

HANSER



Leseprobe

zu

„Shopfloor Management und seine digitale Transformation“

von Jörg Brenner

Print-ISBN: 978-3-446-46000-3

E-Book-ISBN: 978-3-446-46006-5

Weitere Informationen und Bestellungen unter
<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-46000-3>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

Inhalt

Geleitwort	VII
Vorwort	XI
1 Grundlagen des Shopfloor Managements	1
1.1 Managementansätze der Produktion in der Praxis	1
1.2 Aufgaben und Werkzeuge des Shopfloor Managements	8
1.2.1 Aufgaben des Shopfloor Managements	9
1.2.2 Werkzeuge des Shopfloor Managements	15
1.2.3 Anwendung von Digitalisierung im Shopfloor Management	22
2 Standards als Werkzeug des Shopfloor Managements	29
2.1 Inhalte von Standards	30
2.2 Prozessfluss & Arbeitsanweisungen	30
2.3 Zykluszeit	37
2.4 Taktzeit	45
2.5 Materialfluss und Zwischenbestände	53
3 Kennzahlen	65
3.1 Liefertreue & Durchlaufzeiten	69
3.2 OEE - Overall Equipment Effectiveness	76
3.3 Produktivität	83

3.4	Qualität	87
3.5	Schlussfolgerungen	91
4	Visuelles Management und Regelkreise	93
4.1	Visuelles Management zur Einhaltung von Standards	93
4.2	Visuelles Management und Regelkreise des Shopfloor Managements ..	100
4.3	Visuelles Management und die Anwendungen der Digitalisierung	129
5	Mitarbeiterführung	149
5.1	Standardtagesablauf des Shopfloor Managers	151
5.1.1	Managen der täglichen Abläufe	153
5.1.2	Regelmäßige Rundgänge am Ort der Wertschöpfung	157
5.2	Kontinuierliche Weiterentwicklung	165
5.2.1	Kontinuierliche Weiterentwicklung der Mitarbeiter	167
5.2.2	Kontinuierliche Weiterentwicklung der Prozesse	187
5.3	Führungsspanne	189
6	Schnittstellenmanagement	195
6.1	Schnittstellen Input	196
6.2	Schnittstellen Output	223
7	Potenzielle Widersprüche zwischen Lean und Digitalisierung	233
8	Literatur	243
	Stichwortverzeichnis	245

Vorwort

Lean Shopfloor Management ist nun sicherlich kein neues Konzept. Für viele Unternehmen und Lean-Experten handelt es sich um eine selbstverständliche Komponente von Lean Production, die seit vielen Jahren ihre erfolgreiche Anwendung in der Industrie findet. Daher wurde mir auch immer wieder die Frage gestellt, wie es zu diesem Buch kam. Die Idee dazu entstand aus der Erfahrung mit zahlreichen Firmen, dass Shopfloor Management doch nicht als so selbstverständlich angesehen werden sollte. Diese Firmen lassen sich mehr oder weniger in zwei Gruppen unterteilen. Die einen hatten einmal ein funktionierendes Shopfloor Management und leben es nur mehr sehr eingeschränkt. Die anderen haben noch so gut wie keine Erfahrung mit Lean oder lehnen das Konzept mit all seinen Komponenten eher ab. Sehen wir uns die Gründe für beide einmal etwas genauer an.

Immer mehr Unternehmen betreiben Shopfloor Management nicht mehr mit der Konsequenz, wie sie es bereits getan hatten. Die Begründung liegt zumeist nicht darin, dass sie es nicht für relevant halten. Es ist vielmehr der eigene Erfolg, der sie daran hindert. Die geforderten Volumina stiegen kontinuierlich und es wird immer schwieriger, die operativen Ziele zu erreichen. Langsam schleichen sich mehr und mehr Fehler in der Produktion aber auch in den indirekten Bereichen ein, was die Situation noch verschlimmert. Niemand erhält allerdings die zeitlichen Freiräume, sich um die neuerliche Stabilisierung der Prozesse zu kümmern. Viele Unternehmen fallen dadurch in das alte Verhalten des Firefightings zurück. Der Fokus liegt auf der Beseitigung der Symptome, um die notwendigen Stückzahlen zu erreichen. Es werden nicht die richtigen Ressourcen für ein vernünftiges Shopfloor Management zur Verfügung gestellt, um Stabilität und daraus auch eine Verbesserung der Prozesse zu erreichen. Diese Kapazitäten werden zur Produktion der notwendigen Stückzahlen bereitgestellt. Die Folge daraus sind häufig explodierende Kosten. Manche Firmen kommen damit wieder zur Erkenntnis, dass sie sich der alten Tugenden des Shopfloor Managements besinnen sollten. Teilweise können sie auf bereits existierende Prozesse und Werkzeuge zurückgreifen, andere müssen es von Neuem aufbauen.

