

pharmind



news
Nachrichten
und Mitteilungen
Official
Communications

eine Kooperation
zwischen APV und ECV

Infos aus der Industrie

Praxisbeispiele zum Komplexitätsmanagement in der Pharma Supply Chain

Dr. Rolf Schrader, RHS-Consult, D-Colbitz

Einleitung

Die Notwendigkeit zur Einführung schlanker Organisationen und schlanker Fertigung gewinnt in der pharmazeutischen Industrie zunehmend an Bedeutung. Positive Erfahrungen, wie sie in anderen Industriezweigen, z. B. der Automobilindustrie und auch der chemischen Industrie, mit diesen Lean-Ansätzen bis hin zur Einführung von Produktionssystemen gemacht wurden, werden aufgenommen und den zum Teil besonderen Anforderungen in der pharmazeutischen Industrie angepasst. In diesem Zusammenhang ist auch die Thematik zur Beherrschung und Reduktion der Komplexität in der Pharma Supply Chain zu sehen, die inzwischen von der APV aufgegriffen worden ist. Neben der gemeinsamen Arbeit in der Fachgruppe „Prozessoptimierung“ erschien in den APVnews 01/09 eine umfassende Ausarbeitung zum Komplexitätsmanagement in der Pharma Supply Chain. Darin wurden Ansätze für ein Supply Chain Design, das einer Reduktion der Komplexität Rechnung trägt, auch unter Einbezug von Lean-Elementen, diskutiert.

Dieser Artikel stellt verschiedene konkrete Maßnahmen vor, die zu einer Verringerung oder zumindest Beherrschung der Komplexität in einer Pharma Supply Chain beigetragen haben. Die beschriebenen Maßnahmen erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Zentraler Fokus: Prozessorientierung

Spricht man von Komplexität in der pharmazeutischen Industrie, so hat man sofort ein umfangreiches und z. T. stark gestreutes Produktportfolio vor Augen, das durch einen hohen Anteil an C-Teilen geprägt ist. Aus diesem Produktportfolio resultiert dann eine

entsprechende Planungs- und Fertigungskomplexität. Nicht im Vordergrund steht dabei die Komplexität in den Informationsbedarfen und -flüssen. Erst eine schlanke Kommunikation und Informationsverarbeitung schaffen die Grundlage für die Beherrschung von Komplexität, was aber keinesfalls heißt, diese nicht auch verringern zu wollen bzw. zu müssen. Die (alleinige) Einführung geeigneter Software ist hier nicht gemeint; diese bildet lediglich die technische Basis und stellt die benötigten Informationen bereit. Es bedarf der Abkehr von der Funktions- bzw. Strukturbetrachtung (Aufbauorganisation) eines Unternehmens hin zu einem prozessorientierten Denken und Handeln (Ablauforganisation). Am Beispiel des S&OP-Prozesses, der als der Hauptgeschäftsprozess im Allgemeinen angesehen wird und der sich über die gesamte Supply Chain erstreckt, wird dieses deutlich. Der S&OP-Prozess bindet alle Funktionen entlang der Supply Chain (einschließlich Fertigung) ein und folgt einem zeitlich strukturierten Ablauf (Abbildung 1).

Die zentrale Ausrichtung ist prospektiv und nicht retrospektiv. Es soll auf Chancen und Risiken rechtzeitig reagiert werden können. Ausgangsinformationen sind ein monatlich überarbeiteter, mindestens 18-monatiger rollierender Absatzplan pro Verkaufseinheit sowie die monatlichen Fertigungskapazitäten über denselben Zeitraum. Hieraus lassen sich frühzeitig Engpässe oder freie Kapazitäten erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen initiieren (Abbildung 2).

Je nach Organisationsstruktur sind im monatlichen Zyklus Abstimmungs- und Entscheidungsmeetings mit einer

festen Agenda vorgesehen. An diesen Meetings nehmen Vertreter aller prozessbeteiligten sowie unterstützenden Funktionen wie z. B. QM/QS, Controlling, HR, Senior Management teil. Die Hauptinhalte sind in Abbildung 3 zu finden.

Es resultieren entscheidende Kommunikationsvorteile, da alle Entscheider an einem Tisch sitzen, über die gemeinsam beschlossenen Schritte unmittelbar informiert sind und diese dann direkt in Ihren Funktionen umsetzen können. Umständliche und langwierige Informationswege werden so praktisch ausgeblendet und Rückfragen minimiert.

Bei unerwarteten Fragestellungen oder Problemen werden – sofern zwingend notwendig – außerhalb des normalen Zyklus ad-hoc-Teams zur Lösung gebildet, deren Ergebnisse in den laufenden Prozess zurückgespielt und eingebunden werden.

