

# Analyse, Beurteilung und Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes zur Optimierung des Warengruppenmanagements im Einkauf der Krones AG

Bernd Schuster B.Sc.

Professor Dr. Frank Herrmann

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung (IPF)

E-Mail: [bernd.schuster92@hotmail.de](mailto:bernd.schuster92@hotmail.de)

E-Mail: [frank.herrmann@oth-regensburg.de](mailto:frank.herrmann@oth-regensburg.de)

**Abstract**—Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse, Beurteilung und Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes im Kontext des Warengruppenmanagements (WGMs) im Strategischen Einkauf der Krones AG.

Die Ausgangslage der Studie ist, dass das WGM der Krones AG diverse Schwächen aufweist. Dies betrifft sowohl die aktive Nutzung von Warengruppen (WG), als auch Abhängigkeiten zu Prozessen der Materialneuanlage im genutzten ERP-System.

Schwächen wie schlechte Materialbündelung, kaum aussagekräftige Analysen und fehlende Spezialistenzuordnungen sollen eliminiert werden. Dies erfordert klare Regularien und Automatismen im Materialanlageprozess sowie sortenreine Warengruppen.

Um diese Ziele zu erreichen, werden verschiedene Prozessoptimierungsverfahren vorgestellt und auf ihre Eignung geprüft. Das Verfahren (CPD)<sub>nA</sub> von Dr.-Ing. Villalba-Diez wird als Pilotprojekt demonstriert und soll erste Schwierigkeiten, wie disharmonische Warengruppen, prototypenhaft bereinigen.

Zum Ende der Studie wird eine Umsetzungsempfehlung ausgesprochen und ein kurzes Fazit wiedergegeben.

**Keywords**—Warengruppenmanagement, Prozessoptimierung, Business-Process-Reengineering, Total-Quality-Management, Lean-Management, Kaizen, Six Sigma, Lean Six Sigma, DMAIC, PDCA, (CPD)<sub>nA</sub>, Hoshin Kanri, SAP-ERP, Materialstamm, Materialneuanlage MM01, Master Data Management

## I. EINFÜHRUNG

„Es ist nicht genug, zu wissen, man muß [sic!] auch anwenden.

Es ist nicht genug, zu wollen, man muß [sic!] auch tun.“

*Johann Wolfgang von Goethe (\*1749 - †1832), deutscher Dichter*

### A. Die Krones AG

1) *Das Unternehmen:* Die MDAX notierte Aktiengesellschaft fand ihre Anfänge 1951 im oberpfälzischen Neutraubling (Landkreis Regensburg). Das, von Dr.-Ing. E. h. Hermann Kronseder (\*1924 - †2010), gegründete Unternehmen, begann mit der Produktion von halbautomatischen Etikettiermaschinen und entwickelte sich über die Jahre zum Weltmarktführer im Anlagenbau für die Bereiche Abfüll-, Prozess- und Verpackungstechnik weiter. Darüber hinaus wird das Portfolio durch die Fabrikplanung, Informationstechnologie und weitere Produkte der Tochtergesellschaften ergänzt. Hierzu zählen unter anderem die Intralogistik (Syskron) und die Ventil- und Pumpenproduktion (Evoguard). [1]

Vor allem Brauereien, die Soft-Drink-Branche und Spirituosen-Hersteller zählen zu den Abnehmern der AG. Aber auch Erzeuger der chemischen, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie sowie Produzenten von Nahrungs- und Genussmittel gehören zum festen Bestandteil des Kundenstammes. [1]

Der Erfolg des Konzerns wird von folgenden Faktoren gestützt: Spezialwissen im Maschinenbau und in den Abnehmerbranchen, technischer Vorsprung durch hohe Aufwendungen in Forschung und Entwicklung, Fertigung mit modernsten Anlagen nach hohen Qualitätsnormen, weltweiter Service rund um die Uhr, hohe fachliche Qualifikation und Kompetenz der Mitarbeiter. [1]

Primär sind es aber die Menschen, die im Mittelpunkt des Unternehmens stehen. So wurde mit weltweit über 14.000 Mitarbeiter ein Rekordumsatz von 3.174 Mio. Euro erzielt. Der Konzern weist somit ein 7,5% höheres Ergebnis aus als noch im Vorjahr. [2], [3]

2) *Der Strategische Einkauf:* Industrielle Unternehmen unterliegen einem ständigen Wandel von Marktbedingungen. Gründe dafür sind unter anderem die Internationalisierung, aber auch das Bestreben nach schlanken und effizienten Prozessen. Diese Anforderungen können auch im Strategischen Einkaufs (SEK) wiedergefunden werden.

Die wesentliche Aufgabe des SEK ist, neben der termingerechten Beschaffung von Materialien, Investitionsgütern, Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen unter kostenoptimalen Bedingungen, auch die strategische Ausrichtung bei der Lieferantenauswahl vorzugeben. Ferner ist der SEK auch für die Steuerung und Entwicklung bestehender Lieferanten verantwortlich, um langfristige und nachhaltige Partner für die Krones AG aufzubauen.

Die Abteilung in der die Projektarbeit verfasst wurde, wird als SP - Purchasing Coordination, Processes and Internationalization (SPCPI) bezeichnet und ist Teil des SEKs.

Zu den Kernaufgaben der Einkaufsteuerung zählen die strukturelle und strategische Aufnahme, Analyse und Verbesserung des Einkaufs hinsichtlich seiner Einkaufs- und Lieferantenprozesse. Hinzu kommt die Generierung und Ausübung von speziellen Projekten rund um das Einkaufsumfeld (Coordination und Processes). Dies wird erreicht, indem die Ist-Prozesse aufgenommen und daraus Soll-Konzepte erarbeitet werden. Danach werden Anforderungen oder Erweiterungen für den gesamten Konzern definiert, um so einheitliche Einkaufsprozesse für die AG, sowohl national, als auch international zu erarbeiten (Internationalization).

Auch die Harmonisierung von Einkaufsmethoden und -instrumenten liegt im Kompetenzbereich dieser Abteilung. Ebenso zählt die Standardisierung von einkaufsrelevanten Prozessen in den operativen Einkaufsfunktionen der Business Units und Business Lines zu den Aufgaben der Einkaufsteuerung.

Die SPCPI stellt sozusagen die Schnittstelle zwischen dem strategischen und dem operativen Einkaufsumfeld dar.

## B. Problemstellung

Im Jahre 2000 hat die Krones AG in Neutraubling das ERP-System SAP eingeführt. Im Materialstamm tauchte erstmals der Begriff „Warengruppe (WG)“ auf, der im Anlageprozess ein Pflichtfeld darstellt. Damals stand man vor der Problematik, wie man mit einer solchen Information umgeht und diese sinnvoll befüllt. Zu diesem Zeitpunkt wurde entschieden die seinerzeit genutzte Einkäuferstruktur über dieses Feld abzubilden und zu steuern. Des Weiteren wollte man gleichartige Materialien so fein wie möglich kategorisieren. Diese Granularität stellte sich mit der Zeit als Fehler heraus. Speziell im Einkauf äußerte sich die engmaschige Warengruppenstruktur folgendermaßen:

**MATERIALBÜNDELUNG** Bezogen auf die Vergabe der Warengruppe im Materialstamm, gibt es nur einen Anlageprozess der fast automatisch einem Material die richtige WG zuweist. Bei den anderen wird dies manuell vorgenommen. Hierbei ist es oft der Fall, dass abteilungsübergreifende Diskussionen geführt werden, welche die richtige WG und somit der exakte Ansprechpartner ist. Es ist nicht selten, dass den WGen das falsche Teil zugeordnet wird. Diese disharmonischen Materialtöpfe bieten weiteres Potential für Probleme.

**WARENGRUPPENANALYSE** Die granulare Struktur und falsch zugeordnete Teile innerhalb der WGen macht es dem strategischen Einkäufer schwer gleichartige Materialien auszuwerten. Von Benchmarkvergleichen mit anderen Unternehmen kann kaum gesprochen werden. Ferner fehlen aussagekräftige Auswertungen, von denen Maßnahmen abgeleitet werden können.

**SPEZIALISTENZUORDNUNG** Durch die Ausrichtung der Einkäufer an die WGen, verteilt sich durch nicht gebündelte Materialtöpfe das Know-How der Spezialisten. Die Experten sind in ihrem Sachgebiet geschult, kennen die Lieferanten und die Preisunterschiede. Kommen durch die Neuanlage Materialien in der falschen WG an, so tut sich der Bearbeiter schwer die Teile zu bewerten. Eine Umstellung der fehlerhaften Teile zieht im Nachgang lange Prozesse nach sich.

Die Folge dieser Gesichtspunkte ist es, dass das WGM im Einkauf der Krones AG schwer bis kaum Anwendung gefunden hat.

## C. Zielsetzung

Ziel dieser Studie ist es, die Warengruppenstruktur und Inhalte im Einkauf der Krones AG zu untersuchen, um im Nachgang die Problematiken aufzuzeigen und Optimierungsmaßnahmen abzuleiten.

Diese Erkenntnisse sollen beurteilt werden und zur Konzeptionierung eines Soll-Modells beitragen. Ziel ist es hierbei einen sortenreinen Materialstandard zu erreichen und Automatismen im Anlageprozess zu schaffen.

Anschließend soll eine Empfehlung aufzeigen, ob eine Implementierung in einem konzerninternen Projekt von Nöten ist. Dessen Vorarbeit wird ebenfalls im Rahmen der Projektarbeit durchgeführt. Dazu gehören insbesondere eine detaillierte Ist-Analyse und die Definition von Anforderungen, die man im Kontext an das WGM erfüllen will. Darüber hinaus müssen auch Erwartungen weiterer Fachbereiche beachtet und auf ihre Durchführung überprüft werden.

Durch diese Arbeit soll also eine Umsetzungsempfehlung für die Krones AG erarbeitet werden, welche bei einer möglichen Implementierung als Grundlage dienen kann.

## II. KLASSISCHES WARENGRUPPENMANAGEMENT

Eine Beschaffung nach Katalog-, Zeichnungs-, Dienstleistungswarengruppen oder Handelsmaschinengruppen steht im

Mittelpunkt der strategischen Beschaffung der Krones AG. Die zentrale Beschaffungsstrategie ist für das Unternehmen essentiell, welche Tätigkeiten im operativen Bereich ausgeübt werden. Ein gut geplantes WGM bietet für das Unternehmen einige Vorteile, darunter beispielsweise Kosteneinsparungspotentiale und die Verbesserung von Lieferantenleistungen [4].

