

Produktionsplanungsprozesse

Ein Referenzprozess verbindet Konstruktion
und Produktion

WHITE PAPER

Moderne Produktionsplanungsprozesse

Ein Referenzprozess verbindet Konstruktion
und Produktion



Inhalt

1	Inzellösungen	5
2	Herausforderungen an den Produktionsplanungsprozess	6
2.1	Bisherige Ausrichtung und Betrachtungsschwerpunkte des PPP	6
2.2	Mangelnde Abstimmung	6
2.3	Unzureichende Schnittstellen	6
2.4	Bedarf an einer Standardisierung	7
3	Entwicklung einer Referenzplanungssystematik	8
4	Referenzprozess definiert Produktionsplanungsprozess	9
4.1	Die einzelnen Reifephasen des Produktionsplanungsprozesses	10
4.2	Planungsdisziplinen	11
4.3	Planungsumgebung	12
5	Nutzen für Anwender, Systemanbieter und Dienstleister	13
6	Stand der Entwicklung und weitere Ziele	14
7	Publikationen und Referenzen	15

Abkürzungen

AP	Arbeitsplan
CAD	Computer Aided Design
CAFD	Computer Aided Factory Design
DMU	Digital Mock-up
EBOM	Engineering-BOM (Stückliste aus Entwicklungssicht)
EOP	End of Production
MBOM	Manufacturing-BOM (Stückliste aus Fertigungssicht)
PDM	Product Data Management
PLM	Product Lifecycle Management
PPP	Produktionsplanungsprozess
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
SOP	Start of Production

Management Summary

Während im Bereich der Produktentwicklung und der Produktion ausgereifte Softwaresysteme (CAx, PLM bzw. PPS) durchgängig eingesetzt werden, sind in dem dazwischen liegenden Aufgabenfeld, der Produktionsplanung, meist noch Insellösungen zu finden. Die hier verwendeten Werkzeuge wurden häufig aus dem aktuellen Bedarf heraus – nach der sogenannten „cherry-picking“ Methode – beschafft und dann individuell und isoliert für werkzeugspezifische Planungsaufgaben eingesetzt. Analog zur IT-Landschaft zeigen auch die angewendeten Planungsprozesse ein nicht aufeinander abgestimmtes, oft sogar abteilungsorientiertes Bild.

Als Folge laufen die einzelnen Planungsaufgaben oftmals nicht klar strukturiert ab. Dies führt zu ineffizienten Planungsabläufen mit redundanten Vorgängen, Doppelarbeit, Übertragungsfehlern und unvollständigen Informationen, um nur einige Hemmnisse zu erwähnen. Dementsprechend kann eine Standardisierung der notwendigen Planungsprozesse auf der Grundlage von Best-Practice-Erfahrungen im Wirkungsbereich der Produktionsplanung viele brachliegende Potentiale heben. Dieser Standard dient dann dem Anwender als Handlungsempfehlung für seine unterschiedlichen Planungsaufgaben, wodurch die einzelnen Prozesse vereinfacht und transparent ablaufen können.

Zur Lösung dieser Herausforderung hat sich die ProSTEP iViP Projektgruppe „Digital Manufacturing“ die Aufgabe gestellt, einen einheitlich definierten und durchgängigen Referenzplanungsprozess für die Serienfertigung zu entwickeln. Dieser unterstützt die Erarbeitung unternehmens- und standortspezifisch angepasster Planungsprozesse und ermöglicht so eine effiziente Planung der Produktion.

1 Insellösungen

Die Digitale Fabrik, also die rechnerunterstützte Planung, Simulation und Steuerung der Produktion, hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Hauptgrund für diese Entwicklung ist die bekannte Tendenz der sich verkürzenden Entwicklungszyklen bei gleichzeitig steigender Produktkomplexität, des steigenden Kostendrucks und der damit entstehenden global verteilten Entwicklungs- und Produktionsnetzwerke. Herkömmliche Methoden der Produktionsplanung stoßen deshalb in diesem Umfeld immer häufiger an ihre Grenzen. Die Bedeutung dieses Defizits wird aber erst deutlich, wenn ganz allgemein in Erinnerung gerufen wird, dass die in der Planung erzielten Ergebnisse nach der reinen Produktentwicklung den zweitgrößten Einfluss auf die späteren Fertigungskosten haben.

So werden beispielsweise bereits heute ergonomische Untersuchungen oder auch die Simulation komplexer Materialflüsse oder Produktionsabläufe weitestgehend anhand digitaler Modelle am Rechner durchgeführt. Als weiteres Beispiel sei hier die virtuelle Absicherung (Baubarkeitsuntersuchungen etc.) genannt. Diese prüft, ob die geplanten Prozesse mit den vorgesehenen Produktionssystemen und -konzepten durchführbar sind. Dazu werden am Bildschirm z. B. die Verfahrswege von Robotern simuliert und dadurch sichergestellt, dass deren Achsen nicht untereinander oder mit Bauteilen kollidieren, oder es wird etwa überprüft, ob eine geplante Montagereihenfolge unter Berücksichtigung der Stückliste und Bauteilgeometrie realistisch dargestellt werden kann.

Abbildung 1 zeigt einen wesentlichen Aufgabenbereich der Digitalen Fabrik – den Produktionsplanungsprozess (PPP). Ein wesentliches Ziel des PPP ist die Entwicklung von allgemeinen und werkspezifischen Fertigungs- und Montagesystemen sowie der zur Produktion des Produktes notwendigen Abläufe. Dadurch unterscheidet sich der PPP auch klar von den Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung (PPS), die erst nach einer konkreten Auftragserteilung aktiv wird und dann den realen Produktionsprozess z. B. in optimalen Losgrößen organisiert. Der PPP bildet somit das Bindeglied zwischen der vorgelagerten Produktentwicklung und eben dieser Produktion, in welchen die

IT-gestützte Integration einzelner Planungsprozesse schon weit fortgeschritten ist.

Im Bereich der Konstruktion werden wegen der stetig steigenden Komplexität und Variabilität im Produktentstehungsprozess bereits seit vielen Jahren digitale Methoden und Werkzeuge, wie z. B. CAx- und PDM/PLM-Systeme sowie digitale Produktmodelle, wie z. B. vereinfachte Modelle für das Digital Mock-Up (DMU), erfolgreich eingesetzt. Gleiches gilt für die Produktion. Hier haben sich die Systeme zur automatischen Betriebsdatenerfassung, zur Auftragsverwaltung und Produktionsplanung und -steuerung (PPS) etabliert. In beiden Planungsfeldern ist der Grad der Integration der hier etablierten Softwarelösungen bereits heute weit vorangeschritten.