Produktharmonisierung

Es ist wichtig, sich bewusst zu machen, dass bestimmte Optimierungen in der pharmazeutischen Industrie nicht mit der in anderen Branchen teilweise üblichen Dynamik umsetzbar sind. Das liegt im Wesentlichen an den Anforderungen der behördlichen Arzneimittelzulassungen, die nicht „mal eben“ angepasst oder geändert werden können. Jede einzelne Marke (bzw. Markt, Land) hat ihre individuellen Anforderungen, die zum Teil stark voneinander abweichen können. Der zeitliche Rahmen von der Erfüllung der Anforderungen bis hin zur Genehmigung ist somit von Markt zu Markt stark verschieden und kann viele Monate bis hin zu mehreren Jahren in Anspruch nehmen kann.

Daraus leitet sich aus Sicht der Begren-

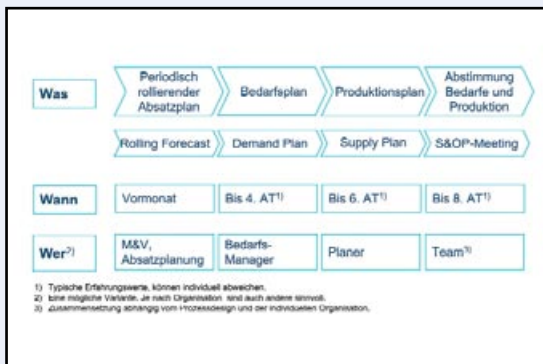


Abb. 1: Zeitlicher Ablauf eines S&OP-Prozesses

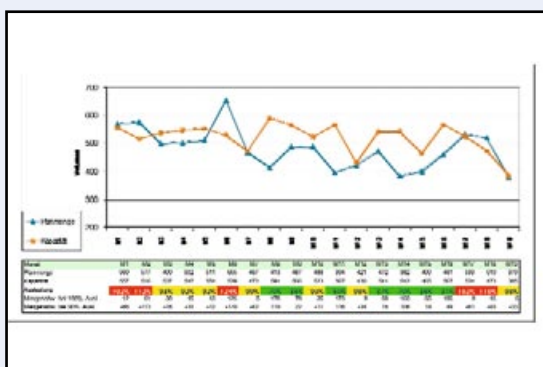


Abb. 2: Bedarfs- und Kapazitätsübersicht



Abb. 3: Beispiel einer Standardagenda

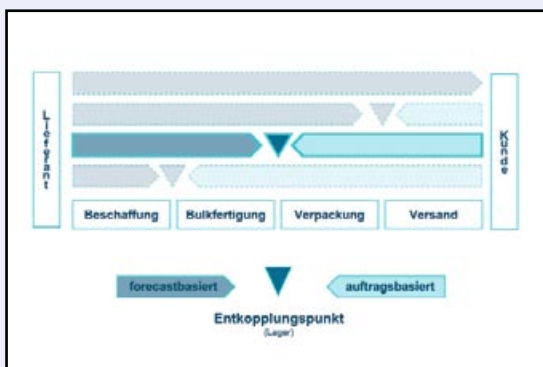


Abb. 4: Entkopplungspunkt Pharmafertigung

zung von Komplexität ab, dass es Ziel jeder Arzneimittelentwicklung sein sollte, dass ein und dieselbe Arzneiform idealerweise die Bedingungen aller Märkte erfüllt und beispielweise nicht unterschiedlich eingefärbte, geprägte oder mit Bruchkerbe versehene Tabletten entwickelt werden. Der Vorteil dieser einheitlichen Entwicklung liegt darin, dass die einzelnen Daten für alle Zulassungen der einzelnen Märkte verwendet werden können. Weiteres Potenzial bei den festen Arzneiformen liegt in der Vereinheitlichung der Primärverpackung (z. B. eine Blistergröße und -form für alle Sekundärpackmittel). Leider sind diese Maßnahmen nicht immer unmittelbar realisiert, so dass zur Verringerung der Komplexität des Produktportfolios und der damit verbundenen Planungskomplexität eine Harmonisierung aller Zulassungen anzustreben ist. Jeder (parallele) Artikel weniger verringert auch den Aufwand bei der Planung, der Fertigung und Verpackung, der Lagerung und der Stammdatenpflege.

Bestandsmanagement

Jedes Unternehmen sollte sich im Bestandsmanagement von dieser zentralen Vision leiten lassen:

„Immer lieferfähig ohne Lagerbestand!“

Das stetige Arbeiten daran führt unmittelbar zu zufriedenen Kunden und nur zu den absolut notwendigen Lagerbeständen und -kosten.