Der Aufbau des Abschnittes richtet sich an das ausführliche Werk „Strategische Beschaffung“ (2017) von Arjan J. van Weele und Michael Eßig, die mit ihrem Buch eine Grundlage der Planung und Umsetzung eines integrierten Supply Chain Management (SCM), rund um die Beschaffung legen wollen. Dies wird ergänzt durch weiterführende Literatur.

Zur grundlegenden Einleitung in diesem Abschnitt werden die Potentiale des WGM vorgestellt. Daraufhin wird das SCM explizit vorgestellt und die Verbindung zu den Warengruppen hergestellt. Nachdem die Basis gelegt worden ist, wird ein näherer Blick auf die Chancen der Kosteneinsparung und Verbesserung der Lieferantenleistungen gerichtet.

### A. Supply Chain Management

„Supply Chain Management ist ein prozessorientierter Managementansatz, der alle Flüsse von Gütern (Rohstoffen, Bauteilen, Halbfertig- und Fertigprodukten), Informationen, Finanzmitteln sowie die vertraglichen und sozialen Beziehungen entlang der Supply Chain, vom Rohstofflieferanten bis zum Endkunden, umfasst und das Ziel der Integration der Wertschöpfungsprozesse und letztendlich eine Verbesserung der Wettbewerbsposition aller, an der Supply Chain Beteiligten, verfolgt.“ [5].

Die Definition beschreibt das SCM als organisationsübergreifendes Instrument, dessen Zweck die Optimierung der eignen Wettbewerbsposition beinhaltet. Hierzu wird der Schwerpunkt des Managementansatzes auf die beschaffungsorientierte Planung, Gestaltung und Steuerung gelegt und in Zusammenhang mit den vor- und nachgelagerten Prozesskettengliedern (Chain) durchgeführt [6].

Van Weele und Eßig beschreiben das SCM als Rollenverständnis, dessen Ziel es ist, auch hinsichtlich des WGM, im Unternehmen bessere Lieferantenleistungen zu generieren [4].

Angesichts der praktischen Ausarbeitung der Arbeit werden mehrere Bereiche der Supply Chain betrachtet.

### B. Warengruppenmanagement

Das WGM, im Folgenden CM genannt, findet seine Ursprünge im Vertrieb bzw. Marketing des Einzelhandels [7]. Damals wie heute werden gleichartige, homogene Warentöpfe gebildet [6]. Die sogenannten Warengruppen.

**DEFINITION:** Warengruppe nach van Weele / Eßig  
„Eine Warengruppe - auch als Ausgabenkategorie bezeichnet - ist definiert als, Gruppe von kohärenten, auf Märkten erworbenen Produkten oder Dienstleistungen, die im Unternehmen zur Deckung des Bedarfs interner oder externer Kunden eingesetzt werden.“ [4]

**ZWECK:** Warengruppe nach Schütte / Vering / Wiese  
„Eine Warengruppe dient der Strukturierung und Verdichtung des gesamten Sortiments in Tiefe und Breite. Diese Verdichtung von Einzelartikeln dient primär dem logistischen Zusammenfassen von Artikeln und wird insbesondere für Planungs- und Auswertungszwecke genutzt.“ [8]

Heutzutage ist es immer wichtiger Informationen vom Hersteller im ERP-System festzuhalten und international, ggfs. mehrsprachig, zu teilen. Aus diesen Grund hat der industrielle Bereich die Themenbereiche um Warengruppen und WGM

vom Handel adaptiert [6]. Ferner wurden, als weiteres Instrument der Kategorisierung von Materialien, Klassifizierungsstandards entwickelt.

Abgeleitet von den Tätigkeiten des WGM [6] ergeben sich im Einkauf der Kronen AG folgende Aufgaben [9]:

- Bildung homogener, sortenreiner Warentöpfe
- Beeinflussung der Preispolitik, -findung und Benchmark-Vergleiche
- Kommunikationspolitik zu Lieferanten und Kunden
- Distributionspolitik im Sinne von Ausschreibungen

### C. Methoden des WGMs

1) *Kosteneinsparungen identifizieren:* Bei der Identifizierung von Kosteneinsparungspotentialen setzt man homogene, sortenreine Warengruppen voraus.

Van Weele und Eßig gehen von Optimierungsprojekten anhand einer Priorisierungsmatrix (Figure 1) aus. Die beiden Achsen bilden dabei das Einsparpotential ( $y$ ) und die Leichtigkeit der Implementierung ( $x$ ). Entsprechend dieser Matrix werden die einzelnen WGen platziert und priorisiert. Jenes erlaubt dem „Category Manager“ kurzfristige Einsparprojekte zu generieren und so schnelle Erfolge zu sichern. [4]

**Einsparpotential** Das Potential für Einsparmaßnahmen hängt von einigen Kriterien ab und wird über die WG abgebildet. Nachfolgend werden drei dieser Kriterien aufgelistet: [4]

- Art und Alter des Rahmenvertrages
- Marktpreis und Gestehungspreis des Lieferanten
- Zahl der potentiellen Lieferanten

**Leichtigkeit der Implementierung** Die Implementierung wird anhand von Tätigkeiten zur Durchführung einer Aufwandsanalyse bewertet. Hier werden einige Aufgaben genannt: [4]

- Definition von WGen auf allen Hierarchiestufen
- Bewertung des Bestellvolumens
- Erfassung von gesetzlichen Regelungen
- Abschätzung der Leichtigkeit der Durchführung

2) *Lieferantenleistungen verbessern:* Um die Lieferbeziehung zu optimieren und so die Beschaffungsausgaben zu minimieren, ist es notwendig, dass die Materialien im ERP-System den WGen ordnungsgemäß zugeordnet sind. Als Folge können aus den einzelnen Materialtöpfen, gleichartige Rahmenverträge zu Lieferanten gezogen werden. [4]

Dies dient als Grundlage für dem 3-Punkte-Plan nach van Weele / Eßig: [4] [

1. Den bestmöglichen Vertrag zum Material finden und analysieren
2. Den bestmöglichen Lieferanten finden
3. Die bestmögliche Lösung entwickeln und fixieren

Dieser Plan wird als kontinuierlicher Prozess verstanden und soll die Lieferanten nachhaltig fordern [4].

## III. PROZESSMANAGEMENTMETHODEN

Es existiert eine beachtliche Anzahl an nützlichen Prozessmanagementansätzen, die sich durch eine Vielzahl von Methoden verwirklichen lassen. Dieser Abschnitt beschreibt nachfolgend 5 Methoden der Prozessoptimierung. Im Nachgang wird auf eine Mischform eingegangen und der Managementansatz nach Villalba-Diez vorgestellt.

Für die Auswahl eines Verfahrens werden die verschiedenen Methoden auf ihre Eignung geprüft und abschließend erläutert, warum der ( $CPD$ )<sub>nA</sub> zur Prozessoptimierung gewählt wurde.

### A. Methoden der Prozessoptimierung

Die Wirtschaft, aber auch die Literatur, rund um Geschäftsprozessoptimierung, Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement, beschäftigt sich seit ihren Anfängen mit Optimierungsverfahren. So wurde bereits 1952 von **Taiichi Ohno** ein Just-In-Time Verfahren entwickelt, das durch kontinuierliche Verbesserungen (KVP), zu einem etablierten Kanban-Konzept gereift ist [10].

Die Methodenvielfalt bei der Prozessoptimierung reicht nicht nur über unzählige Länder hinaus, sondern wird sogar in einigen Ansätzen vermischt und nach ihrer Art (radikale bzw. sukzessive Methoden) unterschieden.

Um sich dieser Thematik anzunehmen, benannte die Autorin Stephanie Zeidler am 8. Juni 2010 auf der Homepage der „Gründerszene“, ihre Top 5 Methoden zur Prozessoptimierung, die anhand ergänzender Literatur in den folgenden Abschnitten genauer beschrieben werden. [11]. Die Auflistung erfolgt chronologisch nach der erstmaligen Publikation der Verfahren und kann in Tabelle I eingesehen werden.

1) *Total-Quality-Management:* Das heutige **Total-Quality-Management (TQM)** beruht auf den Grundzügen des Qualitätsmanagements und lässt sich nach Japan zurückverfolgen. Als Entwickler und Förderer von Kaizen steht Deming für innovative Ansätze in den 1950er Jahren, dessen Methoden als TQM circa 1980 in Europa aufkam. [15]

Ziel von TQM ist es, dass sich Mitarbeiter und Führungskräfte zusammen im Unternehmen für die Umsetzung von Qualitätsmaßnahmen verantwortlich fühlen und diese kontinuierlich weiterentwickeln. Dadurch ist TQM nicht als Instrument, sondern als Prozessmanagementansatz mit einer Vielfalt von Modulen, unter anderem Plan-Do-Check-Act (PDCA), zu verstehen. [15]

2) *Kaizen:* Kaizen ist ein Konzept aus dem japanischen Raum und beruht auf dem Prinzip der schrittweisen Optimierung von Prozessen. Das Akronym **KAIZEN** setzt sich aus den japanischen Symbolen KAI für „verändern“ und ZEN für „gut“ zusammen und steht für „ständige Verbesserung in kleinen Schritten“ [10]. In der westlichen Wirtschaft wird das Prinzip Kaizen nach dem PDCA-Zyklus und der kontinuierlichen Verbesserung nach Deming favorisiert. [10]

Kaizen besteht, wie auch die meisten Prozessoptimierungsverfahren, aus einer Reihe von Optimierungstools. Um nur eine davon zu beschreiben, enthält das „Seven Tools Q7“ unter anderen das Ishikawa-Diagramm, das Ursache und Wirkung von Problemen grafisch dargestellt. Durch sein Aussehen wird das Schaubild auch Fischgräten-Diagramm genannt, das als Kopf ein Problem benennt. Das Skelett des Diagramms wird durch die 5M's aufgegliedert welche für *Maschine, Mensch, Methode, Material und Mitwelt (oder auch Umwelt)* stehen. Diese lassen sich wiederum in Ursachen und Nebenursachen untergliedern. [10]