Beim Produktionsplanungsprozess hingegen treten in der Praxis immer noch erhebliche Einschränkungen in Form von Insellösungen auf. Ähnlich individuell verlaufen die einzelnen Teilplanungsprozesse. Dies führt insgesamt zu Medienbrüchen, Zeitverlusten, redundanten Tätigkeiten und zu einer oftmals fehlenden Datenintegration (z. B. fehlendes Feedback aus der Konstruktion). Deshalb besteht hier dringender Handlungsbedarf zur Standardisierung und Optimierung in Form eines durchgängigen, einheitlichen Produktionsplanungsprozesses und einer anschließenden Integration der daran ausgerichteten Softwaresysteme über möglichst wenige standardisierte Schnittstellen.

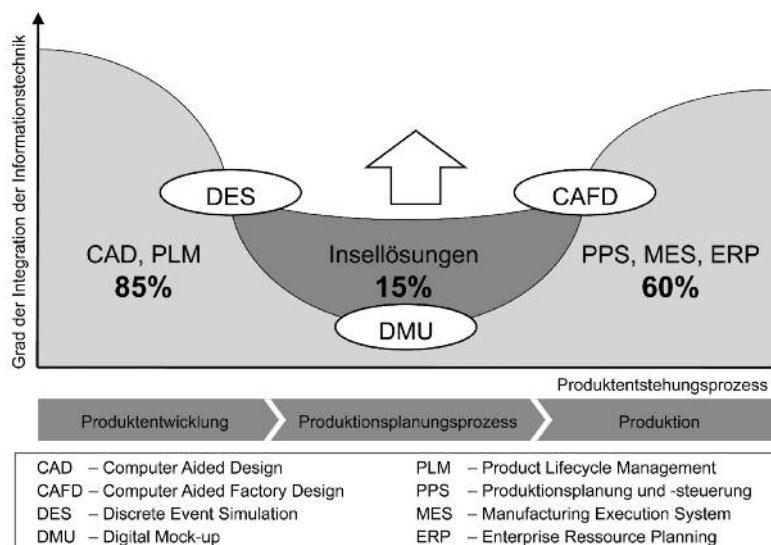


Abbildung 1: Unterschiedliche Integration der Informationstechnik (Quelle: Klauke)

2 Herausforderungen an den Produktionsplanungsprozess

2.1 Bisherige Ausrichtung und Betrachtungsschwerpunkte des PPP

Bisherige Forschungsarbeiten, Richtlinien und Standards mit dem Fokus auf Referenzplanungsprozesse betrachteten entweder nur Teilprozesse der Produktentstehung, wie etwa die Konstruktion, die Fertigungs- und Montageplanung, die Logistikplanung oder sie beschreiben die Produktionsplanung zwar als Ganzes, vernachlässigen dabei jedoch digitale Planungsmethoden. Darüber hinaus fällt auf, dass auch das Zusammenspiel von digitalen mit nicht-digitalen Planungsmethoden und -werkzeugen in Forschung und Praxis bisher kaum berücksichtigt wurde.

2.2 Mangelnde Abstimmung

Häufig stellen sich die einzelnen Abteilungen eines Unternehmens und vor allem die einzelnen Standorte den Herausforderungen des PPP in unterschiedlicher Weise. Das erschwert die Abstimmung der einzelnen Planungsdisziplinen untereinander und führt zu einer unvollständigen und unzureichenden Informationsweitergabe an den Schnittstellen.

Um die Prozesse der Produktentstehung optimal miteinander zu koordinieren, ist es erforderlich, alle beteiligten Bereiche in die Entwicklung einzubeziehen und Entscheidungen übereinkommend und gemeinsam zu treffen. Aktuelle Untersuchungen, beispielsweise zum Stand der Rechnerunterstützung, deuten darauf hin, dass in den Unternehmen die hierzu erforderliche Vernetzung der Planungsbereiche heute noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden ist – zumindest jedoch mit Hilfe der vorgefundenen Insellösungen nicht hinreichend unterstützt werden kann. Gleichzeitig wird auch deutlich, dass diese Untersuchungen meist nur die IT-Landschaft und nicht die Planungsprozesse im Fokus hatten.

Stattdessen sind die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die verschiedenen Phasen der Produktentstehung in unterschiedlichen Bereichen immer noch „gekapselt“. So existieren Bereiche, die ausschließlich für das Produktdesign bzw. für die Konstruktion zuständig sind, während andere ihren Fokus allein auf die Produktionsplanung und den Produktionsbetrieb setzen. Die Herausforderungen liegen also nur partiell in der unzureichenden methodischen Unterstützung durch die IT-Werkzeuge, vielmehr sind sie auch in organisatorischen Aspekten, wie z. B. Teamzusammensetzungen, aber vor allem auch in den Planungsabläufen zu suchen.

2.3 Unzureichende Schnittstellen

Die Auswirkungen der mangelnden Abstimmung hinsichtlich des Planungsprozesses zeigen sich häufig in unzureichend angepassten Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen entlang des gesamten Planungsprozesses der Produktentstehung. Sie weisen vor allem nicht konsistent definierte Übergabeparameter auf. Eine besonders problembehaftete Zäsur liegt hierbei an der Stelle, an dem der Fokus vom Produkt auf die Planung der zu seiner Produktion erforderlichen Prozesse übergeht. So benötigt die Produktionsplanung beispielsweise detaillierte Informationen zum Produkt, um Fertigungs-, Montage- und Logistikprozesse sowie den Einsatz dazu benötigter Ressourcen effektiv auszuliefern.

Umgekehrt zeigt sich, dass die Konstruktion stark vom Wissen der Produktionsplanung profitieren kann. Aber auch dieser Wissensaustausch ist heute noch in vielen Fällen nur unzureichend realisiert. Die Produkte werden oft entwickelt, ohne beispielsweise ihre Montagetauglichkeit hinreichend zu bewerten oder bestehende Anlagen mit etablierten Fertigungstechnologien bzw. Best-Practices zu berücksichtigen. Nach Abschluss der Produktentwicklung haben die nachgelagerten Planungsmaßnahmen der Produktentstehung darüber hinaus zumeist keinen Einfluss mehr auf die Gestalt oder andere fertigungsrelevante Eigenschaften des Produkts. Ihnen verbleibt die Aufgabe, die Prozesse auf das vorliegende Produkt auszurichten bzw. anzupassen.