Die andere Gruppe besteht aus den Unternehmen, die keinerlei oder nur sehr eingeschränkte Erfahrung mit Lean Production haben. Für manche Firmen stellt Lean ein Konzept dar, dass nur in der Automobilindustrie funktioniert und für sie keine Relevanz hat. Andere haben schon manche Facetten versucht und hatten damit keine Erfolge. Sehr oft liegt es dann aber auch daran, dass sie Lean Production als gesamtes Konzept nicht richtig verstanden haben. Nur weil One-Piece-Flow oder Kanban nicht das Allheilmittel sind, sollten die grundlegenden Ideen von Fluss und auch das kontinuierliche Streben nach Verbesserung von Prozessen in allen Unternehmen ihre angepassten Anwendung finden können. Dann gibt es letztendlich Firmen, die von Lean noch nichts gehört haben. So etwas gibt es nach wie vor. Alle haben natürlich die Gemeinsamkeit, dass sie in ihrer Produktion kein Lean Shopfloor Management betreiben oder betreiben wollen. Sie verwenden häufig verschiedene Kennzahlen oder haben ein Vorschlagswesen. Ein klar strukturiertes Shopfloor Management lässt sich allerdings nicht finden. Und dieses Phänomen lässt sich nicht nur in kleinen Familienbetrieben finden, in denen sich eventuell der Eigentümer gegen solche Konzepte verwehrt. Sehr viele dieser kleinen Unternehmen können sogar häufig wesentlich weiter entwickelt sein als Fabriken von großen Konzernen. Selbst in diesen ist es nicht selten schockierend, auf welchem Niveau sie sich aus Sicht von Lean Production und damit auch Shopfloor Management befinden.

Egal ob ein Unternehmen nun bereits Erfahrung mit Shopfloor Management hat oder nicht, sie können sich alle nicht der Diskussion zur Digitalisierung entziehen. Ob nun Neustart oder Neuland fragen sich allerdings viele Unternehmen, welche Art von digitaler Unterstützung verwendet werden sollte. Der Erfahrungsschatz dazu ist zumeist sehr gering. Es gibt auch nicht viele Firmen, die schon Jahre der Erfahrung damit haben. Es beginnt also eine Zeit der Findung, was wie möglich wäre. Wer hat bereits mit welchen Werkzeugen Erfahrung? Welche Anbieter gibt es in der Software- und Beratungsbranche, die die Unternehmen bei der Digitalisierung des Shopfloor Managements unterstützen können? Was muss bei der Einführung besonders berücksichtigt werden? So begann eine Suche nach Unternehmen, die ihre Erfahrungen teilen konnten und wollten. In über 20 Jahren als Berater hatte ich genug Beispiele und Erfahrungsberichte, wie in den verschiedenen Industrien Shopfloor Management auf Basis analoger Werkzeuge betrieben wurde. Die digitale Einführung steckte bei den meisten allerdings noch in den Kinderschuhen. Es sollte sich über ein Jahr hinweg ziehen, bis ich endlich ausreichend Unternehmen ausfindig machen konnte, die Shopfloor Management auch auf digitaler Basis betrieben. Für die meisten sollte es aber auch immer noch ein Entwicklungsprozess sein, der bei Weitem noch nicht abgeschlossen ist. Es gibt auch sicher noch zahlreiche Unternehmen, die sich in einer ähnlichen Entwicklungsphase befinden oder vielleicht auch schon wesentlich weiter vorangeschritten sind. Das Potenzial, noch weitere interessante Praxisbeispiele mit zusätzlichen Erfahrungen und Eindrücken zu finden, ist zweifelsohne enorm. Ziel für dieses Buch ist

es also auch, mit den Fortschritten der Digitalisierung mitzuwachsen. Ich sehe diese Ausgabe nur als den ersten Schritt, den Stand der Entwicklung aufzuzeigen. Sie werden also in den folgenden Kapiteln den Fortschritt der Digitalisierung im Zusammenhang mit Shopfloor Management so vorfinden, wie er sich mir bei zahlreichen Firmenbesuchen und Teilnahmen an Konferenzen geboten hat. Hoffentlich kommt es noch zu weiteren Ausgaben, in denen kontinuierlich neue Praxisbeispiele aufgenommen werden können. Das Thema steckt, wie gesagt, für viele Unternehmen noch in den Kinderschuhen. Diese Schuhe und damit das Buch sollen gemeinsam wachsen.

Da, wie eingangs bereits erwähnt, viele Unternehmen kein strukturiertes Shopfloor Management haben, wird dieses zuerst in seinen Grundzügen erklärt. Im ersten Kapitel folgt daher ein Überblick zu den Aufgaben des Shopfloor Managements. Dieser Teil beinhaltet auch eine kurze Einführung zu den fünf in diesem Buch definierten Werkzeugen Standards, Kennzahlen, Visualisierung & Regelkreise, Mitarbeiterführung und Schnittstellenmanagement. Im Folgenden ist jeweils ein Kapitel einem dieser Werkzeuge gewidmet. Nach einem kurzen, theoretischen Teil wird deren Anwendung anhand von zahlreichen Praxisbeispielen detailliert erklärt. Bei Standards und Kennzahlen geht es um deren allgemeine Bedeutung und wie sie in verschiedenen Produktionsumfeldern verwendet werden können. Ein Bezug zur Digitalisierung ist daher hier noch nicht notwendig. Erst beim dritten Werkzeug Visualisierung & Regelkreise wird zwischen einer analogen und einer digitalen Ausführung unterschieden. Dies setzt sich in den folgenden zwei Kapiteln zur Mitarbeiterführung und dem Schnittstellenmanagement fort. Den Abschluss bildet eine kritische Auseinandersetzung zwischen Lean und Digitalisierung. Wo kann es also eventuell zu Widersprüchen kommen? Letztendlich sollen Ihnen alle Kapitel einen Überblick geben, wie die unterschiedlichen Werkzeuge des Shopfloor Managements funktionieren und wie sie wo angewendet werden können. Durch die Gegenüberstellung von analogen und digitalen Anwendungsmöglichkeiten soll Ihnen geholfen werden, selbst zu entscheiden, wie viel digitale Unterstützung für Sie sinnvoll und notwendig ist.