Kaizen wird als Unternehmensphilosophie verstanden und benötigt zur Implementierung eine geeignete Atmosphäre. Da die meisten Unternehmen einen Schwerpunkt auf finanzielle Kosten-Nutzen-Analysen legen, ist dies für Kaizen und die kontinuierliche Verbesserung nicht förderlich. [10]

3) *Six Sigma:* „Der griechische Buchstabe Sigma  $\sigma$  ist ein mathematischer Term mit Anwendung in der Statistik und dem Prozessmanagement, der ein Maß für die Streuung um den Mittelwert  $\mu$  einer Normalverteilung darstellt. Aus der Statistik abgeleitet bedeutet der Begriff  $6\sigma$  nichts anderes als 6 Standardabweichungen, die zwischen dem Zielwert und den Spezifikationen eines Prozesses liegen. Mit anderen Worten entspricht dies einem Qualitätsgrad von 99,99966%. Somit bedeutet Six Sigma Qualität die Entwicklung von Produkten und Prozessen, die ein Minimum an Abweichung vom Zielwert,

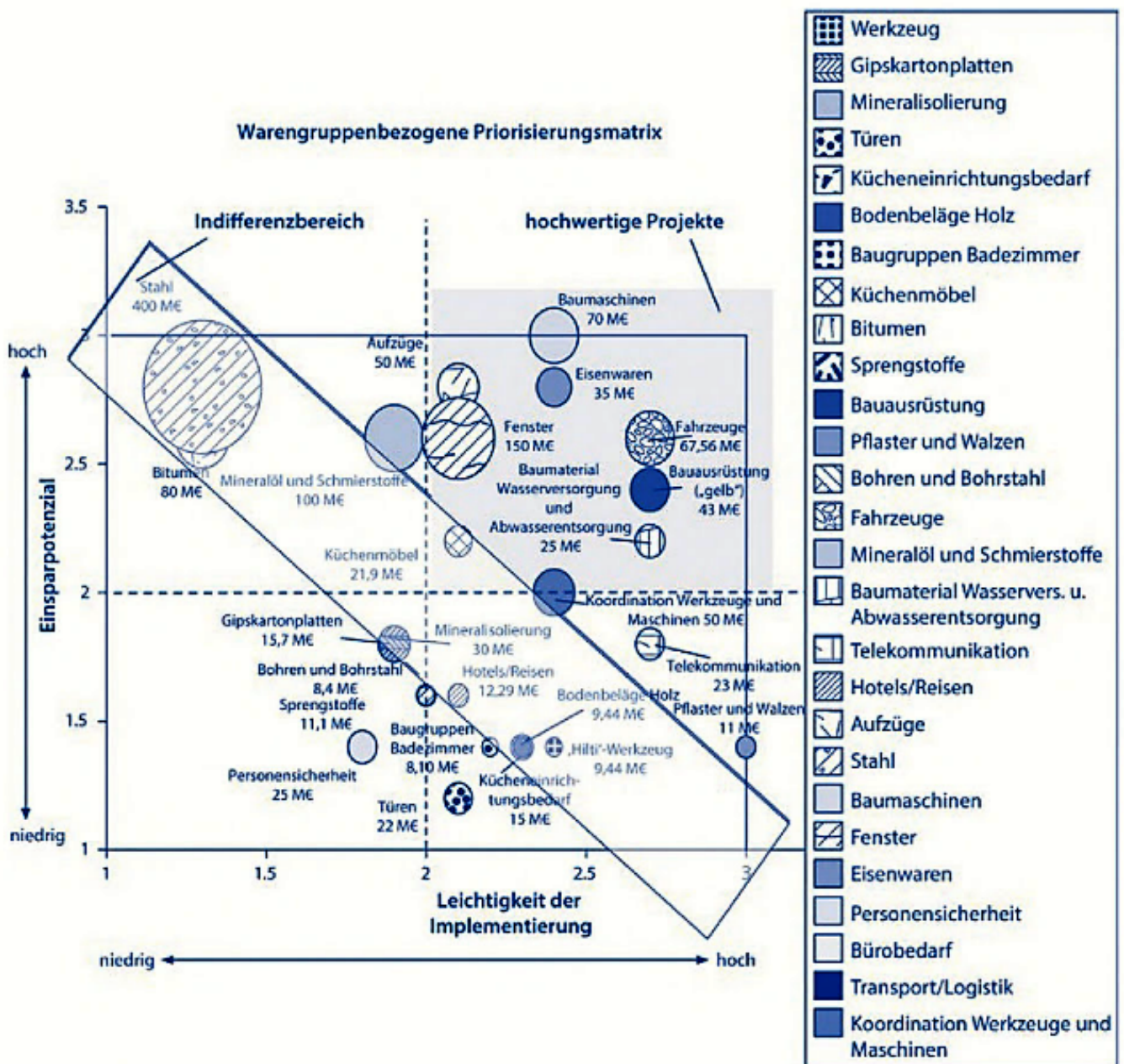


Figure 1. Priorisierungsmatrix nach van Weele / Eßig

also Fehler, aufweisen.“ [17]

Die Besonderheit von **Six Sigma** ist der mathematische Ansatz, der eine Null-Fehler-Toleranz anstrebt. Die Optimierung erfolgt dabei durch den, an den PDCA-Zyklus angelehnten, Define-Measure-Analyse-Improve-Control-Zyklus (DMAIC-Zyklus). Ferner ist für die Durchführung von Six Sigma eine spezielle Ausbildung notwendig, die nach verschiedene Stufen aufgebaut ist: *Yellow, Green, Black, Master Black Belt*. [10]

4) **Lean-Management**: Der Term **Lean** fand seine Anfänge in den 90er Jahren und wird mit „schlank“ übersetzt. In Zusammenhang mit der „zweiten industriellen Revolution“ findet die Lean Philosophie schnell Gebrauch. Ziel von Lean ist es, bei hoher Variantenvielfalt zusammen mit der bestmöglichen Qualität, so geringe Kosten wie möglich zu vereinen. Dies bedeutet Verschwendungen zu minimieren und Prozesse bestens zu optimieren bzw. zu harmonisieren. [10]

Neben der Verschlinkung und Standardisierung gehören die Beseitigung von Verzögerungen und die, dadurch resultierende Verbesserung der Durchlaufzeiten, zu weiteren Zielen des Lean Ansatzes [10].

Gerade solche Anforderungen bedeuten für das Lean Management in Unternehmen oftmals eine radikale Durchführung im Sinne des BPR [16].

Die Weiterentwicklung von Six Sigma und Lean ist der Lean Six Sigma Ansatz, bei dem Grundsätze des Lean-Management mit den Ansätzen von Six Sigma kombiniert werden.

5) **Business-Process-Reengineering**: Michael Hammer und James Champy prägten durch diverse Veröffentlichungen, in den 90er Jahren, den Begriff **Business-Process-Reengineering (BPR)**, welcher als radikale Umstrukturierungsmaßnahme gilt. Als Managementansatz dient der Oberbegriff Business-Reengineering. [12]

Bei BPR werden existierende Prozesse und Organisationsstruk-



turen von Grund auf in Frage gestellt, um ein völliges Umdenken und eine Modellierung auf der sogenannten „grünen Wiese“ zu bewirken. Dabei stehen die Kunden und Produkte des Unternehmens im Mittelpunkt der Betrachtung. [13]

Als Beispiel dient dabei ein Ausschnitt aus dem „Handbook on Business Process Management I“, das 2015 von Vom Brocke und Roseman veröffentlicht worden ist. In diesem Werk wurde Paul Harmon's „The Scope and Evolution of Business Process Management“ zur Darstellung gebracht:

„Many organizations have eliminated sales organizations and retail stores and interface with their customers online. And processes that were formerly organized separately are now all available online, allowing customers to rapidly move from information gathering, to pricing, to purchasing“ [14]

An diesem Exempel wird der radikale Ansatz von BPR deutlich und es gilt diesem eine kritische Betrachtung zu schenken. In der Praxis finden *sanfte* Methoden eine höhere Anerkennung. Die nachfolgenden vier Verfahren zählen zu den sukzessiven Methoden der Prozessoptimierung.

### B. Lean Six Sigma und DMAIC-Zyklus

1) **Lean Six Sigma**: Bei **Lean Six Sigma (LSS)** werden, die zuvor beschriebenen Optimierungskonzepte kombiniert. Lean um schlanke Prozesse und Ziele zu schaffen. Six Sigma um fehlerfreie Prozesse und Ergebnisse zu erzielen. Der Vorteil von LSS besteht darin, die unterschiedlichen Tools so zu nutzen, damit sie je nach Anwendung einer Problemlösung entsprechen. [16]

Bei der LSS Philosophie unterscheidet Armin Töpfer drei Möglichkeiten einer Kombination beider Konzepte [16]:

1. Die Six Sigma Projektstrategie mit dem Gedankengut und Methoden des Lean Management
2. Ein Lean Projekt gezielt mit Six Sigma ergänzen
3. Beide Konzepte ganzheitlich in zweckmäßiger Bearbeitungsfolge und anschließend leistungsfähig miteinander zu verknüpfen

Der Punkt 1. fokussiert in einem Six Sigma Projekt den DMAIC-Zyklus und versucht durch einige Lean Methoden die Projektprozesse schlanker und effizienter zu tätigen. Im 2. Punkt wird ein Lean Projekt, mit Nutzung des PDCA-Zyklus, mit einzelnen Six Sigma Methoden ergänzt. Der letzte Punkt beschreibt eine ganzheitliche Durchführung des Lean Management dessen Ziel auf Six Sigma aufsetzt um gegen eine Null-Fehler-Quote zu gehen. [16]

Welche der drei Varianten und der einzelnen Methoden letztendlich genutzt werden, ist nebensächlich. Es darf eines zum Schluss nicht außer Betracht gelassen werden: „Am Ende des Tages zählt das Ergebnis und in der Summe nur der Erfolg (...)“ [18] eines Projektes. Die Nutzung der Verfahren ist marginal, was wiederum nicht bedeutet, dass eine Weiterentwicklung der Tools ausgeschlossen ist. [18]

2) **DMAIC-Zyklus**: Ein Six Sigma Projekt gliedert sich in fünf Phasen. Diese Struktur bildet den Kern des Verfahrens, oder auch, je nach Wahl, der LSS Methodik. Der Term DMAIC beinhaltet den jeweiligen Anfangsbuchstaben jeder Phase: *Define, Measure, Analyze, Improve und Control*. Jeder dieser Schritte baut auf den vorherigen auf und bietet passende Werkzeuge an. [19].