Weitere wichtige Schnittstellen eröffnen sich zwischen den einzelnen Planungsdisziplinen wie z. B. der Montageplanung, der Fertigungsplanung, der Logistikplanung oder auch der Layoutplanung. Benachbarte Planungsdisziplinen sind häufig nicht unmittelbar in die einzelnen Planungsvorgänge eingebunden, obwohl ihre Informationen sowie ihr Wissen zum Teil entscheidend für den Erfolg der Planung sind. Dies betrifft zum Beispiel die Zeitwirtschaft oder die Gebäudeplanung. Fehlerhafte oder ungenaue Planungsdaten erfordern jedoch unmittelbar ihren Preis, denn erst auf der Basis zuverlässiger Daten können Planungsalternativen hinsichtlich der Kosten bewertet und eine Termin- und Kapazitätsplanung sowie Personalbedarfsermittlung durchgeführt werden.

Auch bei der Betrachtung der Planungsumgebung fällt auf, dass hier häufig Medienbrüche vorliegen, d. h. es fehlen definierte Schnittstellen zwischen den digitalen Planungsmethoden und den klassischen, überwiegend nicht-digital durchgeführten Planungsmaßnahmen, wie z. B. Workshops

zum Wertstromdesign. Solche Übergabestellen sind, wie schon erwähnt, von Seiten der Wissenschaft bisher weitgehend unbeachtet geblieben, obwohl die Unternehmen hier mit besonderen Herausforderungen konfrontiert werden.

Ein weiteres Beispiel für diese Art von Schnittstellen ist der kontinuierliche Verbesserungsprozess der Fertigung (KVP). In diesem wird eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit zumeist über kurzzyklische, meist kleinschrittige Verbesserungsroutrinen erreicht, die auf eine unmittelbare Umsetzung von Maßnahmen in der Produktionsumgebung abzielen. Ein wesentliches Werkzeug sind zum Beispiel regelmäßig stattfindende Workshops. Mit Hilfe von Papier- und Bleistiftmethoden werden dabei ohne großen Aufwand und in kurzer Zeit Verbesserungen an den Produktivsystemen erarbeitet. Deren Umsetzung vollzieht sich jedoch meist nur lokal – ausgerichtet auf den betrachteten aktuellen Anwendungsfall. Die Dokumentation der Verbesserungsmaßnahmen erfolgt in der Regel durch Skizzen oder Fotos und in Form eines Protokolls oder Masterplans.

Da eine umfassende und nachhaltige Dokumentation der gewonnenen Erkenntnisse bisher nicht gefordert wird, erfolgt auch weder eine geregelte Ablage bzw. Speicherung des Bildmaterials, noch die Überführung der Informationen in digitale Produkt-, Prozess- und Ressourcenmodelle. Das erschwert andererseits eine erfolgreiche Zertifizierung, weil eine dazu notwendige Dokumentation aufgrund der unterschiedlichen, gewachsenen Planungsprozesse nicht vereinheitlicht abgelegt wird.

Die Verbesserungsmaßnahmen werden auf diese Weise zwar in der Fertigung umgesetzt, aber nicht in die digitalen Planungsumgebungen aufgenommen, so dass deren Neu- bzw. Umplanungen auf inkonsistenten Daten basieren können. Eine Wiederverwendung der gewonnenen Erkenntnisse in andere Planungsbereiche bzw. die Übertragung der Ergebnisse auf andere Werke mit ähnlichen Rahmenbedingungen ist deshalb nicht zu realisieren – eine Multiplikation dieser Best-Practice-Lösungen findet nicht statt. Ein zentrales Problem liegt auch darin, dass die Workshop-Teilnehmer vielfach weder wissen, wie sie mit den neuen Erkenntnissen umgehen sollen, noch einen Bedarf speziell dieser Lösung zur Weiterverwendung erkennen.

2.4 Bedarf an einer Standardisierung

Damit zeigt sich, dass sich die beschriebenen Herausforderungen im Produktentstehungsprozess durch unzureichende Abstimmungen und Dokumentationen sowie durch eine nicht klar definierte Weitergabe von Informationen an andere Verantwortungsbereiche ergeben. Denn bislang fehlen oftmals unternehmensübergreifende, allgemeingültige Standards, die den Ablauf und die Zusammenarbeit der Produktionsplanung innerhalb der Produktentstehung regeln. Darum können auch die für eine effiziente Planung notwendigerweise untergliederten Einzeltätigkeiten nicht ineinander greifen. Der heutige Produktentstehungsprozess wird der Anforderung nach einer interdisziplinären Zusammenarbeit aller beteiligten Fachbereiche deshalb nicht gerecht. Der Planungsprozess darf aus diesem Grund nicht wie bisher auf Teilaspekte und Teilbereiche der Produktentstehung begrenzt bleiben, sondern muss sich mit einer ganzheitlichen Sicht über alle Planungsaufgaben der Produktentstehung erstrecken.

Basierend auf dieser Vielzahl an Überlegungen hat der ProSTEP iViP Verein im November 2009 die Gründung der Projektgruppe „Digital Manufacturing“ angeregt, um sowohl Anwender als auch Systemanbieter in die Entwicklung und Erprobung eines vereinheitlichten Planungsprozesses mit einzubeziehen.

3 Entwicklung einer Referenzplanungssystematik

Als Lösung bietet sich die Entwicklung eines durchgängigen und auf die Unternehmensbelange adaptierbaren Referenzprozesses an, bei der die einzelnen Aktivitäten des Produktionsplanungsprozesses systematisch nach definierten Regeln und genormten Methoden unternehmensunabhängig beschrieben werden. Jeder Planungsabschnitt erläutert, welche Planungsmethoden zum Einsatz kommen können. Wenn diese Aufgabe der Definition eines Referenzprozesses erfolgreich abgeschlossen ist, kann in einem zweiten Schritt überlegt werden, wie eine Unterstützung durch digitale Werkzeuge gestaltet werden kann.

Bei der Definition des Referenzprozesses werden allgemeine und unternehmensspezifische organisatorische Aspekte berücksichtigt. Dadurch beschränkt sich der Referenzprozess nicht allein auf digitale Methoden, sondern beachtet auch etablierte Vorgehensweisen, die bislang nur eine unzureichende Rechnerunterstützung erfahren haben.