Ich möchte mich abschließend noch bei den Personen und Firmen bedanken, die bereit waren, mich bei der Erstellung dieses Buches zu unterstützen. Für die meisten Unternehmen sollte eine gewisse Anonymität wichtig sein. Daher sind nur sehr wenige Firmen in diesem Buch auch namentlich genannt. Für die nichtgenannten gab es unterschiedlichste Gründe für diese Entscheidung. Dies soll aber natürlich nicht die Bedeutung ihres Beitrages schmälern. Über die Jahre werde ich hoffentlich noch zahlreiche weitere, interessante Praxisbeispiele hinzufügen können, die den Weg zum digitalen Shopfloor Management aufzeigen können.

Jörg Brenner

2

Standards als Werkzeug des Shopfloor Managements

Grundlage eines funktionierenden Shopfloor Managements sind Standards. Gibt es keine klare Beschreibung, was wie gemacht werden soll, ist es für die Ausführenden und auch die Vorgesetzten schwierig, ihre Arbeit effizient und effektiv zu gestalten. Folgende Herausforderungen ergeben sich, wenn es keine Standards gibt:

- Zielsetzungen lassen sich nur sehr schwer definieren. Wenn ich nicht weiß, wie ich ein Produkt genau fertige, kann ich auch nicht bestimmen, wie lange es dauert. Damit weiß ich auch nicht, wie viel Stück ich in einem gewissen Zeitraum fertigen sollte. Wie kann ich dann feststellen, ob es Abweichungen bzw. Verluste in der Produktion gegeben hat? Lassen sich diese identifizieren, können sie jedoch kaum quantifiziert werden. Für den Vorgesetzten gibt es keine Basis, auf die ein Shopfloor Management aufgebaut werden kann, da nicht klar ist was gut oder schlecht gelaufen ist.
- Der Ausführende muss sich bei jedem Auftrag neu überlegen, wie er diesen durchführen soll. Es werden sich mit der Zeit gewisse Vorgehensweisen etablieren und Routinen festigen. Sind diese allerdings die beste Methode, um eine gewisse Arbeit zu verrichten? Macht sie jeder Mitarbeiter gleich oder gibt es Abweichungen? Die meisten Mitarbeiter werden sich wahrscheinlich mit der Zeit ihre eigenen, inoffiziellen Standards entwickeln.
- Die Schulung von neuen Mitarbeitern wird sich als schwierig herausstellen. Zumeist werden die Methoden übernommen, wie sie vom unmittelbaren Kollegen oder Vorgesetzten erklärt und vorgezeigt wurden. Es wird eine reine on-the-job Einschulung geben und begleitende Unterlagen und Beschreibungen fehlen komplett. Eventuell kann es sogar zu widersprüchlichen Aussagen von verschiedenen Kollegen kommen, die für den neuen Mitarbeiter nur verwirrend sein können.

Falls es sich bei einem Unternehmen um einen Serienfertiger handelt, so ist das Thema der Definition und Verwendung von Standards Teil des Tagesgeschäfts. Im Umfeld der Einzelfertigung oder des Projektgeschäftes sieht dies schon etwas anders aus. Die Erstellung jedes Standards stellt natürlich einen gewissen Aufwand

dar. Es wird sich immer die Frage ergeben, wann macht dieser Aufwand Sinn und wann nicht. Um auf diese Frage eingehen zu können, werden zuerst die wichtigsten Inhalte erklärt. Darauf folgen einige Fallstudien aus der Praxis, die sich damit auseinandersetzen.

■ 2.1 Inhalte von Standards

Im ersten Kapitel wurde bereits eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Standards gegeben. Diese sollen nun detaillierter erklärt und um einige zusätzliche erweitert werden. Die wichtigsten Standards im Produktionsumfeld sind:

- Prozessfluss und Arbeitsanweisungen
- Zykluszeit
- Taktzeit
- Materialfluss und Zwischenbestände

■ 2.2 Prozessfluss & Arbeitsanweisungen



Prozessfluss

Im Kontext des Shopfloor Managements stellt der Prozessfluss die erste Ebene des Standards dar. Mit diesem wird definiert, welche Prozessschritte in welcher Reihenfolge notwendig sind, um einen gewünschten Output zu erzielen.



Prozesse

Ein Prozess ist eine Verkettung von Aktivitäten, um ein definiertes Ziel zu erreichen. Es kann unterschieden werden, ob Informationen oder Materialien Gegenstand des Prozesses sind. Durch die Definition eines Prozesses wird bestimmt, wie die einzelnen Aktivitäten und deren Inhalte gestaltet werden. Die Kernfragen dafür sind:

- Was wird wann gemacht (Reihenfolge)?
- Welche Kontroll- und Genehmigungspunkte gibt es?
- Sind alle Aktivitäten auf die Erreichung des Ziels ausgerichtet?

Je höher das Volumen eines Outputs, umso einfacher wird es, dazu einen Standard zu definieren. Es gibt viele Möglichkeiten, einen sich wiederholenden Arbeitsschritt zu beobachten und danach auf viele Fälle anzuwenden. Wie sieht es aber aus, wenn im Extremfall ein Produkt nur ein einziges Mal hergestellt wird? Wir gehen einmal davon aus, dass es sich nicht um eine Bastelstube handelt, bei der es den Mitarbeitern überlassen wird, einen Prozess der Fertigung zu definieren. Selbst in den Fällen einer Einzelfertigung werden Arbeitspläne erstellt, die den Prozessfluss wiedergeben. Jemand hat sich also Gedanken darüber gemacht, welche Schritte für die Erstellung eines Outputs notwendig sind. Ob sie realistisch und in der Praxis so umsetzbar sind, ist eine andere Frage. In den meisten Fällen gibt es die erste Ebene eines Standards oder einer Vorgabe. Wie die nächsten Ebenen ausgestaltet werden, ist eine andere Frage.

