In einer Folgeuntersuchung werden diese drei Varianten untersucht um die geeignetste für eine Umstellung der Serie zu bestimmen und die Umstellung einzuleiten. Dabei ist darauf zu achten, dass Schüttguthandhabung wegen Reklamationen aufgrund von Beschädigungen nicht zulässig ist.

Seite 14 von 14

Anh. 8.15 Untersuchungsbericht – Vorsinterversuche Ritzel ZSB [Seite 1,5,11 und 14] (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [WB 2007-087b-Ritzel-ZSB-Vorsinterversuche])

8.16 Prozesssicherheit und Vereinbarungen (Zukaufteil)

8 D Report Schunk Sintermetalltechnik

Disclaimer: Bei den Angaben im 8D-Report handelt es sich um eine rein technische Beschreibung. Sie stellen deshalb weder die Anerkennung eines Verschuldens noch einer rechtlichen Verpflichtung dar. Es kann hieraus keine Haftungsverpflichtung abgeleitet werden.

<i>Meldung</i>	200014033	<i>Meldungsdatum</i>	11.12.2007
		<i>Revisionsstand</i>	3 VOM 15.12.2007
<i>Kunde</i>	3011280	Gaudlitz GmbH	
<i>Beanstandung</i>	Kontroll Bericht Nr.: 12 / 102		
<i>Parmer Kunde</i>	Herr Thomas Lackner	Tel....: 09561 / 648 767 Fax.: 09561 / 648 647	
		E-Mail: t.lackner@gaudlitz.de	
<i>Parmer Schunk</i>	Marco Müller	Tel....: 0641/6081698 Fax.: 0641/6081349	
		E-Mail: marco.mueller@schunk-group.com	
<i>Material</i>	10196513	Ritzel ZSB	25620
<i>Kundenmaterial</i>	705751-104		
<i>Charge</i>	0000695474		
<i>Auftragsnummer</i>	607474 / 000001		
<i>Ihre BestNr.</i>	34779		
<i>Lieferung</i>	81143744 / 000001		

1. Bearbeitet von

<i>Verantwortlich</i>	Müller
<i>Teammitglieder</i>	Groh Pankratz Penz Wosch
<i>Lieferant</i>	Integ-Mechanik Anerkannte Werkstatt Würth Industrie Service

2. Beanstandung

Gewinde - Zylinderstift zu kurz (siehe hierzu E-Mail v.07.12. u.v. 08.12.07).

Auf Grund des genannten Fehlers hat die Fa. Brose ihren Hausbestand (5.293 St. aus den Lieferungen 81143744 und 81144436) ausgelesen und 2 fehlerhafte Teile festgestellt.

Im Hause Gaudlitz wurden aus Dringlichkeitsgründen 1950 St. Fertigteile ausgelesen und 1 fehlerhaftes Teil festgestellt. Diese Fertigteile stammen aus der Lieferung 81144436 v.27.11.07 (3.996 St.).

Mit den anfallenden Kosten (Bearbeitungszeit, Teilekosten, Auslesekosten) wird Fa. Schunk getrennt belastet. Klärung der Kostenübernahme erfolgt durch die Abt. Einkauf.

Des Weiteren wird der Rest der Lief. 81144436 v. 29.11.07 und die Lieferungen 81148369 (1.598 St.) v.04.12.07 / 81149129 (1.995 St.) v.05.12.07 / 81149832 (2.000 St.) v.06.12.07 / 81151197 (2.935 St.) v.10.12.07 / 81151197 (3.565 St.) v.10.12.07 durch eine Auslesefirma der Fa. Schunk ausgelesen.

Rekl. Lieferungen: 81143744 (Charge:695474; Fertigungsauftrag:101401032) 3.019 St.
 81144436 (Charge:695474; Fertigungsauftrag:101401885) 3.996 St.
 81148369 (Charge:697086; Fertigungsauftrag:101406357) 1.598 St.
 81149129 (Charge:697086; Fertigungsauftrag:101407212) 1.995 St.
 81149832 (Charge:697086; Fertigungsauftrag:101408021) 2.000 St.
 81151197 (Charge:697086; Fertigungsauftrag:101385420) 2.935 St.
 81151197 (Charge:697129; Fertigungsauftrag:101409767) 3.565 St.

3. Sofortmaßnahmen

	<i>Verantwortlich</i>	<i>Termin geplant erledigt</i>	
Liefersperre gesetzt	Müller	07.12.2007	07.12.2007
Fertigungs- und QM-Personal informiert	Müller	07.12.2007	07.12.2007

Meldung 200014033, Seite 1 / 3

Anh. 8.16, Abb. 1 8D-Report - Reklamation Ritzel ZSB (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [8D – Report vom 11.12.2007, Seite 1 von 3])

Von: adm.eggebrecht@schunk-group.com
 An: adm.eggebrecht@freenet.de
 Cc:
 Betreff: WG: Ihre Bestellung 450043422 und 450043600
 Anhang: 20071130131515380.pdf (110 KB); fax.af (18 KB)

"Leonhardt, Falk" <Falk.Leonhardt@wuerth-industrie.com>

An <Matthias.groß@schunk-group.com>
 Kopie "Fischer, Ingo" <Ingo.Fischer@wuerth-industrie.com>
 "Winkler, Timo" <Timo.Winkler@wuerth-industrie.com>

12.12.2007 13:38

Thema: Ihre Bestellung 450043422 und 450043600

Sehr geehrter Herr Grob,

Vielen Dank für die o.g. Bestellungen.
 Hier war ihre Zeichnung 10196634 des Zylinderstiftes beigelegt.