Nach Töpfer basiert der DMAIC-Zyklus auf den nachfolgenden PDCA-Zyklus [16], dessen gemeinsame Basis eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse und Qualität beinhaltet [17]. Im Gegensatz zum PDCA, bietet der DMAIC neben der Erhöhung der Kundenzufriedenheit auch eine Prozesskostensenkung an. Im Übrigen ist der PDCA auch Bestandteil der Improve-Toolbox. [17]

Nachfolgend wird der Zyklus grafisch dargestellt und die einzelnen Phasen erläutert.

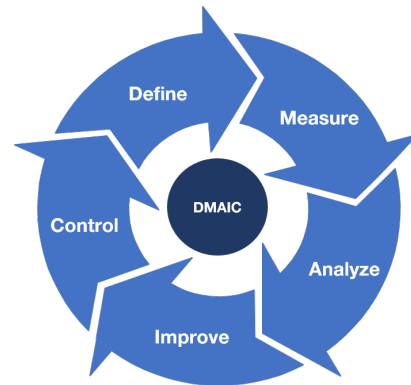


Figure 2. DMAIC-Zyklus - Quelle: Eigene Darstellung

**Define - Definieren** In dieser Phase gilt es sich der Frage zu stellen, was das eigentliche Problem ist. Zweck der Define-Phase ist es, sich ein Bild vom Sachverhalt zu machen und durch bewusste Zielsetzung das Projekt zu definieren. In diesem Teil des Zyklus finden noch keine Lösungsbeschreibungen statt. [18]

Das Vorgehen der ersten Phase gliedert sich in vier Punkte auf [18]:

1. Projektziele festlegen und SMART [20] definieren.  
*Tools: Project Charter, Nutzenrechnung, etc.*
2. Projektbestandteile und Prozesse klar abgrenzen.  
*Tools: Projektrahmen, Abhängigkeitsbetrachtung, etc.*
3. Projekterfolg sichern.  
*Tools: Strukturplan bzw. Netzplan, RACI Chart, etc.*
4. Stakeholder-Anforderungen spezifizieren.  
*Tools: Stakeholderanalyse, Kano-Model, etc.*

**Measure - Messen** Nach jedem Input erfolgt ein Output. Dieser Output gilt es in der Measure-Phase zu betrachten und anhand von Kennzahlen zu bewerten. Die Autoren dieses Faches stellen der Projektstufe die Frage „Wie groß ist das Problem?“ [18] über. Diese Problemstellung ermöglicht es Informationen in Form von Messungen zu gewinnen. [18] Durch die Hypothese „Nur was gemessen werden kann, kann auch verbessert werden.“ [18] soll die Wichtigkeit dieser Phase verdeutlicht werden.

1. Messgröße ableiten.  
*Tools: Output-Messgrößen-Matrix, etc.*
2. Daten sammeln.  
*Tools: Messsystemanalyse, etc.*
3. Prozessvariation verstehen.  
*Tools: Grafische Darstellung, etc.*
4. Prozessleistung ermitteln.  
*Tools: Kennzahlen, Leistungsbewertung, etc.*

**Analyse - Analysieren** Im Gegensatz zur zweiten Phase wird nun beim Analysieren nicht der Output, sondern der Input betrachtet. Dadurch soll die Kernursache ermittelt werden. Die Formulierung von Ursachen-Hypothesen soll in dieser Phase überprüft und anvisiert werden. Die Fokussierung erfolgt anhand von ZDF (Zahlen, Daten, Fakten) und soll als Grundlage zur Konzeptbildung beisteuern. Eine Identifikation, Überprüfung und Priorisierung der Ursachen legt den roten Faden dieser Phase fest. [18]

1. Potenzielle Ursachen sammeln.  
*Tools: Ishikawa-Diagramm, etc.*
2. Prozesse analysieren.  
*Tools: Prozessflussdiagramm, -analyse, etc.*

3. Daten analysieren.

Tools: Statistische Versuchsplanung, etc.

4. Ursachen ableiten und priorisieren.

Tools: Ableitung und Priorisierung

**Improve - Verbessern** Hinter der vierten Phase verbirgt sich die Konzept- bzw. Lösungsentwicklung, der zuvor aufgenommen und priorisierten Ursachen. Es werden mehrere Ansätze entwickelt und in der Hinsicht einer möglichen Implementierung bewertet.

Bei Nutzung des LSS-Ansatzes kommen hier die meisten Lean Methoden zum Einsatz. Unter anderem der im darauffolgenden Abschnitt beschriebene PDCA-Zyklus. [18]

1. Lösungen identifizieren.

Tools: 5S, Brainstorming, 635 Brainwriting, etc.

2. Lösungen verfeinern und auf Realisierbarkeit prüfen.

Tools: Aufwand-Nutzen-Analyse, Musskriterienbewertung, etc.

3. Lösungen finalisieren.

Tools: Konzeptionierung des Soll-Prozesses, Kosten-Nutzen-Analyse, etc

4. Lösungen implementieren.

Tools: PDCA, Risikoanalyse, Rolloutplan, etc.

**Control - Steuern** Der letzte Schritt des DMAIC-Zyklus ist die Control-Phase. Diese Stufe ist für die Nachhaltigkeit der Optimierung verantwortlich. Außerdem werden die gewonnenen Erkenntnisse nachvollziehbar dokumentiert, um auf lange Sicht, das Know-How zu sichern. Dies ist erforderlich, um einen KVP zu garantieren. Dem folgt eine kritische Überprüfung und nachträgliche Bewertung der Implementierung, um eine Verbesserung zu bestätigen oder zu überdenken. [18]

1. Prozessdokumentation finalisieren.

Tools: Dokumentation

2. Implementierung überwachen.

Tools: Dashboards anfertigen, etc.

3. Prozess steuern.

Tools: Prozesssteuerungsteam

4. Erfolg sichern und Prozess bewerten.

Tools: Audits, Projektabschluss

Zum dritten Schritt im Abschnitt III-B1 kann nach einem reinen Six Sigma, nun das Lean Management durchgeführt werden, um den Erfolg nachhaltig zu sichern. Der DMAIC kann beispielsweise mit dem PDCA-Ansatz nach Deming ergänzt werden.

C. Managementansatz (CPD)<sub>n</sub>A

„Wer aufhört, besser zu werden, hat aufgehört, gut zu sein.“

Philip Rosenthal (\*1916 - †2001), deutscher Industrieller und Politiker (SPD)

1) PDCA-Zyklus: Plan Do Check Act. Dieses Vorgehen steht für Einfachheit und genießt ein breites Ansehen in der Wirtschaft. Der Zyklus zählt zu einem Standardinstrument im Prozessmanagement und geht auf eine Weiterentwicklung von William E. Deming zurück. Als Folge dessen wird der Zyklus auch als Deming-Kreis bezeichnet. [10]

Figure 6 zeigt zwei Zyklen. Das Schaubild soll den PDCA-Kreislauf als sich „weiterbewegendes Rad“ [10], ganz im Zeichen des KVP und dem oben aufgeführten Zitat, veranschaulichen. Ebendies bedeutet, dass ein abgeschlossener PDCA auf den nächsten folgt.

**Plan - Planen** Die erste Phase des Zyklus ist die Plan-Phase, in der gilt, mittels Datenerhebung, -analyse und -bewertung die Ist-Situation aufzunehmen. Ziel dieser Phase ist es, eine optimale Grundlage zur Konzeptbildung zu schaffen und Ziele zu definieren. [15]

**Do - Umsetzen** Zweck dieses Schritts ist es, die zuvor gewonnenen Erkenntnisse und Pläne dem Team mitzuteilen und Verbesserungen durchzuführen. [15]

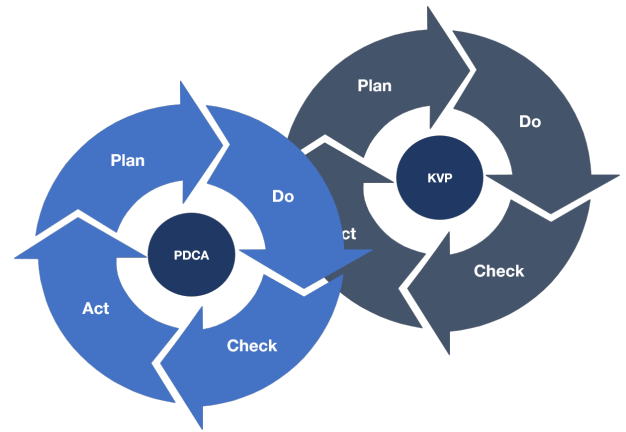


Figure 3. PDCA-Zyklus - Quelle: Eigene Darstellung

**Check - Überprüfen** Durch die Check-Phase sollen die durchgeführten Verbesserungen gemessen werden und somit, die in der ersten Phase aufgestellten, Pläne zu bewerten. [15]

**Act - Agieren** Die letzte Phase des Zyklus prüft nochmals den Ist-Zustand mit dem eingeführten Soll-Zustand. Sollten die Verbesserungen den gewünschten Standard **nicht** bewirken, so werden die Phasen Plan, Do, Check und Act solange iteriert, bis dies der Fall ist. [15]

**Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)** Die vier Phasen des PDCA müssen als kontinuierlicher Prozess verstanden werden. Wird die Optimierung nicht nachhaltig festgehalten, so besteht das Risiko, dass sich das Dilemma erneut einstellt. [15]

Heutzutage existieren einige Diskussionen über den Start des Zyklus. Einen Ansatz von Villalba-Diez wird nachstehend beschrieben.

2) (CPD)<sub>n</sub>A Methode: Dr.-Ing. Javier Villalba-Diez [21] versteht den PDCA als Prozessmanagementansatz und nicht als reines Problemlösungsinstrument. Ferner vertritt er die Meinung den Zyklus als (CPD)<sub>n</sub>A zu leben. Villalba-Diez formt die vier Phasen im Deming-Kreis um und ergänzt diese durch die Komponente n. [22]

In einem Paper führt er das (CPD)<sub>n</sub>A-Board ein [23], welches in der nachstehenden Abbildung (Figure 4), in Anlehnung dessen, dargestellt wird. In weiteren Veröffentlichungen beschreibt er die einzelnen Phasen des Managementansatzes.