Häufig spiegelt sich dieser Prozessfluss im Fertigungsauftrag wider und begleitet einen Auftrag durch die Fertigung. Dieser kann damit drei begleitende Aufgaben übernehmen:

- Als eine Art Checkliste, in der ein abgeschlossener Prozessschritt abgehakt bzw. zurückgemeldet wird
- Als Vorgabe der wichtigsten Prozessparameter. So können die Fertigungspapiere notwendige Parameter wie Temperaturen oder Vorschübe beinhalten
- Als Begleitdokument, in dem wichtige Prozessdaten wie Stückzahlen, Ausschussquoten, Messergebnisse etc. protokolliert werden können



Arbeitsanweisungen

Die Arbeitsanweisungen stellen eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Prozessschritte dar. Was im Prozessfluss noch grob zum Beispiel mit „Montage der Einzelkomponenten“ steht, muss hier genau erklärt werden. Wie und in welcher Reihenfolge sollen die einzelnen Montageschritte genau durchgeführt werden. Welche Hilfsmittel oder Anlagen sollen dazu verwendet werden? Was muss wie und in welcher Form getestet und kontrolliert werden? Je höher die zu produzierenden Stückzahlen, umso eher lässt sich eine sehr detaillierte Beschreibung erstellen und rechtfertigen.

Die Frage stellt sich, in welchem Detaillierungsgrad soll eine Arbeitsanweisung in welchen Situationen geschrieben werden? Gehen wird dazu vom fast Extremfall der Einzelfertigung aus. Das „fast“ bezieht sich darauf, dass es auch in der Einzelfertigung sich wiederholende Komponenten innerhalb eines Prozessschrittes geben wird. Wir klammern also einmal den wirklichen Extremfall aus, dass sie jeden Tag etwas komplett anderes produzieren. Wie kann in diesem „fast“ Extremfall der Prozessschritt „Montage der Einzelkomponenten“ in einzelne, in sich logische

Komponenten unterteilt werden? Mögliche Unterteilungen könnten die Vorbereitung der Montagetätigkeit, häufig auftretende Montageinhalte oder Verwendung von vereinzelt Standardkomponenten sein.

Diese unterschiedlichen Einzelteile von Arbeitsschritten können wie in einem Baukastensystem verwendet werden, um eine Arbeitsanweisung zu erstellen. Es muss sich nur einmal der Gedanke gemacht werden, wo Gemeinsamkeiten in gewissen Abläufen liegen. Und das ist die große Herausforderung, mit der bei diesem Thema zu kämpfen ist. Die meisten Menschen konzentrieren sich auf oder sind zu sehr abgelenkt von den Ausnahmen. Zu oft kommt in der Diskussion zu Standards und Arbeitsanweisungen das Argument, dass die einzelnen Produkte zu unterschiedlich dazu seien. Bei einer genaueren Betrachtung ergeben sich in vielen Fällen mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede, die als Basis für das Erstellen von Arbeitsanweisungen verwendet werden können.

Praxisbeispiel 2.1 – Arbeitsanweisungen für Montagetätigkeiten im Projektgeschäft

Ausgangssituation:

Ein Produzent von Komponenten der Innenausstattung für den Eisenbahnbau stellt diese im Projektgeschäft her. In einem Bereich wurden Verbindungsteile für Waggons montiert. Diese konnten in Straßenbahnen oder auch Hochgeschwindigkeitszügen Verwendung finden. Jedes Jahr wurden Dutzende komplett unterschiedliche Varianten dieses Produktes in Losgrößen von zwei bis zehn Stück je Fertigungsauftrag im Monat montiert. Die Arbeitsinhalte und der zeitliche Umfang konnten je nach Variante sehr unterschiedlich sein und verteilten sich auf drei Montagebereiche.

Die Arbeitsvorbereitung stellte in den Fertigungsaufträgen nur einen groben Prozessfluss dar. Zur Kapazitätsplanung und Bestimmung von Lieferzeiten wurden von einem erfahrenen Mitarbeiter vage Bearbeitungszeiten vorgegeben. Diese orientierten sich an den tatsächlich zurückgemeldeten Zeiten von vergleichbaren oder fast identischen Produkten. In jedem einzelnen Bereich mussten die Mitarbeiter nach Abschluss ihrer Arbeit an einem Fertigungsauftrag ihre Gesamtzeit für die Bearbeitung eintragen. Diese Gesamtzeit wurde am Ende in der Arbeitsvorbereitung registriert und eventuelle Abweichungen festgestellt. Diese Information wurde hauptsächlich zur Kontrolle verwendet, ob ihre Schätzungen zur Planung mehr oder weniger akkurat waren.