Solch ein allgemeingültiger Referenzprozess für den PPP bildet die Grundlage für unternehmensspezifische Planungsprozesse, die wegen organisatorischer und struktureller Vorgaben, z. B. der einzelnen, auch global verteilten Standorte weiterhin in der Praxis Bestand haben werden. Außerdem unterstützt er auch die Zusammenarbeit mit Systemlieferanten und Kooperationspartnern – er wirkt also auch unternehmensübergreifend.

Für die Praxis bietet ein klar strukturierter PPP den großen Vorteil, fast zeitgleich mit der Produktentwicklung als paralleler Vorgang gestartet zu werden. Abbildung 2 zeigt die Vorteile einer parallelen Planung gegenüber einer sequenziellen Planung.

So definiert eine neue Planungssystematik auf ihrer Zeitachse immer wieder konkrete Synchronisationspunkte, die einen viel früheren Abgleich mit benachbarten Prozessen ermöglichen, wodurch der gesamte Prozess der Produktentstehung wesentlich verkürzt werden kann. Außerdem hilft diese Referenzplanungssystematik einem produzierenden Unternehmen bei der Auswahl und Einführung geeigneter Softwaresysteme.

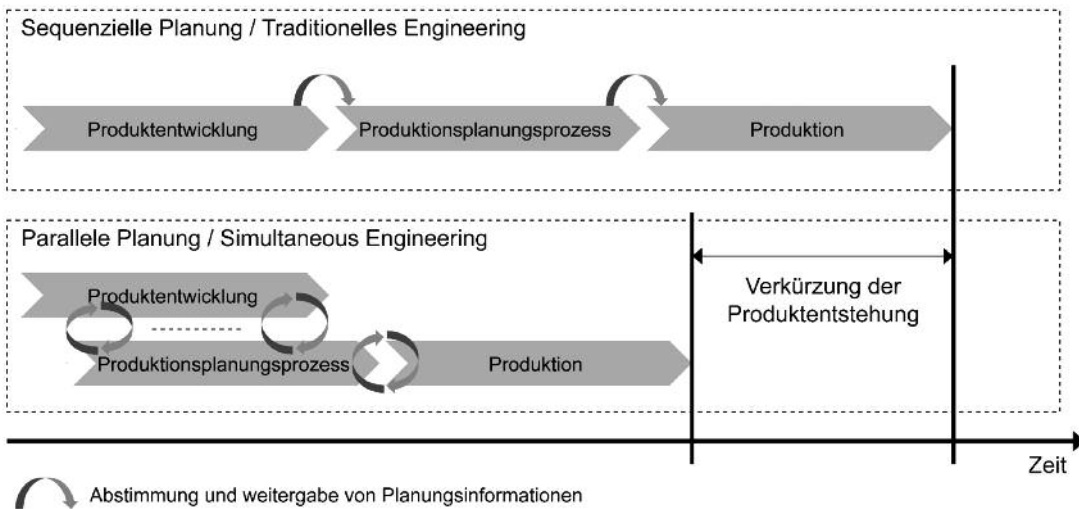


Abbildung 2: Vorteile einer parallelen Planung gegenüber einer sequenziellen Planung

4 Referenzprozess definiert Produktionsplanungsprozess

Der PPP ist Teil des Gesamtprozesses Produktentstehung und besitzt daher in seinem Verlauf eine Vielzahl von Schnittstellen zu anderen Geschäftsprozessen. Im Folgenden sollen jedoch nur die Interaktionen zum Produktentwicklungsprozess und zum Produktionsbetrieb näher betrachtet werden.

Der PPP für ein bestimmtes Produkt beginnt typischerweise nach der Freigabe des Produktvorschlags oder der Produktidee, die innerhalb der Phase „Vorentwicklung“ entstanden ist. Gleichzeitig fällt auch der Startschuss für die Produktentwicklung innerhalb der Konstruktionsabteilung.

In einem ersten Überblick zeigt Abbildung 3 die Einbindung des PPP in die parallel ablaufenden Prozesse der Produktentwicklung und der Produktion mit ihren Meilensteinen bzw. Schnittstellen zum PPP. Nachdem die freigegebene Produktidee vorliegt, dienen in dessen Startphase neben dem Lastenheft vor allem die Daten von Vorgängerprodukten als Basis für die initialen Arbeiten.

Der erste freigegebene Arbeitsplan und die Fertigungstückliste (MBOM) entstehen, nachdem die produktdefinierenden Daten freigegeben wurden. Beide bilden dann die wesent-

lichen Vorbedingungen für den Beginn der eigentlichen Produktion (SOP). Der PPP endet, nachdem die Entscheidung zum Auslaufen des jeweiligen Produkts getroffen wurde, spätestens jedoch mit Ende der Produktion (EOP). Eine detailliertere Darstellung dieser Abhängigkeiten und Zusammenhänge zeigt Abbildung 4. Es verdeutlicht auch noch einmal die Abgrenzung des PPP zur Produktionsplanung und -steuerung, die, wie schon erwähnt, erst bei einer konkreten Auftragserteilung angestoßen wird.

Entsprechend der Unterteilung des Produktentstehungsprozesses durch die Meilensteine „Produktidee freigegeben“, „SOP“ und „EOP“, untergliedert sich der PPP in die Teilprozesse Vorplanung und Serienplanung. Diese werden, wie in einigen Unternehmen üblich, im Folgenden auch synonym als „Industrialisierung“ und „Anpassung und Optimierung/ Ersatz“ bezeichnet. Ganz allgemein gilt, dass die Meilensteine entweder OEM-übergreifend nach VDA Band „Reifegrad-Absicherung für Neuteile“ oder OEM-spezifisch definiert werden können.

Der Teilprozess Vorplanung bzw. Industrialisierung beginnt mit dem Meilenstein „Produktidee freigegeben“ und endet