Doch ein effizientes Bestandsmanagement steht in der pharmazeutischen Industrie stets im direkten (scheinbaren) Widerspruch zu der Lieferfähigkeit. Denn die Vermeidung von Stock-outs hat höchste Priorität. Aber es ist nicht zu tolerieren, über diese Argumentation hohe Bestände zu akzeptieren und so fahrlässig mit z. T. sehr hohen Bestandswerten (2 bis 3stellige Mio.-Euro-Beträge umzugehen. Es ist ein vielgehörtes „Argument“, dass sich Lieferengpässe nur durch ausreichende Lagerbestände vermeiden ließen.

Es gibt verschiedene Methoden und Möglichkeiten, dem zuvor beschriebenen Antagonismus (Bestand vs. Lieferfähigkeit) zu begegnen und eine für beide Pole erfolgreiche Win-Win-Situation herbeizuführen.

Dazu zählen zum einen die klassischen Verfahren wie z. B. die Pareto-,

ABC- und XYZ-Analyse des Produktportfolios und die Einordnung und Klassifizierung aller gehandhabten Waren, i. W. Rohstoffe, Halbfertig- und Fertigwaren, Primär- und Sekundärpackmittel. Die gebildeten einzelnen Materialgruppen können hinsichtlich ihrer Volatilität und ihrer Lagerreichweiten untersucht und bewertet werden. Daraus lassen sich nunmehr Planungs- und Fertigungsstrategien ableiten, mit denen eine Verringerung der Lagerbestandsreichweiten erzielt werden können.

Mit Hilfe von Entkopplungspunkten (Decoupling, Postponement) innerhalb der Fertigungskette wurden so die Lagerreichweiten reduziert, ohne dass eine Erhöhung von Stock-outs eintrat. Die Entkopplungspunkte trennen die PUSH- von der PULL-Seite voneinander und sind wie folgt definiert:

PUSH: Kundenanonyme Vorratsproduktion (wenn möglich Kampagnenfertigung) von Bulkwaren auf Basis der Forecast-Daten.

PULL: Durch konkreten Kundenauftrag oder einem Bestandssignal ausgelöste Verpackung.

Die Abbildung 4 zeigt verschiedene Entkopplungspunkte entlang der Supply Chain auf. Im betrachteten Beispiel wurde der farblich hervorgehobene Weg beschränkt.

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse erstrecken sich über einen vierjährigen Betrachtungszeitraum (alle Werte pro Quartal) und basieren auf der Anwendung der zuvor beschriebenen Methoden, einem zuverlässigen Forecasting sowie einer guten und direkten Kollaboration innerhalb der gesamten Supply Chain und sind integraler Bestandteil des S&OP-Prozesses. Während dieser Zeit hat sich marktbedingt gleichzeitig die Anzahl der Endprodukte (APIs, Halbfertigwaren und Packmittel nicht eingerechnet) in dem hier betrachteten Marktsegment von ca. 3.000 Stück auf ca. 4.500 Stück erhöht. Gemäß der ABC-Klassifizierung verteilen sich diese Artikel etwa so: A: 15 %, B: 20 % und C: 65 %

Entwicklung der Bestandsreichweiten

Die Gesamtreichweite (über alle Materialgruppen; Abbildung 5) sowie die Reichweiten von Fertigwaren (nach ABC, Abbildung 6) und APIs (Abbildung 7) wurden deutlich gesenkt. Lei-

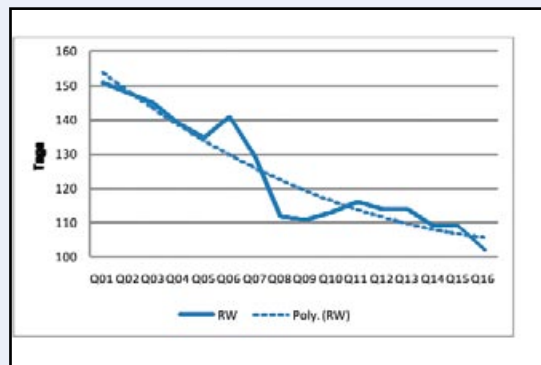


Abb. 5: Entwicklung der Bestandsreichweite (alle Materialgruppen)