Die Führungskräfte hatten keine Möglichkeit zu bewerten, ob und wie viel Verbesserungspotenzial in den Prozessen lag. Kam es zu größeren Abweichungen zwischen den groben Vorgaben und den tatsächlich zurückgemeldeten Zeiten, so wurde dies von den Mitarbeitern zumeist mit Problemen mit den Teilen erklärt. Der vermeintliche Hauptverursacher sollte dabei ein interner Lieferant sein, der

sich in einer anderen Halle befand und mit dem das Kunden-/Lieferantenverhältnis eher angespannt war. Zusammengefasst konnte gesagt werden, dass es keinerlei Transparenz gab, was in diesem Bereich passierte. Wie und in welcher Reihenfolge die einzelnen Arbeitsinhalte durchgeführt wurden, hing von den jeweiligen Mitarbeitern ab. Neue Kollegen wurden zur Schulung einem erfahrenen Mitarbeiter zur Seite gestellt. So lernten sie alle die Art und Weise der Montage, wie sie von der jeweiligen Person durchgeführt wurde. Ob diese nun der beste Weg war oder ob es effizientere Ansätze gab, konnte niemand sagen. Da die Führungskräfte auch keinen richtigen Einblick in die Vorgänge hatten, reduzierte sich ihre Anwesenheit auf ein absolutes Minimum. Die Werksleitung wollte diese Situation ändern.

Anwendung:

Zuerst wurden über mehrere Wochen die einzelnen Arbeitsschritte mit den Zykluszeiten für unterschiedlichste Varianten aufgenommen. Insgesamt konnten so 17 verschiedene Produkte beobachtet werden. Aus diesen Aufnahmen wurde versucht, Gemeinsamkeiten zwischen den einzelnen Prozessen zu identifizieren. Das Ergebnis ist in Bild 2.1 zusammengefasst.

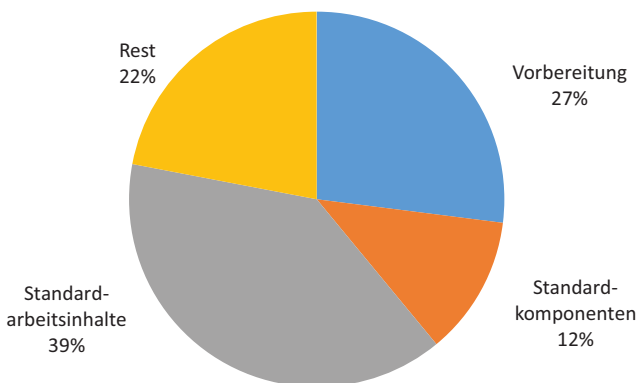


Bild 2.1 Ergebnis der Auswertung der Beobachtungen

- Vorbereitung der Montagetätigkeit (27 % der gesamten Zeiten): Für jeden Auftrag mussten die Arbeitsplätze umgebaut und das entsprechende Material be- und entsorgt werden. Bis auf einen großen Unterschied verliefen alle Abläufe gleich. Für den aufwendigen Vorgang mussten bestimmte Teile aus dem Lager geholt werden, für den einfacheren nicht. Diese zwei Rüstvorgänge wurden für alle Bereiche als Prozess definiert, standardisiert und mit Zeiten hinterlegt.
- Verwendung von Standardkomponenten (12 %): Es konnten mehrere Komponenten identifiziert werden, die an diesen Arbeitsplätzen vormontiert wurden und sich in zahlreichen Varianten wieder fanden. Für diese Komponenten konnten detailliertere Arbeitsanweisungen und Vorgaben erstellt werden. Als Zusatz-

nutzen stellte sich heraus, dass einige dieser häufig verwendeten Komponenten auch auf andere Produkte übertragen werden konnten. Einige Spezialanfertigungen konnten mit diesen ersetzt werden. Diese Erkenntnis wurde auch in die Entwicklung neuer Varianten übernommen.

- Definition von Standardarbeitsinhalten (39%): Viele Arbeitsschritte wiederholten sich im Prinzip bei fast allen Varianten. Es gab Abweichungen in den Details einzelner Schritte und auch bei der Anzahl der auszuführenden Vorgänge. So gab es einzelne Komponenten, die in fast allen Ausführungen der Produkte montiert werden mussten. In einer Variante konnte diese zehnmal verbaut werden, in einer anderen 20-mal. Für die eine waren fünf Schrauben je Komponente notwendig, in der anderen zehn. Gemeinsam hatten sie alle den Arbeitsschritt „Verschrauben der Komponente X“. Dieser konnte generisch in einer Arbeitsanweisung beschrieben werden, die vom Prinzip für die meisten Varianten anwendbar sein sollte. Daraus ließ sich im Weiteren eine Tabelle erstellen, aus der sich für jedes Produkt je nach Arbeitsumfang Bearbeitungszeiten bestimmen ließen.
- Letztendlich blieben noch die Arbeitsschritte über, die einzigartig für jede einzelne Variante sein sollten (22%). Viele davon kamen in der einen oder anderen Form bei den meisten Produkten vor. Inhalte und Zeiten variierten aber sehr stark. Sie wurden als Textbausteine definiert, die der Mitarbeiter der Arbeitsvorbereitung in der Planung verwenden konnte. Die Einzelzeiten für jeden Arbeitsschritt musste er je nach Variante schätzen.

Für die Arbeitsvorbereitung erhöhte sich damit der Aufwand natürlich erheblich. Speziell in der Einführungsphase sollte dieser hoch sein, da für jeden Artikel die Arbeitsinhalte und Zeiten ermittelt werden mussten. Nach dieser Phase reduzierte sich diese Arbeit auf neue Projekte. Die Tätigkeiten unterteilten sich in zwei Abschnitte:

- Für einen Artikel mussten die einzelnen, vorher beschriebenen Blöcke der Arbeitsinhalte zu einer Arbeitsanweisung zusammengestückt werden. Diese wurden in einer Datenbank hinterlegt, auf die die Mitarbeiter der Montage Zugriff hatten. In jedem Montagebereich wurde ein Bildschirm aufgestellt, über den die Arbeitsanweisungen aufgerufen werden konnten. Dazu musste über einen Scanner nur der Barcode auf dem Arbeitsauftrag eingelesen werden und eine Auflistung aller notwendigen Dokumente erschien. Mit einem Antippen der Datei Arbeitsanweisung wurde diese angezeigt.
- Statt einer groben Zeit von zum Beispiel zehn Stunden für die Bearbeitung eines Loses in einem Bereich mussten nun zwischen 11 und 17 einzelne Zeiten bestimmt werden. Durch das Baukastensystem der vorbestimmten Komponenten hielt sich der Aufwand allerdings im Rahmen.