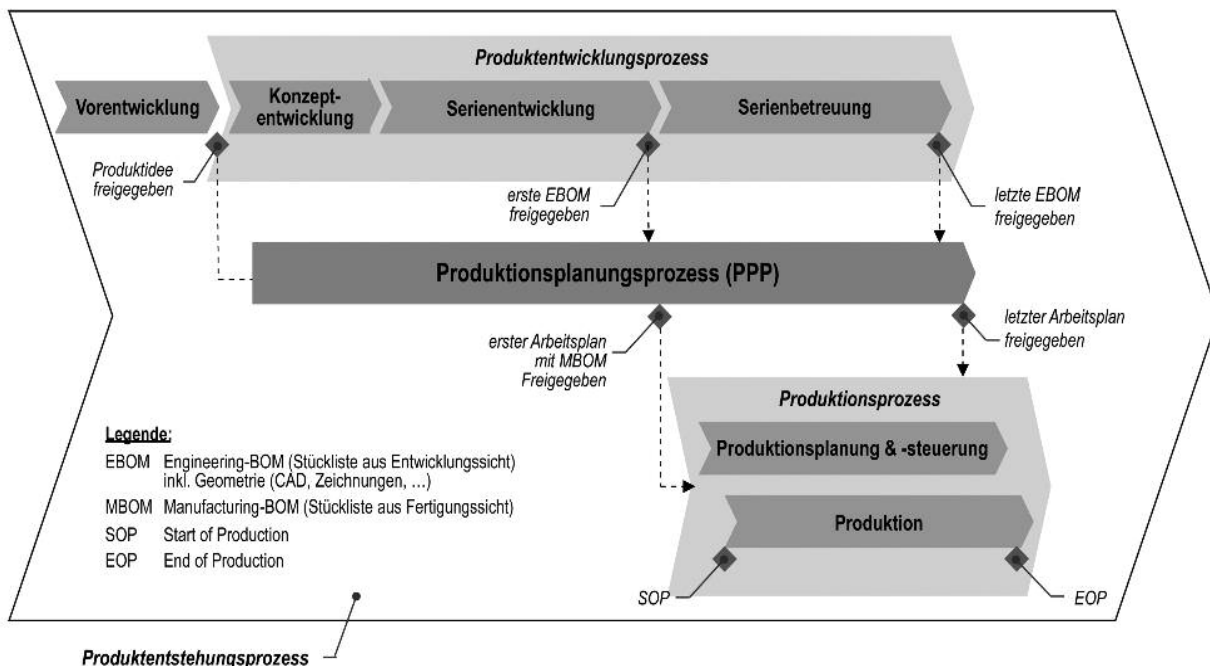


Abbildung 3: Der Produktionsplanungsprozess (PPP) im Rahmen des Produktentstehungsprozesses

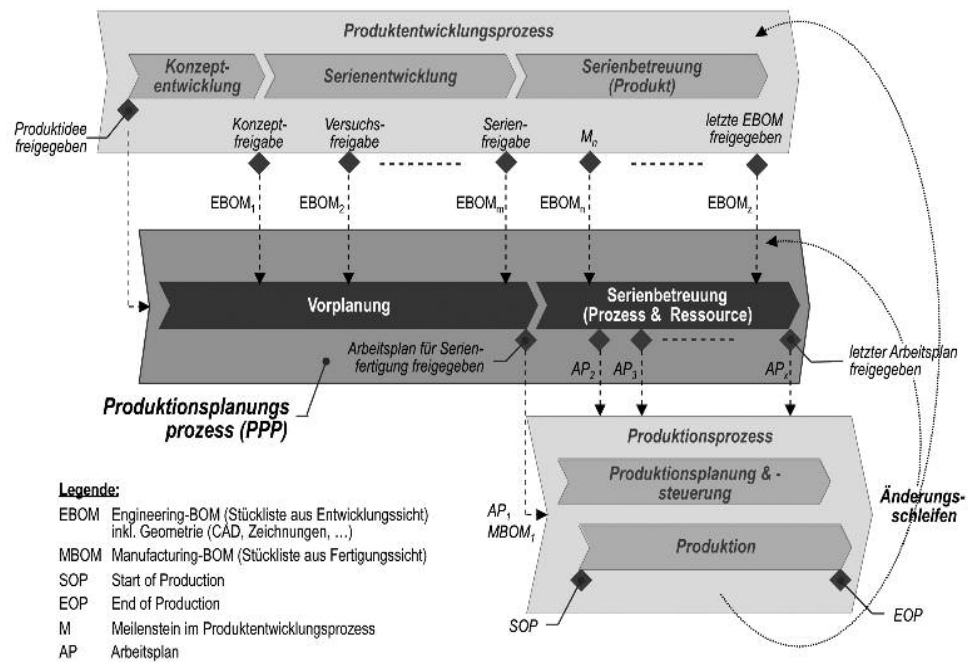


Abbildung 4: Meilensteine und Schnittstellen im Detail

mit dem Meilenstein „erster Arbeitsplan freigegeben“. Während dieses Teilprozesses wird der Arbeitsplan in mehreren Iterationsschritten und abhängig von den jeweiligen Meilensteinen der Produktentwicklung sukzessive erarbeitet. Dabei handelt es sich zum Beginn meist nur um eine sehr rudimentäre Version, da diese noch auf sehr unsicheren bzw. unvollständigen Daten aus der Konstruktion des zu entwickelnden Produktes beruht. Mit zunehmendem Voranschreiten des Produktentwicklungsprozesses erhöht sich jedoch der Reifegrad, bis schließlich ein erster vollständiger Arbeitsplan für die nachfolgende Produktion freigegeben wird.

Der Teilprozess Serienplanung, bzw. „Anpassung und Optimierung/Ersatz“ beginnt nach dem Meilenstein „SOP“ und endet mit bzw. nach der Freigabe des letzten Arbeitsplans. Währenddessen wird die aktuelle Version jeweils kontinuierlich weiterentwickelt bzw. angepasst, um sich ändernde Randbedingungen zu berücksichtigen (KVP). Dabei kann es sich einerseits um konstruktive Änderungen handeln, die im Rahmen der Serienbetreuung innerhalb des PEP durchgeführt werden (z. B. Modelljahrpflege). Andererseits können die Änderungen auch durch den Produktionsbetrieb selbst oder die Produktionsdurchführung begründet sein, weil beispiels-

weise eine Fertigungsmaschine ausgetauscht, eine Technologie durch eine andere ersetzt oder der gesamte Produktionsprozess modifiziert wird. Dabei kann es sich bei dem Arbeitsplan auch um einen sogenannten Masterplan handeln, der dann standortspezifisch angepasst werden kann.

4.1 Die einzelnen Reifephasen des Produktionsplanungsprozesses

Hinsichtlich seines zeitlichen Ablaufs werden beim PPP vier Phasen unterschieden. Sie korrelieren mit dem Projektfortschritt und definieren somit dessen Reifegrad. Dabei wird die Vorplanung (Industrialisierung) in eine Konzept-, Grob- und Feinplanung unterteilt. Als vierte Phase wird dann die schon beschriebene Serienplanung bzw. die auch als „Anpassung und Optimierung“ benannte Phase angesehen, bei der vor allem erforderliche Änderungen während der Produktion berücksichtigt werden.