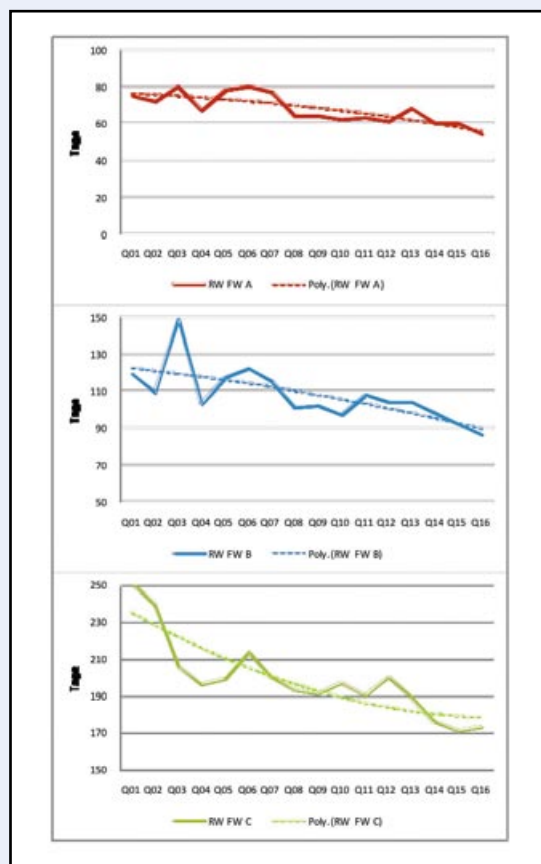


Abb. 6: Entwicklung der Bestandsreichweite (Fertigwaren, getrennt dargestellt nach ABC-Klassifizierung; PULL-Seite)

der war es aber notwendig, die Reichweiten der Bulkwaren (Abbildung 7) leicht zu erhöhen, um auf der letzten Wertschöpfungsstufe sehr flexibel bleiben zu können und Stock-outs zu vermeiden. Trotzdem hatte diese Erhöhung keinen wesentlichen Einfluss auf das schon in Abbildung 5 gezeigte Gesamtergebnis.

Zum Vergleich sei hier auf die 2004/2005 europaweit durchgeführte

Benchmarkstudie der APV und der Universität St. Gallen zur operativen Exzellenz in der pharmazeutischen Industrie verwiesen. Es wurden Lagerreichweiten von einem halben bis zu einem ganzen Jahr ermittelt.

Wie sich anhand der zeitlichen Verläufe gut erkennen lässt, stellt sich ein unmittelbarer, sichtbarer Erfolg praktisch nicht ein, da z. B. Lieferzeiten externer Vorprodukte und Planungszyklen häu-

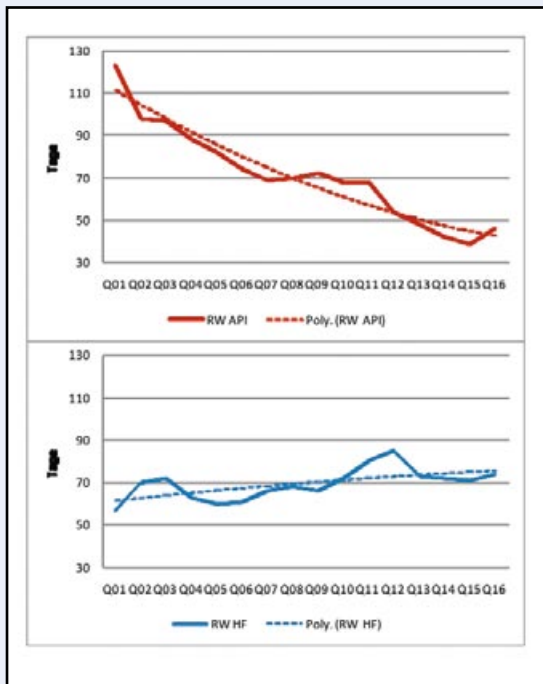


Abb. 7: Entwicklung der Bestandsreichweite (APIs, Bulk; PUSH-Seite)

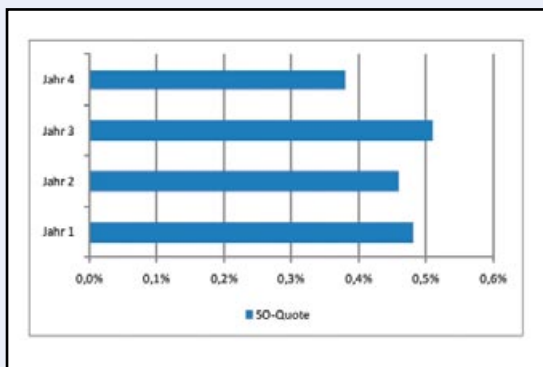


Abb. 8: Entwicklung der Stock-out-Quote

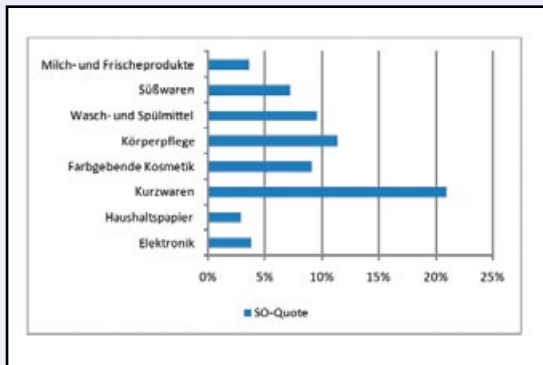


Abb. 9: Beispiele von Stock-out-Quoten bei Artikeln des täglichen Bedarfs (Quelle: Helm, Stölzle: 'Die Herausforderung der letzten 50 Meter' in Lebensmittelzeitung 58(2006)39, S. 66)