Alleine durch die Beschäftigung mit diesem Thema wurde ein Verbesserungspotenzial von ca. 40% aufgedeckt. Dieses Potenzial konnte hauptsächlich damit

bestimmt werden, indem aus den verschiedenen Vorgehensweisen beim Vorbereiten und Montieren mit den Mitarbeitern ein optimaler Ansatz definiert wurde. Um diese Verbesserungsmöglichkeiten allerdings vollständig zu realisieren, fehlte eine weitere Komponente des Shopfloor Managements, die Transparenz. Dazu mehr in der Fortsetzung dieses Fallbeispiels im Kapitel 4.

Praxisbeispiel 2.2 – Arbeitsanweisungen für Materialvorbereitung in der Kleinserienfertigung

Ausgangssituation:

In diesem Unternehmen wurden Baugruppen für die Elektroindustrie in Auftragsgrößen von einem bis maximal 20 Stück montiert. Eine Baugruppe konnte aus bis zu 50 verschiedenen Einzelteilen bestehen. Insgesamt gab es über 3000 verschiedene Komponenten, die in einem Regallager neben dem Montagebereich vorrätig waren. Pro Schicht stellten jeweils drei Mitarbeiter das Material für die Montage zusammen. Die Dauer dieser Vorbereitungstätigkeit konnte je nach Person sehr stark schwanken, da es keine einheitliche Vorgehensweise gab. Für die Planung wurde ein durchschnittlicher Wert von 15 Minuten verwendet, der aber nur in seltenen Fällen eingehalten wurde. Es kam immer wieder zu Wartezeiten in der Montage, da das Material nicht rechtzeitig vorbereitet wurde. In Bild 2.2 sind zwei Spaghetti-Diagramme dargestellt, die die unterschiedliche Arbeitsweise von zwei Mitarbeitern verdeutlichen soll.



Spaghetti-Diagramm

Ein sehr simples Werkzeug für die Aufnahme von Mitarbeitertätigkeiten, ist das Spaghetti-Diagramm (Bild 2.2). Es wird häufig in Kombination mit einer Zykluszeitaufnahme erstellt, um die Laufwege des Mitarbeiters visuell darzustellen. Dadurch sollen Aussagen getroffen werden, wie weit ein Mitarbeiter innerhalb eines bestimmten Zeitraumes laufen muss, bzw. welche Punkte er am häufigsten ansteuert. Der besondere Vorteil liegt jedoch in der aussagekräftigen, visuellen Darstellung. Das Spaghetti-Diagramm kann in derselben Art und Weise natürlich auch für den Transport von Material, Werkzeugen etc. verwendet werden.

Um eine komplette Aufstellung der benötigten Teile zur Verfügung zu stellen, wurde die Stückliste der Baugruppe in eine Pickliste übertragen. Diese Pickliste war nach keinen besonderen Kriterien sortiert, sondern spiegelte nur die Stückliste wider. Mitarbeiter 1 hatte noch wenig Erfahrung in dieser Tätigkeit und orientierte sich genau an der vorgegebenen Reihenfolge. Dazu stellte er seinen Pickwagen zentral ab (Punkt 1 in Bild 2.2) und ging von dort aus an die jeweilige Stelle am Regal. Jede Bewegung wird durch einen Strich im Spaghetti-Diagramm dargestellt. Der gesamte Vorgang dauerte 34 Minuten.

Mitarbeiter 2 hatte sich über die Jahre sein eigenes System entwickelt. Er wusste relativ gut Bescheid, wo sich die einzelnen Komponenten befanden. Zur Vorbereitung des Pickvorgangs markierte er jedes Teil in der Liste. Dazu verwendete er einen Farbcode, den er sich selber definiert hatte. Unterschiedliche Bereiche im Lager erhielten dabei eine andere Farbe. Alle Teile, die sich in Bereich A befanden, markierte er zum Beispiel grün. Diese Vorbereitungstätigkeit benötigte etwa 5 Minuten. Entsprechend seiner Unterteilung strukturierte er jeden Pickvorgang. Zuerst wurden die Kleinteile aus den Regalen im rechten Teil des Layouts eingesammelt, hier konnte er nicht mit dem Pickwagen zwischen den Regalen fahren. Anschließend wurden die größeren Komponenten in seiner vorgegebenen Reihenfolge direkt aus den Regalen im linken Abschnitt auf den Wagen gelegt. Das Beispiel im rechten Layout zeigt den Verlauf eines Pickvorganges, der vergleichbar sein sollte mit dem von Mitarbeiter 1. Dieser dauerte allerdings nur 10 Minuten. Insgesamt brauchte Mitarbeiter 2 demnach nur die Hälfte der Zeit für einen ähnlichen Vorgang.