Diese Phasenfolge wird bedingt z. B. durch noch unvollständige Informationen, sich ändernde Prämissen und Marktanforderungen. Abbildung 5 zeigt den Zusammenhang zwischen der Ausprägung der vier Phasen des Planungsprozesses und dem zeitlichen Planungsfortschritt.

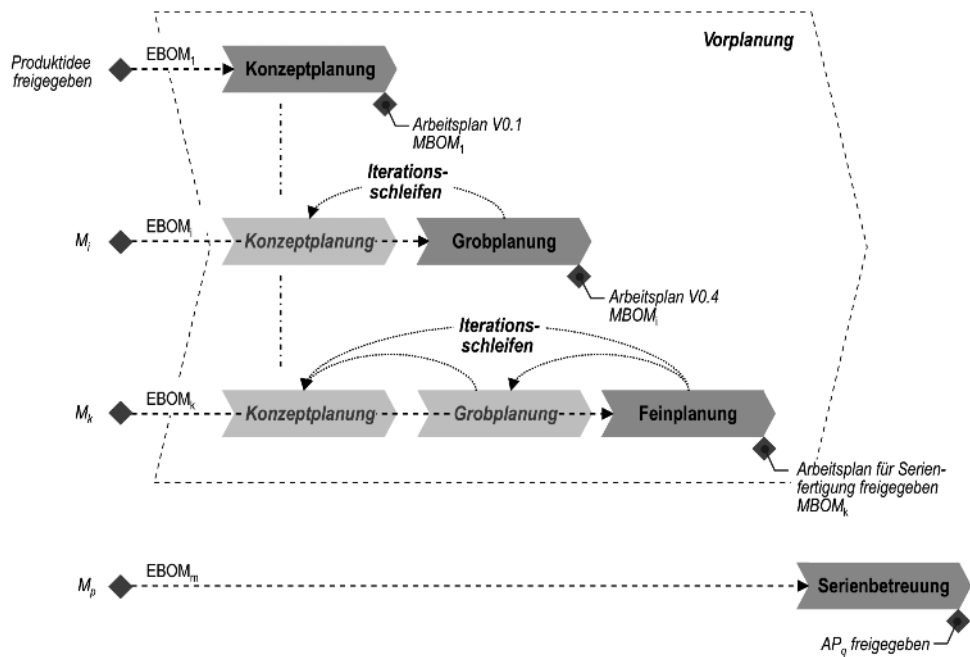


Abbildung 5: Phasen des Produktionsplanungsprozesses

Mit jedem neuen Konstruktionsstand haben sich die Rahmenbedingungen und die Produktgeometrien detailliert, korrigiert oder erweitert. Dies hat zur Folge, dass die Ergebnisse z. B. einer bestehenden Konzeptplanung überarbeitet werden und nun in Form einer Grobplanung zur Verfügung stehen. Aber auch umfangreichere Iterationsschleifen sind hier durchaus möglich. So kann es z. B. durch eine Gesetzesänderung erforderlich sein, auf einen sehr frühen Reifegrad zurückzugehen, weil Bauteile eventuell grundsätzlich anders konzipiert oder Änderungen an Baugruppen berücksichtigt werden müssen, die vorher nicht involviert waren.

4.2 Planungsdisziplinen

Neben den genannten Reifegradphasen beeinflussen den PPP auch noch die unterschiedlichen Planungsdisziplinen, die bisher schon in Abbildung 4 skizziert worden sind. Diese sind unter anderen die

- Fertigungsplanung
- Montageplanung
- Logistikplanung
- Layoutplanung

Die Fertigungsplanung legt dabei die jeweils benötigte Technologie fest, z. B. Erodieren, Spitzenlosschleifen oder Tiefziehen. Die Montageplanung definiert dann den schrittweisen Ablauf z. B. des Zusammenbaus und stellt die nötigen Hilfsmittel (Lastkran, Roboterarme) dazu bereit. Die Logistikplanung hat zum Ziel, dass sowohl die Rohmaterialien und Halbzeuge, die vorgefertigten Einzelteile, die Baugruppen oder etwa Befestigungsmittel wie Schrauben zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung stehen. Schließlich sorgt die Layoutplanung für die optimierte Maschinenaufstellung innerhalb der Hallen, so dass die Prozesse z. B. bei einer Fertigungsstraße oder einer Fertigungszelle optimal ablaufen können.

Abbildung 6 setzt dazu die einzelnen Planungsdisziplinen mit den jeweiligen Planungsphasen in Beziehung.

Die unterschiedlichen Zellen dieser Matrix verdeutlichen, dass jeder Baustein oder Teilprozess des durchgängigen Referenzprozesses unter Umständen anders strukturiert ist, einerseits entsprechend der jeweilig zu lösenden Aufgabe und andererseits in Abhängigkeit von dem je nach Reifegrad freigegebenen Datenumfang. Grundsätzlich bekommt der

Anwender dadurch eine Handlungsanweisung z. B. in Form einer Checkliste zur Verfügung gestellt, um nun strukturierter den einzelnen Herausforderungen begegnen zu können.

4.3 Planungsumgebung

Ähnliche Bausteine gibt es dann auch für die Einbindung und Koordination der zur Planungsumgebung gehörenden Aufgaben. Auf diese Weise können neben den in Kapitel 2.3 genannten Workshops z. B. auch Layout-Modelle eingebunden werden. Mit Hilfe von Rapid-Prototyping-Verfahren werden dazu digitale 3D-Ressourcenmodelle (Anlagen, Maschinen, Fördermittel etc.) erzeugt, so dass sie als kleine, maßstabs-

getreue „Plastik“-Modelle vorliegen. Mit diesen können die Layouts von den jeweiligen Experten auf einem Tisch zusammengestellt, verschoben und immer neu arrangiert werden. Diese kreativen Prozesse laufen dann nicht am Computer ab, sondern können mit Hilfe von haptisch-greifbaren Objekten durchgeführt werden. Im Anschluss an diese Gestaltung erfolgt das Scannen der angeordneten Modelle, und damit die Digitalisierung. Ein zunächst nicht-digitales Layout wird somit letztlich durch die Vorgabe eines Bausteines des Referenzprozesses strukturiert und vollständig in ein digitales Modell überführt.