fig in mehrmonatigen Bereichen liegen und vorhandene Lagerbestände insbesondere von C-Teilen (Lagerumschlagshäufigkeit durchaus <1/Jahr bzw. Reichweite >1 Jahr) nicht kurzfristig in die Märkte abgegeben werden können.

Entwicklung der Stock-outs

Damit die nachfolgenden Darstellungen nicht zu Fehlinterpretationen führen, zunächst zwei Vorbemerkungen:

1. Jeder einzelne Stock-out ist einer zu viel! Dadurch können dem Wettbewerb Tür und Tor geöffnet werden. Alle von uns kennen die Frage des freundlichen Apothekers: „Darf es denn auch von Firma XYZ sein?“
2. Die aufgezeigten Beispiele entstammen alle aus dem Bereich der Generika. Das bedeutet, wie unter 1. genannt, zwar Substituierbarkeit, aber damit auch wiederum Verfügbarkeit für den Patienten.

In dem betrachteten Zeitraum haben sich die Stock-outs wie folgt entwickelt, dargestellt als Stock-out-Quote (Quotient aus durchschnittlicher Anzahl Stock-outs pro Betrachtungszeitraum dividiert durch durchschnittliche Anzahl Artikel pro Betrachtungszeitraum) (Abbildung 8).

Wie klar zu erkennen ist, hat die zuvor beschriebene Bestandssenkung um ca. 30 % die Stock-out-Quoten nicht ansteigen lassen. Tendenziell ist sogar ein Rückgang zu verzeichnen. Aus dem in der Vorbemerkung gesagten folgt, dass Generika als FMCG-Produkte angesehen werden können. Deshalb wird hier ein Vergleich zur Entwicklung im Bereich Handel an ausgewählten Warengruppen herangezogen, wo die beobachteten Stock-outs deutlich höher liegen. Dieser Vergleich soll jedoch keinesfalls suggerieren, dass damit höhere Stock-out-Quoten in Kauf genommen werden sollen oder können. Es steht außer Frage, dass die Bedeutung von Arzneimitteln für den Endkunden höher einzustufen ist als die Verfügbarkeit (und Austauschbarkeit) von Artikeln der täglichen Lebensführung (Abbildung 9).

Teil 2 in der nächsten Ausgabe.

Infos aus der Industrie

Praxisbeispiele zum Komplexitätsmanagement in der Pharma Supply Chain

Fortsetzung aus APVnews 4/2009

Dr. Rolf Schrader, RHS-Consult, D-Colbitz

Wir müssen es hinnehmen, dass Stock-outs nicht gänzlich vermieden werden können. Dennoch gibt es verschiedene Möglichkeiten zur Minimierung/Vermeidung, von denen hier einige genannt sind:

- Das allgemeine Marktverhalten ist kalkulierbar, und es können hinreichend zuverlässige Absatzprognosen erstellt werden
- Die Herstellprozesse sind valide und stabil. Ihre Streuung ist rein zufällig und statistisch nicht signifikant (hier insbesondere bei den Qualitätsdaten und den Durchlaufzeiten).
- Es gibt eine schnelle und durchgängige Kommunikation
- Die planungsrelevanten Stammdaten werden kontinuierlich gepflegt
- ...

Lässt sich ein Stock-out nur vermeiden, indem Prioritäten zu setzen sind, können u. a. folgende Überlegungen zur Bedeutung des Produkts weiterhelfen: hoher eigener Marktanteil oder nur „me-too“ zur Sortimentsabrundung, Klassifizierung nach ABC, Dauermedikation (hier sind typischerweise meist nur die N3-Packungen A-klassifiziert, die anderen sind häufig C-Teile).

Durchlaufzeiten

Beim ersten kurzen Betrachten erscheint ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Durchlaufzeiten und Komplexität nicht offenkundig. Dennoch tragen diese zur Komplexität z. T. wesentlich mit bei, wenn sie nur unzureichend bekannt sind und/oder wenn sie nicht gleichmäßig und zu stark schwankend sind. In beiden Fällen lassen sich keine zuverlässigen Planungen mehr aufstellen und viele kurzfristige ad-hoc-Entscheidungen, verbun-

den mit Umstellungen in der Anlagenbelegung (reinigen, rüsten, reinigen) sind dann notwendig, um Kundenaufträge gerade noch erfüllen zu können. Soll eine Optimierung von Durchlaufzeiten erfolgen, dürfen wir uns nicht nur auf die Fertigung und Verpackung beschränken, sondern müssen die gesamte Supply Chain von der Anlieferung der Rohstoffe bis hin zur Belieferung des Kunden einbeziehen.