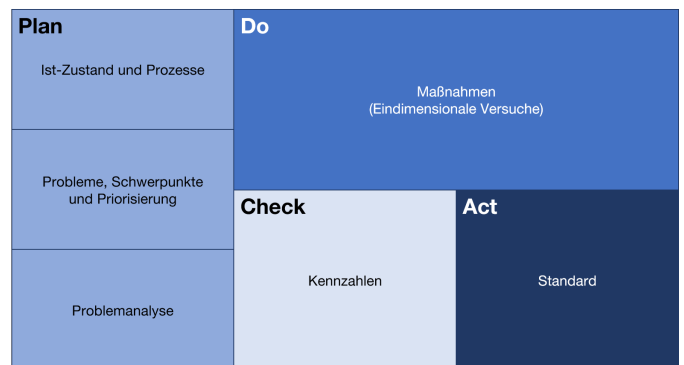


Figure 4. (CPD)<sub>n</sub>A-Dashboard in Anlehnung an Villalba-Diez

**Check or Commitment** Die erste Phase ist die Check-Phase, und ist ähnlich der im PDCA beschriebenen Phase. Unterschied hierbei ist, dass nicht bereits verbesserte Prozesse gemessen werden, sondern dass der Ist-Zustand sorgfältig geprüft werden soll. Villalba-Diez unterteilt den Schritt in drei

Unterpunkte [24]:

1. *Den aktuellen Zustand untersuchen.*  
Als Empfehlung, die Ist-Situation zu betrachten, nennt der Verfasser ein japanisches Lean-Instrument, die sogenannte Gemba-Methode. Hierbei wird an den „Ort des Geschehens“ zurückgekehrt und sich auf das unbedingt Notwendige konzentriert [10].
2. *Richtung der Verbesserung setzen*  
In diesem Unterpunkt soll der Kurs der Optimierung eingeschlagen werden.
3. *Kennzahlen integrieren und Prozess messen*  
Schließlich werden die gewonnenen Erkenntnisse des Ist-Zustandes durch Kennzahlen gemessen und in das Dashboard integriert.

**Plan or Process-Priority Analysis** Auch diese Phase wird in drei Abschnitte unterteilt und durch diverse Prozessoptimierungsmaßnahmen (z.B. im DMAIC: MEASURE bis IMPROVE) ergänzt. [24]

1. *IST-Zustand, -Prozess verstehen*  
Zuerst soll die Ist-Situation verstanden werden, um den Prozess anschließend grafisch in das Board zu integrieren.
2. *Ursachen identifizieren und priorisieren*  
Die aus dem Prozess gewonnenen Missstände werden identifiziert und anschließend nach ihrer Priorität bewertet.
3. *Hauptursache analysieren und Maßnahmen ableiten*  
Zum Schluss wird die Hauptursache, beispielsweise in einem Ishikawa-Diagramm dargestellt und Maßnahmen abgeleitet. Durch diese soll eine Optimierung des Problems bewerkstelligt werden.

**Do or Action** Nachdem die Maßnahmen aus der Plan-Phase abgeleitet wurden, konzentriert sich die Do-Phase im  $(CPD)_nA$ -Ansatz auf die Problemlösung der Maßnahmen und die Verbesserung der Prozesse. Hierbei ist es wichtig, den Prozess / die Ursache nachhaltig zu optimieren / zu beseitigen. [24]

**N Iteration** Im  $(CPD)_nA$  steht das  $n$  für die Iteration der Phasen 1 - 3 solange, bis ein Standard erreicht wird. Dies wird anhand der Kennzahlen (Check) überprüft. [24]. Hierbei werden die Messzahlen, beispielsweise über die Shopfloor-Methode täglich oder wöchentlich validiert, um so Veränderungen zu bewerten und auch das Selbstmanagement der Mitarbeiter zu fördern [10], [25]. Ist der Standard erreicht, wird in die nächste Phase des Zyklus übergegangen.

**Act or Anchor Learning or Standardization** Die letzte Phase im Zyklus tritt ein, sobald ein Standard erreicht wird. Es erfolgt die Verankerung und Umwandlung der gewonnenen Kenntnisse in ein organisationsübergreifendes Wissen. [24] Der Zyklus versteht sich als KVP, welcher eine Anwendung von einem Standard bis hin zu einem **gewünschten** Standard ermöglicht.

**Fraktalität** Hauptziel des Managementansatzes ist es, das Unternehmen „lebensfähig“ zu organisieren, welches an der Fraktalität der Organisation hängt. Das bedeutet, dass jeder Unternehmensbereich, sowohl horizontal als auch vertikal, den  $(CPD)_nA$  leben soll, um so die Erreichung der Unternehmensziele zu gewährleisten. [22]

*Exkurs: Im März 2017 erscheint das erste Buch von Villalba-Diez und soll hier als ergänzende Literaturempfehlung aufgeführt werden: „The Hoshin Kanri Forest: Lean Strategic Organizational Design“, ISBN: 978-1-4987-8550-1*

#### D. Eignung der Prozessmanagementmethoden

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Prüfung der vorgestellten Verfahren auf die Eignung bei der Krones AG.

Ziel der Bewertung ist es, das geeignete „Werkzeug“ der Optimierung zu finden. Dabei wird zwischen den nachfolgenden Punkten unterschieden: *Verfahren, Kurzbeschreibung, Instrumente und Anwendbarkeit.*

1) *Eignungsprüfung der Verfahren:* Die Eignungsprüfung kann in der nachfolgenden Tabelle (Tab. I) eingesehen werden. Die Verfahren sind chronologisch nach ihrer erstmaligen Veröffentlichung sortiert.

Table I. EIGNUNGSPRÜFUNG DER VERFAHREN

Verfahren	Kurzbeschreibung	Instrumente	Anwendbarkeit
TQM (1951)	Qualitätsoptimierungsverfahren, das Produkte und Dienstleistungen im Unternehmen verbessern soll.	PDCA-Zyklus	Eine Anwendbarkeit ist möglich, jedoch weisen andere Verfahren, wie LSS und vor allem $(CPD)_nA$ eine höhere Flexibilität auf.
Kaizen (1978)	Kaizen beschreibt eine schrittweise Optimierung von Prozessen.	Hohe Variantenvielfalt	Vgl. TQM und Lean
Six Sigma (1987)	Six Sigma ist striktes Projektmanagement für Null-Fehler-Qualität durch Analysieren von Qualitätsproblemen und Prozessen	DMAIC-Zyklus gepaart mit SixSigma Tools	Der Ansatz ist anwendbar. Es werden jedoch zertifizierte Spezialisten (Yellow, Green oder Black Belt) für das Verfahren benötigt.
Lean (1992)	Lean steht für die „Verschlankeung“ von Prozessen durch den Einsatz von diversen Instrumenten.	Hohe Variantenvielfalt	Der Ansatz ist anwendbar. Es werden aufgrund der Variantenvielfalt geschulte Mitarbeiter zur Umsetzung des Verfahrens benötigt.
BPR (1993)	Radikaler Ansatz zur Prozessoptimierung durch Neuaufbau.	„Grüne Wiese“ Prinzip	Das Verfahren ist auf das WGM der Krones AG nicht anwendbar, da die funktionierende Struktur der WGen zerstört werden würde.
LSS (2001)	LSS ist eine Mischform von Lean und SixSigma unter der Verwendung flexibel angepasster Instrumente.	Flexibler DMAIC-Zyklus mit Tools die den Problemen angepasst sind.	Vgl. Lean und Six Sigma
$(CPD)_nA$ (2016)	Neuer Managementansatz der sich aus Kaizen, Lean und SixSigma zusammensetzt.	PDCA-Zyklus gepaart mit Tools die den Problemen angepasst sind. Hoshin-Kanri Management	Eine Umsetzung des Verfahrens ist möglich. Anders als bei SixSigma und LSS werden aufgrund der Einfachheit keine zertifizierte Spezialisten benötigt.

2) *Selektion des  $(CPD)_nA$ -Ansatzes:* Zur Verbesserung des WGMs bei der Krones AG wurde der  $(CPD)_nA$ -Ansatz gewählt. Eine Umformung des PDCA-Zyklus gepaart mit Tools, die den Problemen angepasst sind, bieten eine hohe



Flexibilität. Das im Verfahren beinhaltete Hoshin-Kanri Management bindet alle involvierten Fachbereiche in einen systematischen Kaskadierungsprozess ein. Aufgrund dieser Vorteile, der Einfachheit des Verfahrens und das persönliche Interesse an dem neuen Ansatz wurde die  $(CPD)_nA$ -Methode zur Entwicklung eines Konzeptes verwendet.

#### IV. DARSTELLUNG $(CPD)_nA$ ANHAND DER KRONES AG

Um das WGM der Krones AG zu analysieren, beurteilen und entwickeln zu können, wurde als Umsetzungsmethode der zuvor beschriebene Managementansatz nach Villalba-Diez gewählt.

##### A. Check-Phase

Die erste Phase im Zyklus beschäftigt sich mit der IST-Prozess-Aufnahme und der Erhebung sowie Analyse von Kennzahlen. Im Rahmen der Projektarbeit wurde als „Ort des Geschehens“, die derzeitige WGen-Struktur und die jeweiligen Materialanlageprozesse im SAP ERP betrachtet.

**Warengruppenstruktur** Der Aufbau der WGen-Hierarchie der Krones AG besteht aus einer Hauptwarengruppe (z.B. AT\* Antriebstechnik) und mehreren Unterwarengruppen. Je nach Bedarf wurden diese Gruppen beliebig oft fragmentiert. Dadurch entstehen Materialgruppen die über die Bereiche hinweg disharmonisch zueinander sind und sich teilweise bis auf acht Ebenen gliedern lassen. Ziel ist es die zu vereinheitlichen und auf maximal vier Ebenen herunter zu brechen. Auf der letzten Ebenen sollte sich dann das Material befinden. Bei der Betrachtung der Struktur fiel auf, dass Teile existieren die sich eben auf höheren Ebenen befinden.

Table II. BEISPIELHAFTER AUFBAU DER WARENGRUPPE AT\*

AT*	ANTRIEBSTECHNIK	
AT0100000	MOTORE	
AT0110000	ELEKTROMOTORE	
AT0110100	Drehstrommotore	
Material A	Drehstrommotor A 1.0 kW	
Material B	Drehstrommotor B 1.5 kW	
Material C	Drehstrommotor C 3.0 kW	
AT0110200	Bremsmotore	
AT0110300	Servomotore	
AT0110400	Synchronmotore	
AT0110500	Gleichstrommotore	
AT0110600	Permanentmagnetmotore	
AT0110700	Induktionsmotore	
AT0110999	Zubehör, Ersatzteile	
AT0200000	ANTRIEBSELEMENTE	
...		
AT0300000	GETRIEBE, -MOTORE	
...		
AT0400000	Gliederbandkurve	
...		