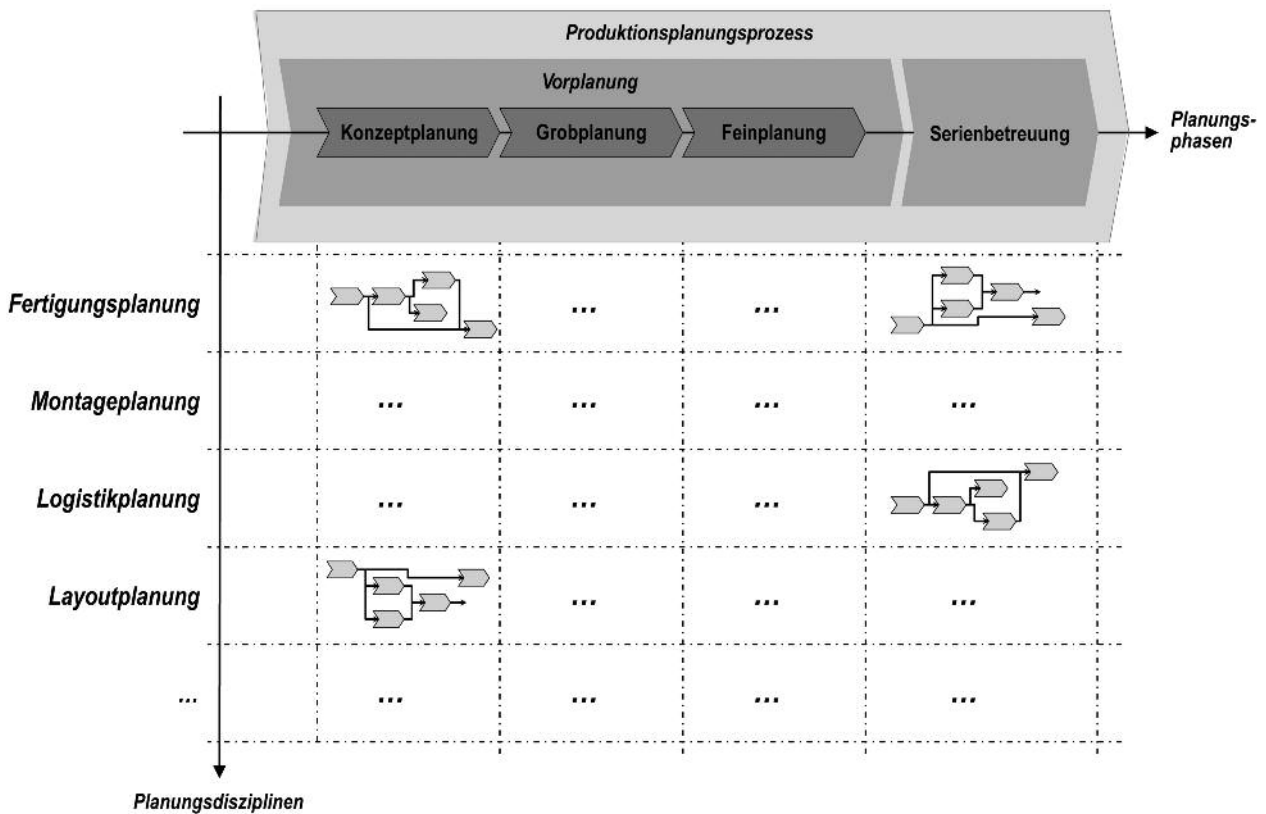


Abbildung 6: Die Planungsdisziplinen in Abhängigkeit vom jeweiligen Reifegrad

5 Nutzen für Anwender, Systemanbieter und Dienstleister

Die Entwicklung eines durchgängigen und standardisierten Referenzprozesses für den PPP verbessert zunächst einmal das gemeinsame Verständnis von Planungsprozessen. Dieses Kenntnis einer einheitlichen Arbeitsmethode vereinfacht beim Anwender die Abstimmungen in der täglichen Praxis und fördert für alle beteiligten Abteilungen, durch ihre klare Struktur, die Transparenz der Abläufe. Dadurch werden u. a. kostspielige Redundanzen und Doppelarbeit vermieden. Außerdem können nun Produkt- und Prozessänderungen schneller durchgeführt werden. Nicht zuletzt bietet ein optimierter Referenzplanungsprozess dem Anwenderunternehmen die Grundlage zur Definition von eigenen unternehmensspezifischen Planungsprozessen. Wenn diese dann klar und optimal strukturiert vorliegen, ist es sinnvoll, sich in einem nächsten Schritt auch der eigenen Software-Landschaft zu widmen, weil nun die Entwicklung und Integration der eigenen zugeschnittenen IT-Unterstützung wesentlich vereinfacht ist.

Auch für Softwareentwicklungspartner bietet ein Referenzprozess erhebliche Vorteile, da er eine allgemeine und vor allem effektive Orientierung für die Entwicklung von geeigneten

Tools bietet – sowohl für die Entwicklung neuer Tools, als auch für die Anpassung und Optimierung schon vorhandener Softwarewerkzeuge. Außerdem sieht ein Anbieter sofort, welche Bereiche durch seine Software noch nicht abgedeckt werden und kann nun sein Portfolio entsprechend erweitern. Außerdem können jetzt Standardschnittstellen für die unterschiedlichen Meilensteine, Konsolidierungs- und Synchronisationspunkte einfacher entwickelt werden. Insgesamt bietet ein vom Start bis Ende der Planungen definierter Referenzprozess den Anbietern von Komplettlösungen zur Digitalen Fabrik bzw. allgemein von PLM-Systemen die Möglichkeit, ihre Planungswerkzeuge auf einen definierten Prozess hin auszurichten, so dass eine höhere Durchgängigkeit und Unterstützung der Planungsprozesskette erreicht wird.

Für einen Dienstleister wiederum reduziert ein Referenzprozess den Aufwand bei der Einarbeitung in ein neues Projekt. Ob die Prozesse bei seinen Kunden nun ähnlich oder unternehmensspezifisch, zumindest konsequenter und durchgängiger definiert sind – beides wird ihm helfen, seine Erfahrungen und sein Know-how einfacher auf die neuen Aufgaben übertragen.

6 Stand der Entwicklung und weitere Ziele

Bis Ende des Jahres 2010 soll der Referenzprozess durchgängig und unabhängig von einer IT-Unterstützung als ProSTEP iViP/VDA Recommendation „Produktionsplanungsprozess“ definiert sein. Diese Empfehlung konzentriert sich in einem ersten Schritt allein auf die Disziplinen Fertigungs- und Montageplanung, wobei die „Best-Practice“-Erfahrungen der Projektgruppe einfließen.