Die folgende Darstellung zeigt eine vollständige Sequenz, wenn nach Bedarfsauslösung alle Ausgangsmaterialien zunächst bestellt und alle Folgeschritte nacheinander ohne Unterbrechung abgearbeitet werden müssten. Es werden die Fertigungsprozesse Formgebung und Verpackung betrachtet. Zusätzliche Lager- und Transportzeiten wurden ausgeschlossen. Alle gezeigten Werte sind Durchschnittswerte (Abbildung 10).

Die durchschnittliche Gesamtdurchlaufzeit (einschließlich der Wirkstoffbeschaffung) liegt bei 115 Tagen und teilt sich auf die beteiligten Funktionen wie folgt auf:

• Einkauf	60 Tage
• Fertigung	17 Tage
• Qualitätskontrolle	38 Tage

Wie bei allen Optimierungen darf nicht der Versuch gemacht werden, eine allumfassende Verbesserung (nach dem Gießkannenprinzip) erreichen zu wollen. Es müssen die Prozesse oder Produkte herausgegriffen werden, die einen erkennbaren Hebel besitzen. Dazu diese Beispiele:

- Bestimmte APIs waren aufgrund ihrer Bedeutung für die Endprodukte als strategisch wichtig eingestuft. Hinzu kamen Verfügbarkeit am Markt sowie die Volatilität im Ver-

brauch. Durch eine abgekoppelte Beschaffung und damit verbunden eine externe Freigabe durch ein zertifiziertes Kontrolllabor wurden (kurzfristige, „JIT“) Lagerabrufe möglich. Es resultierten eine deutlich verringerte Freigabezeit vor Ort (von 15 Tagen auf maximal 3 Tage; Wareneingang, Identitätsprüfung, Bereitstellung) sowie die Senkung der Lager- und Umlaufbestände (Abbildung 11).

- Im Bereich der Verpackung (Blisterlinien) wurde darauf verzichtet, aus jeder Linie quasi einen „Alleskönner“ machen zu wollen. Es wurden Standardisierungen, z. B. für einzelne Blisterformate, vorgenommen und Verpackungslinien wurden zu Gruppen zusammengefasst, auf denen dann nur noch die ausgewählten Formate verwendet wurden. Somit entfiel weitgehend der zeitlich aufwendigste vollständige Wechsel aller Werkzeuge und Formateile.

Eine weitere Standardisierung war die Aufteilung von Verpackungslinien in Gruppen für die verwendeten Verpackungsfolien (z. B. PVC/Alu; Alu/Alu).

Darauf aufbauend erfolgten Rüstzeitoptimierungen hin zum schnellen Rüsten (SMED). Bereits im ersten Projektdurchlauf wurden beispielsweise folgende Verbesserungen erzielt:

- Verkürzung der Rüstzeiten um 30-50 %
- Gewinnung zusätzlicher Verpackungskapazitäten von 5-15 %

Letztendlich konnte so die Flexibilität weiter gesteigert werden, was zum einen der weiter oben beschriebenen Entkopplung zugute kam und zum anderen (wenn notwendig) Verpackungszeiten bis herunter auf einen Tag ermöglichte.