Grundlage für die Ausführung nach Zeichnung (inkl. 100%-Kontrolle des Gewindes mit einer Schraube M5 DIN EN ISO4762 auf Tiefe 8mm) war allerdings ein höherer Preis von 17,- EUR/100. Das hatten wir Ihnen ja bereits 2005 mit dem angehängten mail mitgeteilt. Der höhere Preis wurde von Ihrem Haus nie akzeptiert. Daher wurden die Teile bisher auch nicht auf der Grundlage dieser Zeichnung, sondern ohne die 100%-Prüfung des Gewindes mit der genannten Schraube M5 geliefert.

Sollten Sie eine Ausführung nach Zeichnung wünschen, bitten wir um eine entsprechende Anpassung der uns vorliegenden Bestellungen bis zum 14.12.07 auf den neuen Preis. Ansonsten werden wir die Teile wie bisher mit einem Fehleranteil von 60ppm auf Gesamtlänge, Bohrdurchmesser des Gewindes und die Oberflächenaubart RZ4 OHNE die 100%-Prüfung des Gewindes mit der Schraube M5 liefern.

Mit freundlichen Grüßen
 Würth Industrie Service GmbH & Co KG

I. A. Falk Leonhardt
 Geschäftsbereich OEM

Würth Industrie Service GmbH & Co. KG
 Drillberg
 97980 Bad Mergentheim

Tel.: +49 7931 91-1065
 Fax: +49 7931 91-51065

E-Mail: Falk.Leonhardt@wuerth-industrie.com

21-NOV-2007 10:18 BINEAUF SST ▲ +49 641 6081816 S.03

Freiherrenstr. 132
 DN ISO 276
 DN ISO 0775
 +49 641 6081816
 (Kontakt)
 Alle nicht besetzten
 Felder R.05 & 01
 folgen. Vermerk: * 3*

DN ISO 1922
 RZ 20 (V=V, Z=Z, RZ T)

100Cr6	60 ± 2
Werkstoff	HRC

Schunk
 Sintermetalltechnik GmbH
 35339 GIESSEN

Maßstab 2:1
 Zeichnungsnummer 10196634
 3D-Modell
 Position
 Ersatz für

DIN 7979-D
 Zylinderstift 8m6x36

GeWINDE 100% kontrolliert mit
 Schraube M5 DIN EN ISO 4762
 auf Tiefe > 8mm

60 ppm
 Gesamtlänge
 Bohr-Ø-Gewinde
 RZ 4

Schutzvermerk nach DIN 34 Bechten

DN AL

Anh. 8.16, Abb. 2 Qualitätsvereinbarung zwischen Fa. Schunk [Kunde] und Fa. Würth [Lieferant] (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [Email, Bestelltext und Bauteilzeichnung])

Qualitätssicherungsvereinbarung (QSV)

Anlage 3 (vgl. Klausel II. 4. Satz 1 der GAUDLITZ-QSV)

Zwischen: Fa. Schunk Sintermetalltechnik GmbH und: Fa. GAUDLITZ GmbH

PPM-Vereinbarung Fa. Schunk Sintermetalltechnik

Vorschlag für PPM-Zielvereinbarung für das Jahr 2007 und folgende:

	PPM – Ziel	PPM - Ist
2007	20	
2008	10	
2009	10	

Die Vertragspartner sind dem Null-Fehler-Ziel verpflichtet.

Die GAUDLITZ GmbH führt in regelmäßigen Abständen eine Lieferantenbewertung für die vom Lieferanten erbrachte Qualität durch. Die Ermittlung der Produktqualitätsfehlerquote wird nach der vom VDA empfohlenen PPM (parts per million) Berechnungsformel durchgeführt.

Sofern von GAUDLITZ die Anzahl von fehlerhaften Teilen eines Anlieferungsloses aus logistischen Gründen nicht ermittelt werden können, geht das gesamte Lieferlos als fehlerhaft in die Bewertung ein.

Die Unterschreitung vereinbarter Obergrenzen entbindet den Lieferanten nicht von seiner Verpflichtung zur Bearbeitung aller Beanstandungen sowie Weiterführung der kontinuierlichen Verbesserung (KVP).

Bestätigung Fa. Schunk Sintermetalltechnik (bitte an GAUDLITZ – QM zurück).

24.07.07
Datum

Schunk
Sintermetalltechnik GmbH
i. d. U. [Signature]
Unterschrift

GAUDLITZ – QSV – Anlage 3

24.07.2007

Anh. 8.16, Abb. 3 Qualitätsvereinbarung zwischen Fa. Schunk [Lieferant] und Fa. Gaudlitz [Kunde] (Quelle: SST - unternehmensinterne Formulare [Qualitätsvereinbarung vom 24.07.2007])

Sperrvermerk

Die vorliegende Arbeit beinhaltet vertrauliche Informationen der Schunk Sintermetalltechnik GmbH. Aus diesem Grund ist sie nur dem Erst- und Zweitprüfer, sowie den befugten Personen des Prüfungsamts der Universität Bremen zugänglich zu machen. Eine – auch nur auszugsweise – Veröffentlichung ist nicht gestattet. Weiterhin dürfen keinerlei Abschriften oder Kopien – auch nicht in digitaler Form – angefertigt werden.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Master-Thesis selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe angefertigt habe. Die verwendeten Literaturquellen sind im Literaturverzeichnis vollständig zitiert. Diese Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht. Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen nach sich ziehen wird.

Wettenberg, den 21. Januar 2008

- Achim Eggebrecht -