Dadurch wurde die Richtung der Verbesserung in erster Linie auf die Harmonisierung des Aufbaus gelegt. Als Grundlage der Kennzahl dienen dabei die Bewertung des Bestellvolumen und Anzahl der Materialien. Die Materialansammlungen innerhalb höherer Ebenen gilt es dabei zu minimieren, d.h. auf die tiefste WG-Stufe zu verschieben. Dabei sollte auch der Aufbau auf vier Ebenen reduziert werden. Als letzter Schritt der Phase wurde dies so in das  $(CPD)_nA$ -Dashboard (Fig. 4) implementiert.

##### B. Plan-Phase

Ziel der Plan-Phase ist es, die IST-Situation und die Prozesse aus der Check-Stufe zu verstehen. Es sollen Schwachstellen und Ursachen ermittelt werden, welche es gilt im Nachgang zu priorisieren.

Als Folge der Gewichtung werden zu dem **einem Top** Schwerpunkt Maßnahmen entwickelt, die das Problem in einer bestimmten Zeit lösen können.

**Methodik - Experteninterview** Um sowohl valide als auch umfassende Informationen zu der Situation zu erhalten, muss das richtige Instrument gewählt werden.

Hierzu bietet sich eine qualitative Befragung an, da diese im Gegensatz zu einer oberflächlichen, quantitativen Befragung meist nur an einer oder wenigen Personen durchgeführt wird. Die Datenerhebung zählt zu dem Typ „Quick and Dirty“ und soll das explizite Know-How des Experten gewinnen. [26]

Im Rahmen der Studie wurden mit verschiedenen Bereichen der Krones AG Interviews geführt. Dies diente in erster Linie der exakten Aufnahme des Materialanlageprozesses (Prozess 1 und 2).

Dabei wurde der Schwerpunkt auf die WGen-Vergabe gelegt. Weiterführend wurden verschiedene Schwachstellen aufgenommen und dokumentiert.

Im Nachgang konnten die potentiellen Fehlerquellen gebündelt, bewertet und priorisiert werden (Fig. 5), welches der Identifikation der Top-Schwerpunkte dient. Die einzelnen Probleme wurden nach der Häufigkeit der Nennung in den Gesprächen gezählt und die Bündelung durch die Abteilung SPCPI gewichtet. Dadurch ergibt sich eine prozentuale Verteilung die als Priorisierung dient.

Problembündelung und Priorisierung	Häufigkeit		Gewichtung		Verteilung	Priorität
	42	71	100%			
<b>Klassisches Warengruppenmanagement</b>	6	1	8%			4
Keine Benchmark-Orientierung möglich	1	1	1%			
Keine genaue Spezialistenzuordnung	2	2	3%			
Schwierigkeit bei Ableitung von Maßnahmen	1	1	1%			
Schwierigkeiten bei Auswertungen der WGen	2	2	3%			
<b>Struktur und Schlüssel</b>	21	2	59%			1
Grad der Hierarchie zu tief	2	4	6%			
Struktur nicht sauber gegliedert	5	10	14%			
Stuktur übergreifend nicht harmonisch	8	16	23%			
WGen-Schlüssel übergreifend nicht harmonisch	6	12	17%			
<b>WGen-Beschreibung und Regelwerk</b>	4	3	17%			2
Fehlendes Regelwerk	1	3	4%			
WGen sind nicht definiert/erklärt	3	9	13%			
<b>WGen-Inhalt</b>	11	1	15%			3
Materialbündelung oftmals unkorrekt	8	8	11%			
WGen sind nicht sortenrein	3	3	4%			

Figure 5. Bewertung der potentiellen Fehlerquellen - Quelle: Eigene Darstellung

**Materialanlageprozess** Diese Studie beschäftigt sich mit der Vergabe einer WG bei der Anlage eines neuen Materials. Dabei wurde zwischen Zeichnungs- und Katalogteilen unterschieden.



### 1) Anlageprozess für Zeichnungsteile

Hinsichtlich der WGen-Vergabe ist dies der Prozess mit dem höchsten Automatisierungsgrad. Dabei beginnt die Anlage eines Zeichnungsteils in der Planung des Konstrukteurs auf Grundlage eines Bedarfes aus einem Kundenauftrag oder der Bedarfsplanung heraus. Der Zeichner legt das Material an und befüllt bzw. bearbeitet die Pflichtfelder: *Materialkurztext, Labor/Büro, Werkstoff, Stücklisten, Mengen und Klassifizierung*. Hier tätigt der Konstruktionsplaner meistens auch einen Wunsch bzgl. der Beschaffungsart.

Wichtig ist noch zu erwähnen, dass die WG **kein** Pflichtfeld von eigen-produzierten Teilen ist, jedoch auch dort zugehörig sein sollte.

Im nächsten Schritt landet das Material in einem automatisierten Arbeitsvorrat. Hier befüllt eine Steuerungstabelle den Datensatz mit verschiedenen Informationen. Sollte der Konstrukteur bereits die Beschaffungsart „Fremdbeschaffung“ gewählt haben, wird anhand diverser Regeln eine **WG** definiert und weitere automatische Arbeitsvorräte durchlaufen.

Anschließend befindet sich das Material in der „Beschaffungsplanung“, welche weitere Pflichtfelder befüllen. In dieser Abteilung wird auch die Beschaffungsart geprüft und gegebenenfalls abgeändert. Wurde keine Art gewählt, existiert auch noch keine **WG**. Dieses Pflichtfeld wird dann von der Sparte Master Data Management manuell ergänzt.

Im Anschluss werden weitere Steuerungstabellen gestartet, die den Materialstamm mit den Sichten und Daten aus dem Einkauf und dem Controlling versorgen.

Als nächstes landet das Material im Arbeitsvorrat des jeweiligen Einkäufers. Dieser stößt weiterhin auf aufbauende Prozesse, wie *Anfrage zur Preisfindung, Rahmenverträge festlegen oder Infosatzanlage und Orderbuchfixierung*.

Zum Schluss werden die Textschlüssel von der Standardisierung übersetzt und der Prozess beendet. [27]

Der komplette Prozess kann in Anhang (Prozess 1) eingesehen werden.

### 2) Anlageprozess für Katalogteile

Als Ergebnis eines ZMSA-Workflows startet die Materialanlage für Kaufteile im Arbeitsvorrat des „eProcurement and Master Data Management“, bzw. bei einem Subleistungsunternehmen, welche mit der Befüllung der Pflichtfelder *Labor/Büro, Klassifizierung, Textschlüssel, WG und Auslöser* beginnt.

Daraufhin erfolgt in den automatisierten Arbeitsvorräten die Befüllung der Daten anhand zweier Steuerungstabellen, die den Materialstamm mit den Sichten und Daten aus der Disposition und dem Einkauf versorgen. Tauchen hierbei Lücken auf, werden diese von der Beschaffungsplanung manuell angepasst. Außerdem ist diese Abteilung für die Beschaffungsart zuständig.

Im weiteren Verlauf werden die kalkulatorischen Sichten dem Datensatz angehängt. Unter anderem wird hier das Material mit einer Bewertungsklasse verknüpft.

Danach landet das Teil im Arbeitsvorrat des jeweiligen Einkäufers. Dieser baut auf die gleichen Prozesse auf wie zuvor (Prozess 1).

Zum Schluss befindet sich das Material nochmals in der Bedarfsplanung, welche die noch nicht ausgefüllten Pflichtfelder vervollständigen. Schließlich werden noch die Textschlüssel von der Standardisierung übersetzt und der Prozess beendet. [28]

Der komplette Prozess kann in Anhang (Prozess 2) eingesehen werden.

**ZMSA:** ZMSA steht für **Zentrale-Material-Stamm-Anlage** und ist ein Workflow der verschiedene Abteilungen zur Materialanlage durchläuft. Die papierlose Transaktion hat die

Materialanlageanforderung aus der Vergangenheit abgelöst.

**Warengruppeninhalt und Ishikawa-Diagramm** Der WGen-Inhalt stellt das größte Problem aus der Priorisierung dar. Dabei wird zwischen den beiden Punkten fehlerhafte Materialbündelungen und falsche WGen-Gruppierung differenziert.

Der Unterschied der beiden Schwerpunkte liegt bei der Zusammenfassung gleichartiger Teile (Materialbündelung) zu Materialtöpfen und der Verdichtung dieser zu übergreifenden WGen. Wie im Punkt 3 der Plan-Phase im  $(CPD)_nA$  angeschnitten, kann hier ein ausführliches Ursache-Wirkungs-Diagramm (Abs. III-A2) Erläuterung der Problematik bringen. Dies ist nachfolgend dargestellt.

Nachdem das Prozessverständnis, die Ursachen-Aufnahme sowie -Priorisierung und die Analyse der Hauptursache durchgeführt wurde, können nun Maßnahmen entwickelt werden, um das am höchsten bewertete Problem zu lösen.

In der vorliegenden Arbeit wird dies in der DO-Phase des Zyklus erläutert.

### C. Do-Phase

Ziel der Do-Phase ist es die Prozesse und Ursachen zu beheben und so nachhaltig zu optimieren. Dadurch sollen sich die Kennzahlen aus der Check-Phase deutlich verbessert und so ein Standard entwickelt werden.

In diesem Exempel äußert sich das ganzheitliche Konzept in den folgenden drei Schritten:

1) **Warengruppenstruktur:** Um sich dieser Problematik anzunehmen, wird der Fokus auf den WGen-Schlüssel gelegt. Der Schlüssel der eine WG eindeutig identifiziert, gleicht dem *Primary Key* einer Datenbank. Da die WGen-Tabelle eine physische SAP-Struktur ist, ist es förderlich den Schlüssel über die Hauptwarengruppen hinweg anzupassen. Dabei gilt der Grad der Tiefe und die saubere Gliederung des Aufbaus zu beachten. Außerdem darf der Schlüssel nur aus einer alphanumerischen Kombination von 9 Zeichen bestehen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird folgender Schlüssel empfohlen:

W G / 0 X / 0 X 0 / X X 0

Die ersten beiden Buchstaben stehen hierbei repräsentativ für die Hauptwarengruppen. Das X ist als Parameter einer fortlaufenden Zahl zu verstehen.