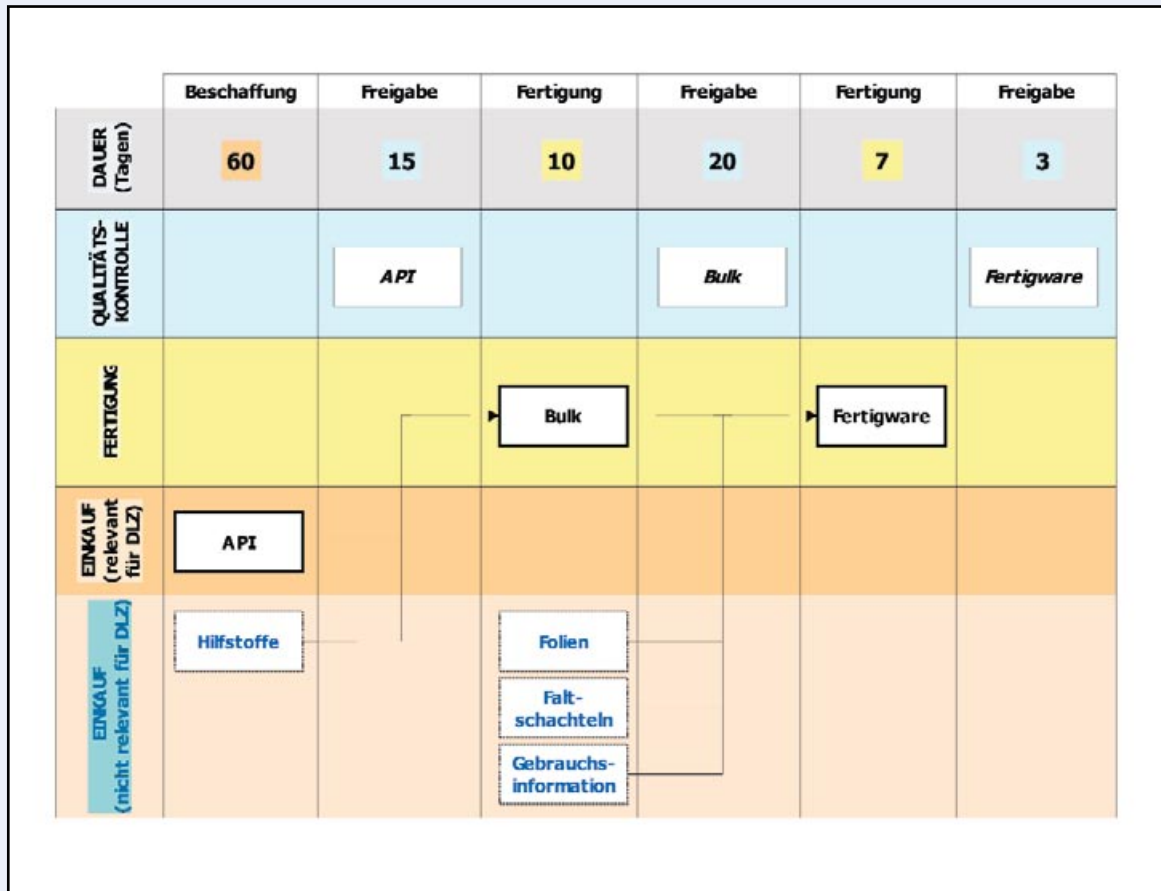


Abb. 10: Sequenz Bestell-, Fertigungs- und Freigabedurchlauf

Die eingangs beschriebene Entkopplung des Planungsprozesses führt zwar als solche nicht zu einer Verkürzung der einzelnen Durchlaufzeitenanteile. Dennoch wirkt sie sich auf Grund der Teilung der Gesamtsequenz in parallele Teilsequenzen positiv aus.

Fertigung an mehreren Standorten

In Unternehmen mit mehreren Fertigungsstandorten, die auch mit der gleichen Technologie ausgerüstet sind, kann es sehr sinnvoll sein, im Idealfall an "allen Standorten alle Produkte" fertigen zu können. Dadurch lassen sich Kapazitäten vernünftig ausbalancieren und Engpässe vermeiden. Eine andere Variante ist es, Kompetenzcenter für bestimmte Fertigungs- oder Verpackungstechnologien zu bilden. In den Kompetenzcentern werden Anlagenverfügbarkeit (OEE) maxi-

miert und Rüstvorgänge minimiert. Die Anforderungen an schnelles Rüsten (SMED) bleiben davon unberührt.

Voraussetzung ist aber in all diesen Fällen, dass die jeweiligen Zulassungen daraufhin angepasst sind.

Einordnung der vorgestellten Maßnahmen in das Lean-Umfeld

Die Tabelle (Abbildung 12) enthält zum einen gängige Elemente aus dem Lean-Umfeld und zum anderen eine Zuordnung der beschriebenen Maßnahmen zu diesen.

Zusammenfassung

Es wurden verschiedene Ansatzpunkte vorgestellt, wie im S&OP-Prozess bzw. in der Supply Chain mit der Beherrschung von Komplexität umgegangen werden kann. Dabei kommen auch

Lean-Tools zur Anwendung. In diesem Zusammenhang bedeutet Komplexität zu beherrschen:

- Strikte Prozessorientierung (Ablauforganisation geht vor Aufbauorganisation)
- Konzentration auf das Wesentliche (Verschwendung vermeiden)
- Standardisierung von Prozessen und Produkten
- Stetige Verbesserungen und Vereinfachungen zulassen
- ...