Auf dieser Grundlage können dann die Systemanbieter ab 2011 mit der Umsetzung von Teilprozessen beginnen und so sukzessive durchgängige Werkzeuge zum Datenmanagement erstellen. Die Leitfragen für dieses Aufgabenfeld werden lauten „Wo wird schon unterstützt? Wie gut? Wo fehlen noch Schnittstellen?“. Gleichzeitig schreitet die Detaillierung des Referenzprozesses fort und weitere noch fehlende Disziplinen werden integriert.

Darüber hinaus könnten bei dem Referenz-Produktionsplanungsprozess auch Schnittstellen zur Zeitwirtschaft geschaffen werden, wie sie in aktuellen Forschungsprojekten schon angedacht worden sind. Dazu müssten diese Ansätze in nächstem Jahr auch in der Projektgruppe untersucht bzw. auf Praxistauglichkeit bei den Industriepartnern getestet werden. Würde letztere bestätigt, könnten langfristig auch Systeme aus Zeitwirtschaft in den Informationsfluss eingebunden werden.

Des Weiteren wird zurzeit geprüft, ob sich auch eine Kooperation der Projektgruppe „Digital Manufacturing“ mit dem US-amerikanischen Pendant zum ProSTEP iViP Verein, der PDES, Inc., eröffnen könnte. Dann stünde auch einer globalen Anwendung des Referenzprozesses nichts mehr im Wege.

7 Publikationen und Referenzen

Klauke, S.: Methoden und Datenmodell der „Offenen Virtuellen Fabrik“ zur Optimierung simultaner Produktionsprozesse. Düsseldorf: VDI-Verlag 2002

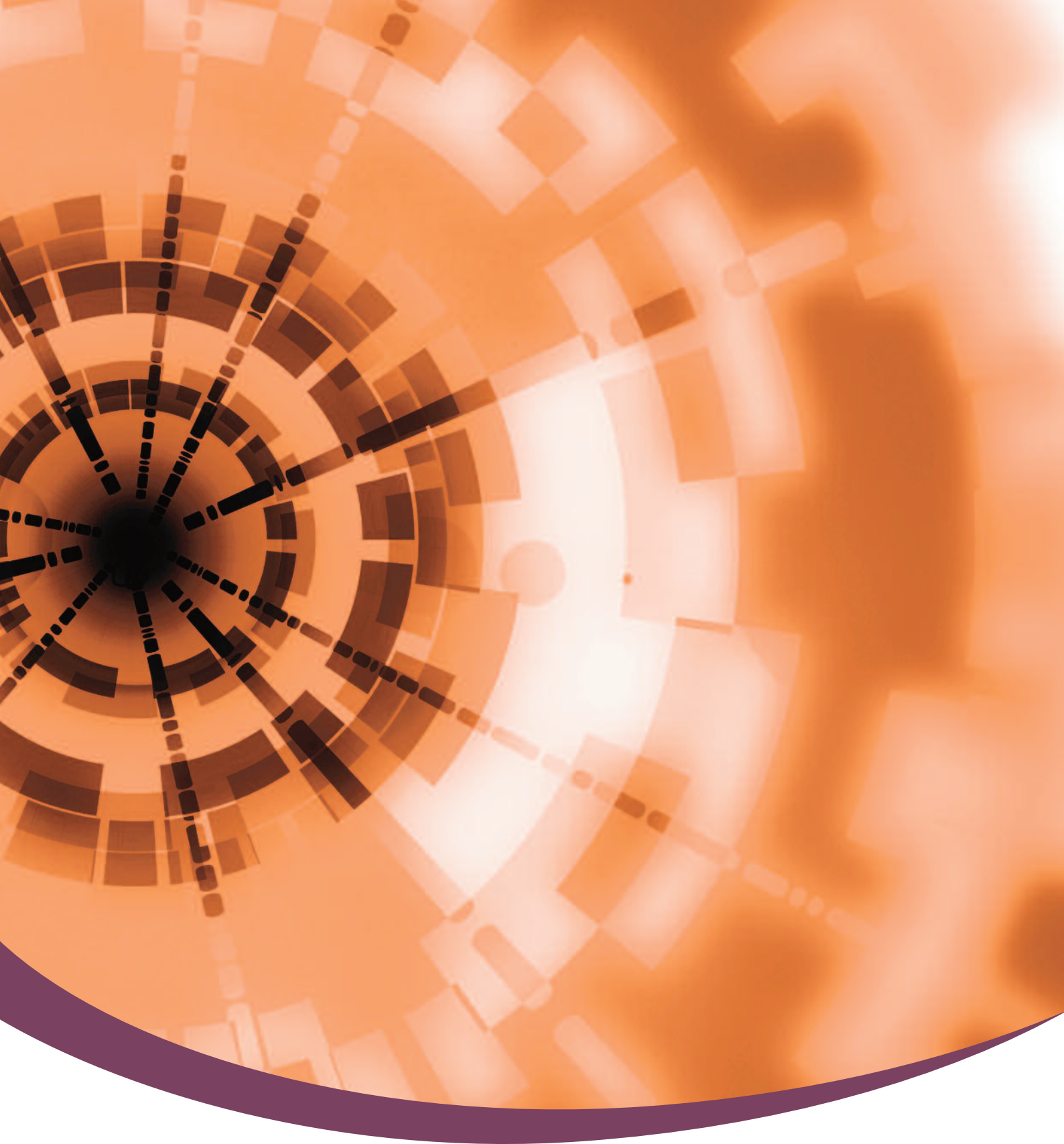
Petzelt, D.; Busch, F.; Schallow, J.; Deuse, J.: Entwicklung einer Referenzplanungssystematik der digitalen Produktentstehung. In: ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 105 (2010) 3, S. 168-172.

Petzelt, D.; Schallow, J.; Deuse, J.; Rulhoff, S.: Anwendungsspezifische Datenmodelle in der Digitalen Fabrik. In: ProduktDaten Journal 16 (2009) 1, S. 45-48.

ProSTEP iViP White Paper: „Fahrzeugelektrik“ Meilensteine zum Digitalen Fahrzeugmodell. September 2009 DE

VDI-Richtlinie 4499: Digitale Fabrik – Grundlagen, Blatt 1. Düsseldorf: VDI-Verlag 2009

VDMA: Leitfaden zur Erstellung eines unternehmensspezifischen PLM-Konzeptes – transparente Prozesse und konsistente Informationen im Produktlebenszyklus. VDMA-Verlag, Frankfurt 2008



ProSTEP iViP e.V.

Dolivostraße 11
64293 Darmstadt

Tel. +49-6151-9287-336
Fax +49-6151-9287-326

psev@prostep.com
www.prostep.org

Juni 2010
Preis 73 €