Die Implementierung der Struktur sollte, durch die spezielle Löschlogik im SAP, in einem parallel System gesehen. Dieser Aufbau kann dann sukzessiv mit Daten zum Material befüllt werden.

2) **Warengruppendefinition:** Im zweiten Schritt sollen die WGen-Bezeichnungen und -Beschreibungen definiert werden. Im Sinne der Internationalisierung sollte dies in Deutsch und Englisch zur Verfügung gestellt werden.

**Bezeichnung** „Wie sollen die Warengruppen benannt werden?“

Es gilt treffende Bezeichnungen für die einzelnen WGen-Ebenen zu definieren. Das Vorgehen wird im Rahmen der nachfolgenden Beschreibung erläutert (Tab. III).

**Bezeichnung** Der Begriff „Beschreibung“ wird als „Erklärung der Warengruppe und dessen Inhalt“ deklariert. Ein Vorgehen dieser Maßnahme könnte wie folgt aussehen:

**Handbuch** Nachdem jede WG auf ihren Inhalt beschrieben und definiert ist, sollte wie im Schritt 4 (Tab. III) angedeutet, ein einkaufs-übergreifendes Handbuch erstellt werden. Dieses könnte als PDF anderen Fachbereichen zur Verfügung gestellt werden.

Jedoch würde sich ein „Online-Handbuch“ auch anbieten. Die Entwicklung einer Datenbank, die je nach Suchbegriff die

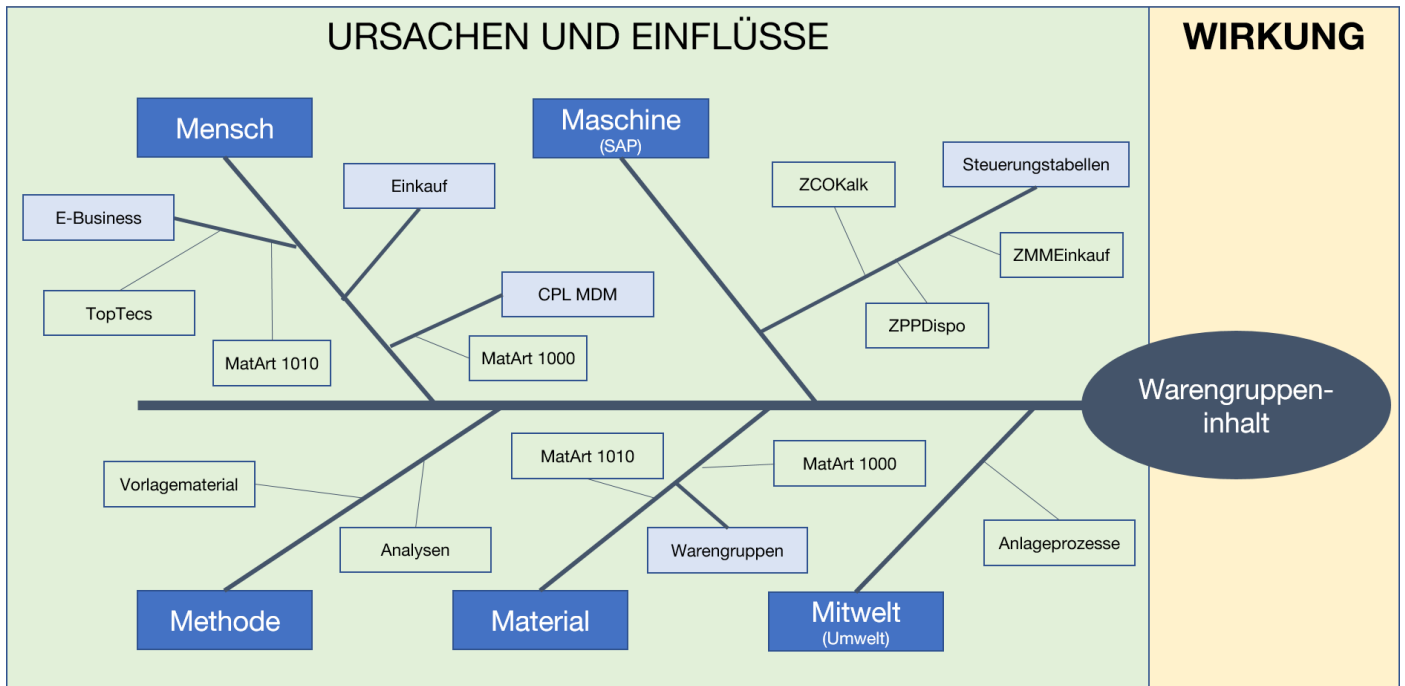


Figure 6. Ishikawa-Diagramm - Quelle: Eigene Darstellung

Table III. BEISPIELHAFTES VORGEHEN DER WG-DEFINITION

Nr.	Beschreibung
1	Vorgabe der neuen WGen-Struktur und dessen Schlüssel.
2	Anpassungen der WGen-Struktur und Bildung passender Bezeichnungen an die unterschiedlichen Abteilungen delegieren.
3	Erstellen von „WGen-Inhalts-Erklärungen“, Bezeichnungen und Weiterleitung dieser an die SPCPI.
4	Sammlung der „WGen-Inhalts-Erklärungen“ und Erstellung eines WGen-Handbuchs sowie Implementierung über die IT eingeleiten.

richtige WGen-Definition dem Anwender ausgibt, könnte über eine HTML/PHP/JavaScript Webpage auf einem Linux Server bereitgestellt werden.

Das Sammelwerk würde dann über das Intranet im Unternehmen aufgerufen werden.

3) **Warengruppeninhalt:** Um eine Lösung zur Behebung des Problems der Materialbündelung zu entwickeln, werden zwei Arten betrachtet. Zum einen die Vergabe der WG zur Materialneuanlage und zum anderen die Bereinigung des Datenaltbestands.

Grundsätzlich wird auch das zweite, parallele Warengruppensystem vorausgesetzt.

**Materialneuanlage** Der in der Plan-Phase analysierte Anlageprozess soll durch das Hinzufügen eines weiteren Schrittes die Datenqualität verbessern.

Hierbei kann das vorher erläuterte Handbuch genutzt werden, um den Bearbeiter das richtige Vorlage-Material auszugeben. Ein weiter Schritt wäre die Implementierung eines Automatisierungsscripts, das anhand von vordefinierten Regeln einem Material die richtig WG zuweist.

**Materialbereinigung** Die Materialbereinigung der Alt-Daten ist die aufwendigste aller Problematiken, jedoch auch die wichtigste. Die zuvor beschriebenen Konzepte wären ohne den Alt-Datenbestand wertlos. Anforderung aus dem Einkauf ist es, dem Einkäufer selbst die Bereinigung vornehmen zu lassen [9]. Dieser könnte aber durch ein Script unterstützt werden, um fehlerhafte Teile zu identifizieren.

**Realisierte Verbesserung in Zahlen** Im Rahmen einer simulativen Materialbereinigung wurde eine WG exemplarisch untersucht. Diese Teilefamilie hatte ein Bestellvolumen von über 3,5 Millionen Euro wobei allein 21% davon sich nicht auf der untersten Ebene befindet. Im Umkehrschluss bedeutet dies, das Materialien nicht oder falsch zugeordnet wurden. Durch die exemplarische Warengruppenbereinigung mit Hilfe von Materialklassifizierungsdaten konnte das Bestellvolumen so auf die letzte Hierarchiestufe aufgeteilt und von der oberen Ebene drastisch reduziert werden. Die Verteilung kann in der nachfolgenden Tabelle (Tab. IV) entnommen werden. Ziel ist neben der Erhöhung der Datenqualität und der Ausgekräft auch eine annähernd sortenreine WG.

Table IV. ERGEBNIS DER MATERIALBEREINIGUNG

WG	Beschreibung	Bestellvolumen	
		vorher	nachher
<b>AT021*</b>	<b>TRAGROLLEN (kumuliert)</b>	<b>3.5 Mio. €</b>	<b>3.5 Mio. €</b>
AT0210000	TRAGROLLEN (einzeln)	21%	9%
AT0210100	Schwerkrafttragrollen	23%	25%
AT0210200	Festantriebstragrollen	51%	52%
AT0210300	Stauantriebstragrollen	4%	5%
AT0210400	Antriebsstromeln (neue WG)	-	8%
AT0210999	Zubehör, Ersatzteile	1%	1%

#### D. n Iteration

Zum Abschluss der Do-Phase sollen nun die generierten Auswertungen und Kennzahlen auf eine Verbesserung geprüft werden.

Haben sich die Werte so entwickelt wie geplant, und wurde dadurch ein gewünschter Standard erreicht, so wird in die Act-Phase übergegangen.

Ansonsten werden die Schritte CHECK - PLAN - DO so lange wiederholt, bis der erhoffte Standard eingetreten ist. Beispielsweise sollten so weitere WGen, wie im vorherigen Abschnitt, bereinigt werden.

### E. Act-Phase

Ziel des  $(CPD)_nA$  ist es durch  $n$  Iterationen eine Verbesserung der Kennzahlen zu bewirken und so den gewünschten Standard zu erreichen. Im Rahmen dieser Projektarbeit wurde dies exemplarisch durchgeführt. Dabei wurde ein Konzept entworfen, das den Grundstock für das WGM legen soll.

Aufgrund der Einfachheit kann dieser Projektmanagementansatz genutzt werden, um das derzeitige WGM zu optimieren. Außerdem sollte es Ziel dieser Methode sein, das Projekt in Teile zu fragmentieren. Das bedeutet, dass jeder Bereich der Unternehmensorganisation sowohl horizontal (innerhalb des Einkaufs) als auch vertikal (außerhalb des Einkaufs), Anteil an der Verbesserung der Datenqualität besitzt.

## V. SCHLUSSBETRACHTUNG

Ausgangslage dieser Projektarbeit war, dass das WGM der Krones AG verschiedene Schwächen, wie schlechte Materialbündelung, kaum aussagekräftige Analysen und fehlende Spezialistenzuordnungen, aufweist und deshalb analysiert, beurteilt und optimiert werden soll. Dies betrifft sowohl die aktive Nutzung von Warengruppen, als auch Abhängigkeiten zu Prozessen der Materialneuanlage.