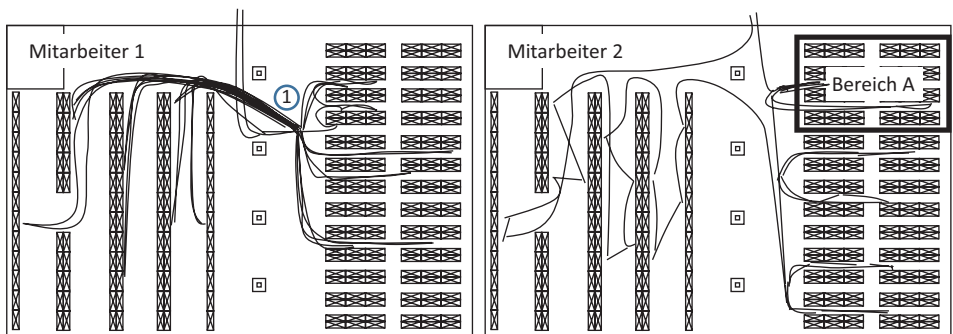


Bild 2.2 Gegenüberstellung der Spaghetti-Diagramme von Mitarbeiter 1 und 2

Anwendung:

Die Mitarbeiter aus diesem Bereich realisierten nach der Aufnahme einiger Spaghetti-Diagramme, dass eine Vereinheitlichung des Ablaufes sinnvoll sein sollte. Diese sollte auch zu Schulungszwecken für neue Mitarbeiter in einer Arbeitsanweisung niedergeschrieben werden. Gemeinsam mit der Arbeitsvorbereitung wurde diese Arbeitsanweisung verfasst und beinhaltete folgende Kernelemente:

- Die Pickliste wurde mit dem Lagerhaltungssystem verknüpft und der genaue Standort in den Regalen in diese eingefügt. Die einzelnen Teile in dieser Liste wurden anschließend entsprechend einer optimalen Pickroute sortiert.
- Entsprechend des Umfangs eines Pickvorganges wurden einzelne Zeitstufen bestimmt, wie lange ein Pickvorgang dauern sollte. Insgesamt gab es drei Stufen, 10, 20 und 30 Minuten. Drei Ziele sollten damit verfolgt werden:
 - Die Planung der Vorbereitung des Materials sollte genauer werden, um Wartezeiten in der Montage zu vermeiden.

- Eine genauere Kapazitätsplanung für diesen Bereich wurde dadurch möglich. Es gab klar definierte Standards, aus denen sich ergab, wie lange jeder Pickvorgang etwa dauern sollte. Damit konnte der Kapazitätsbedarf errechnet werden.
- Abweichungen sollten transparent gemacht werden. Aus der relativ klaren Vorgabe eines Standards konnten Abweichungen anhand der benötigten Zeit festgestellt werden. Kam es zu größeren Zeitüberschreitungen, mussten Vorschläge zur Beseitigung der Ursachen erarbeitet werden.
- Alle Mitarbeiter wurden entsprechend dieser neuen Arbeitsanweisung geschult. Dieser Pickvorgang wurde auch in die Qualifikationsmatrix des Bereichs übernommen, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter darin unterwiesen wurden.



Fazit aus den Praxisbeispielen

- Arbeitsanweisungen sind in mehr Situationen sinnvoll und anwendbar, als zumeist angenommen wird. Selbst in einem Umfeld mit sehr geringen Stückzahlen gibt es Aktivitäten, die in einem Standard beschrieben werden sollten. Die Herausforderung liegt darin, diese zu identifizieren und ihre Gemeinsamkeiten zu beschreiben.
- Unterschiedliche Arbeitsweisen sind häufig die Quelle von Verschwendung. Gibt es keine klar definierten Arbeitsanweisungen, ist die Gefahr groß, dass Mitarbeiter ihre persönlichen Abläufe entwickeln. In jedem dieser Abläufe lässt sich sicher die eine oder andere Komponente für einen optimalen Prozess finden. Andere wiederum stellen Abweichungen zu diesem dar und sind damit Verschwendung.

■ 2.3 Zykluszeit

Nachdem die einzelnen Arbeitsschritte genau definiert wurden, muss ermittelt werden, wie lange diese dauern. Im Kontext der Schlanke Produktion wird dazu der Begriff der Zykluszeit verwendet. Im deutschen Sprachgebrauch wird dieser – zumindest aus der Perspektive von Lean – häufig mit der Taktzeit verwechselt. Dieser Begriff wird bei REFA und Lean unterschiedlich verwendet (siehe nächsten Abschnitt zur Verwendung im Lean-Sprachgebrauch).



Zykluszeit

Die Zykluszeit ist jene Zeit, die tatsächlich benötigt wird, um einen Bearbeitungszyklus zu durchlaufen. Der gesamte Zyklus und damit die gesamte Zykluszeit beinhalten alle Tätigkeiten, die standardmäßig zur Erstellung des Outputs not-

wendig sind. Die Betonung liegt hier auf standardmäßig. Alle Aktivitäten, die nicht im Standard definiert sind, gehören nicht zur Zykluszeit. Regelmäßige Nebentätigkeiten (z. B. Messungen alle 10 Stück; Wechsel eines Behälters alle 100 Teile) als Teil des Standardablaufs müssen anteilmäßig ebenfalls in der Zykluszeit mit berücksichtigt werden.

Für den Shopfloor Manager ist es essenziell zu wissen, wie lange ein bestimmter Arbeitsvorgang dauern sollte. Es spielt im Endeffekt keine Rolle, ob sie es Zykluszeit, Vorgabezeit oder irgendwie anders benennen. Auch kann der Detaillierungsgrad je nach Umfeld unterschiedlich sein. Bei einem Produzenten in der Medizintechnik wurde an einer Anlage in einem Jahr ein Volumen von 20 Mio. Stück desselben Produktes gefertigt. Eine genaue Bestimmung der Zykluszeit drei Stellen hinter dem Komma machte hier Sinn.