Eine Entscheidung für Lean initiiert einen dauerhaften Prozess in der Organisation. Es handelt sich nicht um ein (zeitlich) abgegrenztes Projekt wie z. B. beim Einführen von Verbesserungen mit der Hilfe der Six Sigma-Methodik. Alle aufgezeigten Beispiele sind das Ergebnis einer strukturierten und im

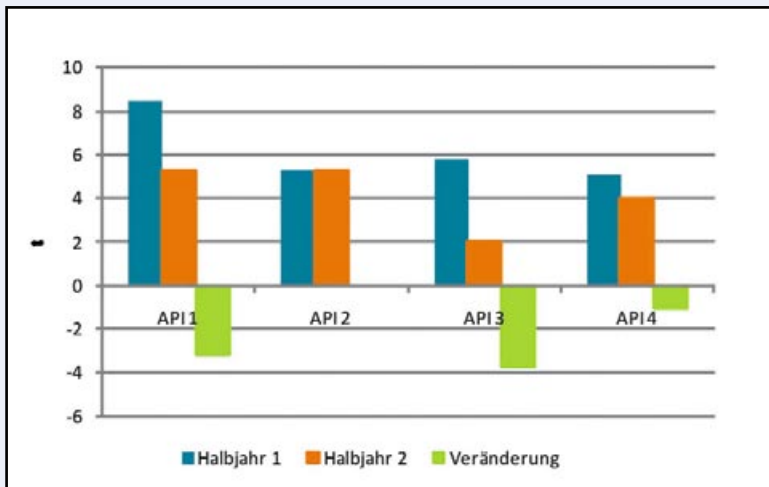


Abb. 11: Veränderung der mittleren monatlichen Gesamtbestandsmengen ausgewählter API

Lean-Elemente	Vorgestellte Maßnahmen		
Standardisieren	Formate und Folien Verpackungslinien	S&OP-Prozess	Durchlaufzeiten
Visualisieren	(S&OP-Prozess)	Bestandsmanagement	
SMED	Schnelles Rüsten Verpackungslinien	Kompetenzcenter Fertigung	Durchlaufzeiten
OEE	Alle Maßnahmen an den Verpackungslinien	Kompetenzcenter Fertigung	Durchlaufzeiten
JIT	Rohstoffzuführung		Durchlaufzeiten
PULL / PUSH	Bestandsmanagement		

Abb. 12: Gängige Elemente aus dem Lean-Umfeld und eine Zuordnung der beschriebenen Maßnahmen

gleichen Sinn ausgerichteten Zusammenarbeit innerhalb aller Funktionen der Supply Chain sowie der Fertigung und der Qualitätskontrolle.

Abkürzungen:

S&OP

Sales & Operations Planning,
Absatz- und Fertigungsplanung

API

Active Pharmaceutical Ingredient,
Wirkstoff

FMCG

Fast Moving Consumer Goods,
Artikel des täglichen Bedarfs mit
hohen Umschlagsraten

OEE

Overall Equipment Efficiency,
Gesamtanlagenverfügbarkeit,
Gesamtnutzungsgrad der Anlagen

SMED

Single Minute Exchange of Die,
Schnelles Rüsten

Wissenschaftliche Aspekte der Fertigung

Die Schriftenreihe *apv basics*, von der Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V. (APV) herausgegeben, vermittelt ausschließlich Grundlagenwissen für ausgewählte Fachbereiche in der pharmazeutischen Fertigung. Dem gegenüber steht bei der Schriftenreihe *apv pharma reflexions* das Vermitteln von Spezialkenntnissen zu besonderen Themen im Fokus – im Sinne eines ständigen Beraters. Für diese Reihen stellen kompetente Herausgeber und Autoren ihr Fachwissen zur Verfügung.

Granulieren
ISBN 978-3-87193-351-6
• € 48,00
• 2007
• 15,3 x 23 cm, 200 Seiten,
Broschur

Pharmawasser
ISBN 978-3-87193-352-3
• € 48,00
• 2008
• 15,3 x 23 cm, 226 Seiten,
Broschur

Starting a Business
ISBN 978-3-87193-277-9
• € 118,00
• 2003
• 15,3 x 23 cm, 328 Seiten,
Broschur

Pulmonary Drug Delivery
ISBN 978-3-87193-322-6
• € 126,00
• 2007
• 15,3 x 23 cm, 412 Seiten,
Broschur

Protein Pharmaceuticals
ISBN 978-3-87193-382-0
• € 126,00
• Neuauflage, erhältlich ab
3. Quartal 2009
• 15,3 x 23 cm, 240 Seiten, Broschur



ecv

in Kooperation mit APV

- Zielgruppen**
- Pharmaunternehmen
 - Zulieferindustrie
 - Behörden / Überwachungsämter
 - Hochschulen / Universitäten
 - Planungs- / Beratungsunternehmen

Bestellung:
Tel. +49 (0)7525-940 135, Fax: +49 (0)7525-940 147, eMail: vertrieb@ecv.de, Onlineshop, Leseprobe und Inhaltsverzeichnis – www.ecv.de

ECV · Editio Cantor Verlag