Um Schwachstellen zu definieren wurden einige Prozessoptimierungsverfahren vorgestellt und bewertet. Anhand des gewählten  $(CPD)_nA$ -Zyklus nach Villalba-Diez wurde pilotenhaft eine Ist-Analyse mit Kennzahlenbewertung durchgeführt. Im Anschluss konnten verschiedene Problematiken aufgezeigt, analysiert und priorisiert werden, wobei unterschiedliche Abteilungen innerhalb der Aktiengesellschaft unterstützten. Zum Abschluss des Zyklus wurden Maßnahmen abgeleitet und ein Soll-Modell entworfen.

Exemplarisch wurde im Anschluss eine Bereinigung der WG für Tragrollen durchgeführt. Dies zeigte, dass eine Anpassung der WGen sowie Prozessanpassungen bei der Materialanlage mit großen manuellen Aufwand für den jeweiligen Sachbearbeiter nach sich zieht. Jedoch sollte die Krones AG das in Kauf nehmen, um die Stammdatenqualität erheblich zu verbessern und den Automatisierungsgrad im Anlageprozess zu erhöhen.

Kurzfristig gesehen sollten die WGen eine harmonische Bündelung gleichartiger Materialien sein. Doch auf lange Sicht dient dies lediglich als Grundstein für klassisches Warengruppenmanagement. Das Gezeigte ist somit ein weiterer Schritt in Richtung Internationalisierung.

Die Krones AG sollte an kontinuierlichen Prozessoptimierungen festhalten. Aufgrund der Einfachheit wäre ein denkbarer Ansatz der vorgestellte  $(CPD)_nA$ -Zyklus.



E-Mail: [bernd.schuster92@hotmail.de](mailto:bernd.schuster92@hotmail.de)

**Bernd Schuster B.Sc.** wurde 1992 in Dachau geboren und machte 2010 das Fachabitur an der Fachoberschule Schwandorf. Nach einer Lehre zum Kaufmann für Bürokommunikation besuchte er anschließend die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg im Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik, wo er seinen Akademischen Grad im März 2017 erhielt. Neben dem Studium war er als Werkstudent bei der Krones AG, Neutraubling tätig. In dessen Umfeld ist die vorliegende Projektarbeit entstanden.



E-Mail: [Frank.Herrmann@OTH-Regensburg.de](mailto:Frank.Herrmann@OTH-Regensburg.de)

**Professor Dr. Frank Herrmann** wurde in Münster, Deutschland, geboren und erhielt von der RWTH Aachen ein Diplom in Informatik in 1989. Während seiner Tätigkeit bei dem Fraunhofer Institut IITB in Karlsruhe wurde er in 1996 promoviert und seine Dissertation befasst sich mit der Ressourcenbelegungsplanung. Von 1996 bis 2003 arbeitete er für die SAP AG in verschiedenen Positionen, zuletzt als Direktor. In 2003 wurde er Professor für Informationstechnik und Produktionslogistik an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg. Er forscht an quantitativen Verfahren für die operative Produktionsplanung und -steuerung.

## REFERENCES

- [1] Krones AG - Unternehmen. Über uns - Das Synonym für Systemtechnik: Krones. URL: <http://www.krones.com/de/unternehmen.php> (besucht am 17.11.2016).
- [2] Krones AG - Quartalsmitteilung. Quartalsmitteilung Q3 2016. URL: [http://www.krones.com/downloads/Q3\\_2016\\_d.pdf](http://www.krones.com/downloads/Q3_2016_d.pdf) (besucht am 17.11.2016).
- [3] Krones AG - Geschäftsbericht. Geschäftsbericht 2015. Hrsg. von Krones AG. Neutraubling, 2015. URL: [http://www.krones.com/downloads/GB\\_2015\\_Konzern\\_d.pdf](http://www.krones.com/downloads/GB_2015_Konzern_d.pdf) (besucht am 17.11.2016).
- [4] Arjan J. van Weele und Michael Eßig. Strategische Beschaffung: Grundlagen, Planung und Umsetzung eines integrierten Supply Management. Wiesbaden und s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017. ISBN: 9783658084905. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-08491-2>
- [5] Sebastian Kummer, Oskar Grün und Werner Jammernegg, Hrsg. Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik . 3., aktualisierte Auf. Always learning. München: Pearson, 2013. ISBN: 978-3-86894-093-0
- [6] Karl J. Grajczyk. Category Supply Management: Entwicklung einer Konzeption für die warengruppenorientierte industrielle Beschaffung. Research. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016. ISBN: 978-3-658-11417-6. URL: <http://www.springer.com/>
- [7] Jonathan O'Brien. Category management in purchasing: A strategic approach to maximize business profitability. 3. ed. London: Kogan Page, 2015. ISBN: 978-0-7494-7230-6
- [8] Reinhard Schütte, Oliver Vering und Jens Wiese. Erfolgreiche Geschäftsprozesse durch standardisierte Warenwirtschaftssysteme: Marktanalyse, Produktübersicht, Auswahlprozess. Strategisches Management für Konsumgüterindustrie und -handel. Berlin: Springer, 2000. ISBN: 3540657320
- [9] Krones AG: Andreas Aumeier, SPCPI - Gespräche im Bearbeitungszeitraum der Bachelorarbeit. Neutraubling, 2017
- [10] Franz J. Brunner. Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production System, GD3 - Lean Development. 3., überarb. Aufl. Praxisreihe Qualitätswissen. München: Hanser, 2014. ISBN: 978-3-446-44010-4. URL: <http://www.hanser-elibrary.com/action/showBook?doi=10.3139/9783446439993>
- [11] Gründerszene. 2016. URL: <http://www.gruenderszene.de/allgemein/die-top-5-methoden-der-prozessoptimierung> (besucht am 17.12.2016)
- [12] Andreas Gadatsch. Geschäftsprozesse analysieren und optimieren: Praxistools zur Analyse, Optimierung und Controlling von Arbeitsabläufen. essentials. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. ISBN: 978-3-658-09109-5
- [13] Andreas Gadatsch. Grundkurs Geschäftsprozess-Management: Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker . 7., akt. Aufl. 2012. Wiesbaden: Imprint Vieweg+Teubner Verlag, 2012. ISBN: 978-3-8348-2427-1. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-2428-8>
- [14] Jan Vom Brocke und Michael Rosemann, Hrsg. Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems. 2nd ed. 2015. International Handbooks on Information Systems. Berlin, Heidelberg und s.l.: Springer Berlin Heidelberg, 2015. ISBN: 978-3-642-45099-0. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3>
- [15] Susanne Koch. Einführung in das Management von Geschäftsprozessen: Six Sigma, Kaizen und TQM. 2. Aufl. Berlin: Springer Vieweg, 2015. ISBN: 978-3-662-44449-8. URL: [http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok\\_id/1883137](http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/1883137)
- [16] Armin Töpfer. Lean Six Sigma: Erfolgreiche Kombination von Lean Management, Six Sigma und Design for Six Sigma. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. ISBN: 978-3-540-85059-5. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85060-1>
- [17] Serkan Tavasli. Six Sigma Performance Measurement System: Prozesscontrolling als Instrumentarium der modernen Unternehmensführung: Zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 2007 . 1. Aufl. 2007. Gabler Edition Wissenschaft. Wiesbaden: Gabler Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, 2008. ISBN: 978-3-8350-5507-0. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8350-5507-0>
- [18] Stephan Lunau, Renata Meran, Alexander John, Christian Staudter und Olin Roenpage, Hrsg. Six Sigma + Lean toolset: Mindset zur erfolgreichen Umsetzung von Verbesserungsprojekten. 5. Auflage. Berlin und Heidelberg: Springer Gabler, 2014. ISBN: 978-3-662-44613-3
- [19] Almut Melzer. Six Sigma - Kompakt und praxisnah: Prozessverbesserung effizient und erfolgreich implementieren. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015. ISBN: 978-3-658-09853-7. URL: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=1050548>
- [20] Hans Karl Wyrzens. Projektmanagement: Der erfolgreiche Einstieg. 3., erw. Aufl. Wien: Facultas.wuv, 2013. ISBN: 978-3-7089-1019-2
- [21] ManagementCircle. 2016. URL: <http://www.management-circle.de/sprecher/dr-javier-villalba-diez/> (besucht am 09.01.2016)
- [22] Javier Villalba-Diez. Seminar „Flächendeckend Lean mit PDCA“ - Interview mit Javier Villalba Diez. Hrsg. von Management Circle AG. 2013. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lesyFhC5ec> (besucht am 20.12.2016)
- [23] Javier Villalba-Diez und Joaquín B. Ordieres-Meré. „Strategic Lean Organizational Design: Towards Lean World-Small World Configurations through Discrete Dynamic Organizational Motifs“. In: Mathematical Problems in Engineering 2016.5 (2016), S. 1–10. ISSN: 1024-123X. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1825410>
- [24] Javier Villalba-Diez, Joaquín B. Ordieres-Meré und Susana Rubio-Valdehita. „Lean Learning Patterns. (CPD)nA vs. KATA“. In: Procedia CIRP 54 (2016), S. 147–151. ISSN: 22128271. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.101>
- [25] Javier Villalba-Diez, Joaquin Ordieres-Mere und Gottfried Nuber. „The HOSHIN KANRI TREE. Cross-plant Lean Shopfloor Management“. In: Procedia CIRP 32 (2015), S. 150–155. ISSN: 22128271. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.120>
- [26] Alexander Bogner, Beate Littig und Wolfgang Menz. Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung. Lehrbuch. Wiesbaden: Springer VS, 2014. ISBN: 978-3-531-19415-8. URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-531-19416-5>
- [27] Krones AG: Parzefall, Ludwig. Experteninterview mit Herrn Parzefall, Ludwig (CPL PLS Master Data Management) im Bearbeitungszeitraum der Bachelorarbeit. Teilnehmer: Parzefall, Ludwig. Interviewer: Schuster, Bernd. Neutraubling am 14.11.2016
- [28] Krones AG: Becker, Marc. Experteninterview mit Herrn Becker, Marc (eProcurement and Master Data Management) im Bearbeitungszeitraum der Bachelorarbeit. Teilnehmer: Becker, Marc. Interviewer: Schuster, Bernd. Neutraubling am 09.11.2016