Für einen Produzenten von Geräten der Bergbauindustrie, die einige dutzend Stück im Jahr mit tagelangen Bearbeitungszeiten an einem Arbeitsplatz fertigen, stellt sich eine andere Situation dar. Es gab keine sekundengenauen Zykluszeiten. Es wurden dennoch Arbeitsinhalte definiert, die standardmäßig für alle Varianten zutreffen und solche, die sehr spezifisch waren. Für die Standardkomponenten wurden minutengenaue Zeiten bestimmt, für die anderen wurden Erfahrungswerte verwendet. Von niemandem wurde angezweifelt, dass Zeiten als Vorgaben und Richtlinien notwendig waren. Ohne diese hätte es keine Möglichkeiten gegeben, Abweichungen vom vorgegebenen Prozess und Verschwendung zu identifizieren. Und damit würde die Basis fehlen, besser zu werden.

Praxisbeispiel 2.3 – Zykluszeiten in der Serienfertigung mit manuellen Arbeitsplätzen

Ausgangssituation:

In einer Fertigungszelle wurden Baugruppen für die Elektroindustrie montiert. Die Zelle bestand aus fünf manuellen Arbeitsplätzen (1 – 5 in Bild 2.3) und einer vollautomatischen Anlage (6 in Bild 2.3). Insgesamt wurden 21 verschiedene Varianten gefertigt. Die Losgrößen für die Top-Produkte lagen zwischen 500 und 1000 Stück.

Der letzte Arbeitsschritt stellte den Taktgeber der Zelle dar, hatte also die längste Zykluszeit. Diese Zeiten konnten je Variante stark unterschiedlich sein und schwankten zwischen 76 und 126 Sekunden. Die Arbeitsinhalte an den manuellen Arbeitsplätzen variierten zwischen den verschiedenen Ausführungen jedoch kaum. Es musste demnach ein Ansatz gefunden werden, wie der verantwortliche Meister die Kapazität an den manuellen Arbeitsplätzen an die Geschwindigkeit des letzten Prozessschrittes anpassen konnte. Wie konnte er durch seine Einsatzplanung der Mitarbeiter Verschwendung durch Wartezeiten in der Zelle reduzieren?

Stichwortverzeichnis

Symbole

4-Windows-Report 163
5-S 156
5-Warum-Fragetechnik 170, 124
5-W-Methode 6
8D-Report 118

A

A3-Report 162
Agiles Projektmanagement 142
Aktive Tags 217
Andon 158
Arbeitsanweisung 93
– digital 129
Arbeitsanweisungen 16, 31
Austaktung 46

B

Balanced Score Card (BSC) 71
Bereichstafeln 108
Beschilderung 96
Bestandshöhe 60
Bodenmarkierung 96, 98

C

Coaching 167
Computer Integrated Manufacturing 26
Cost of Poor Quality (CoPQ) 88

D

Dashboard 225
Drückende Fertigung 60
Durchlaufzeit 59, 73

E

Effizienz 47, 77, 79

F

Firefighting 4, 149
first-in-first-out (FIFO) 58
First Pass Yield (FPY) 88
First Time Yield (FTY) 88
Fischgräten-Diagramm 125
Führungsspanne 189

G

Genba 91
Gesamtanlageneffektivität 47

H

Hancho 190
Heijunka 200

I

iBeacons 220
Ishikawa-Diagramm 170
Ishikawa-Diagramms 125

K

Kanban 61, 98, 201
Kata 166
Kennzahlen 17, 65
Kennzahlensystem 70
Kreidekreis 161

L

Liefertreue 69

M

Manufacturing Execution Systeme (MES) 224
Manufacturing Execution System (MES) 221, 236
Maßnahmenplan 108
Materialfluss 54
Materialflusskonzept 97
Materialverfügbarkeit 203
Mikro-Management 2
Mitarbeiterführung 20, 149

N

Nachverfolgbarkeit 230
Nettoarbeitszeit 76

O

Overall Equipment Effectiveness (OEE) 47, 76

P

Pareto-Tisch 126
PDCA-Zyklus 4
Produktionsbesprechung 110
Produktionsglättung 200
Produktionstafeln 103
Produktivität 83
Prozesse 30
Prozessfluss 16, 30
Pull 60
Push 60

Q

Qualifikationsmatrix 168
Qualität 47, 77, 80, 87
Qualitätsmatrix 90
Quick Response Quality Control (QRQC) 123

R

Regelkreise 18, 100
Remote Leadership 6
Remote Management 150
RFID-Transponder 217

S

Schichtübergabe 109, 154
Schnittstellenmanagement 21
Spaghetti-Diagramm 35
Standards 15, 29
Suboptimierung 14, 67

T

Taktzeit 16, 45
Taktzeit-/Zykluszeitdiagramm 46
T-Karten 152
Transparenz 65
Trends 109

V

Value Stream Design (VSD) 84, 187
– Zielzustand 188
Value Stream Map (VSM) 84, 187
Verfügbarkeit 47, 76
Visuelles Management 18, 93, 100

W

Wertstromanalyse 84
Work In Process (WIP) 58
Work In Progress (WIP) 56

Z

Ziehende Fertigung 60
Zwischenbestände 58
Zykluszeit 16, 37, 45, 224