

2 Grundlagen der Prozess- und Ablaufplanung

Zur Einführung in das Themengebiet der integrierten Prozess- und Ablaufplanung werden beide Aufgabenbereiche zunächst bei angenommener sukzessiver Ausführung betrachtet. Dazu werden die Planungsschritte jeweils in den Produktionsplanungsprozess eingeordnet und auf deren Aufgaben, Entscheidungskriterien sowie Ergebnisse bei sukzessiver Ausführung eingegangen. Nachfolgend wird die integrierte Prozess- und Ablaufplanung definiert und die vollständig integrierte Prozess- und Ablaufplanung als Kern dieser Arbeit vorgestellt. Verwendete Begriffe der nachfolgenden Arbeit werden dabei vertiefend erläutert.

2.1 Sukzessive Prozess- und Ablaufplanung

Die sukzessive Prozess- und Ablaufplanung ist durch die aufeinanderfolgende Ausführung beider Planungsschritte gekennzeichnet. Nachfolgend werden beide Aufgabenbereiche zunächst getrennt betrachtet.

Die Prozessplanung ist ein Planungsschritt innerhalb der Fertigungsverfahren¹ (vgl. Eversheim 2002, S. 1-9). Innerhalb der Arbeitsvorbereitung wird allgemein differenziert zwischen der Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung. Während die Arbeitsplanung einmalig für jedes Produkt die zu durchlaufenden Bearbeitungsschritte im Fertigungsprozess in Form eines termin- und auftragsneutralen Arbeitsplans festlegt, werden in der Arbeitssteuerung sämtliche Planungs- und Steuerungsmaßnahmen durchgeführt, um die vorliegenden Aufträge planungsgerecht auszuführen. Die Arbeitsplanung wird insbesondere in der englischsprachigen Literatur weiter untergliedert in die Prozess- und Operationsplanung (vgl. Wiendahl 2014, S. 201). Die Einordnung der Prozessplanung in den Gesamt-Planungsprozess ist in Abbildung 2.1 dargestellt. Durch die Aufteilung der Arbeitsplanung in die Prozess- und Operationsplanung wird die Erstellung des termin- und auftragsneutralen Arbeitsplans in eine Grob- und Detailplanung untergliedert. Die Prozessplanung als Grobplanung wird vor der Operationsplanung ausgeführt und umfasst die Aufgaben der Ausgangsteilbestimmung, Operationsfolgeermittlung² und Fertigungsmittelauswahl (vgl. Wiendahl 2014, S. 201). Das Ergebnis der Prozessplanung bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung ist ein sogenannter Maschinenreihenfolgeplan. Dieser Plan gibt für das jeweils betrachtete Fertigungsteil die Reihenfolge der Bearbeitungsstationen bzw. Maschinen an, die dieser im Produktionsprozess bis zur Fertigstellung durchläuft. In der darauffolgenden Operationsplanung werden die vorgegebenen Operationen der Prozessplanung detaillierter betrachtet. Unter anderem werden Werkzeuge, Spannmittel und die Reihenfolge der

¹In der folgenden Arbeit wird der allgemeinere Begriff Arbeitsvorbereitung, der nach Wiendahl (2014, S. 194) auch die Planungs- und Steuerungsmaßnahmen der Montage umfasst, als Synonym für die Fertigungsverfahren verwendet.

²In dieser Arbeit wird der Begriff "Operation" analog zu den Begriffen "Arbeitsvorgang", "Arbeitsgang" oder "Prozess" verwendet, die vorwiegend in der deutschsprachigen Literatur im Zusammenhang mit der Arbeitsplanung verwendet werden. Dies ermöglicht eine einheitliche Verwendung der Begriffe insbesondere im Zusammenhang mit der im Abschnitt 3 behandelten Modellierung der sukzessiven und integrierten Prozess- und Ablaufplanung.

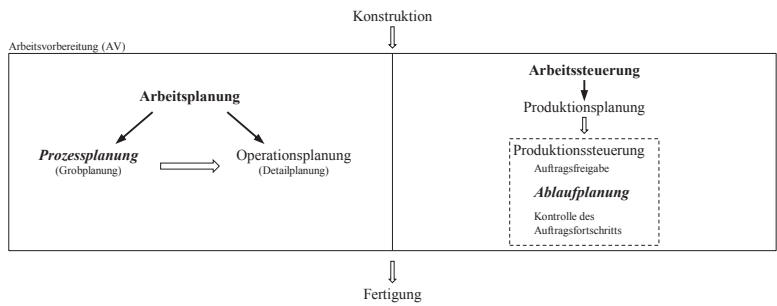


Abbildung 2.1: Einordnung der Prozess- und Ablaufplanung in den Planungsprozess der Produktion, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wiendahl (2014, S. 194) und Acker (2011, S. 10)

Teilbearbeitungsschritte³ bestimmt (vgl. Eversheim 2002, S. 50-57). In dieser nachfolgenden Arbeit wird dieser detaillierte Planungsschritt zur Arbeitsplanerstellung vernachlässigt und angenommen, dass alle erforderlichen Einstellungen zur Durchführung der Operationen an den Maschinen vorgenommen sind und die notwendigen Werkzeuge und Hilfsmittel an den Maschinen vorliegen. Durch diese Annahme ist der Arbeitsplan als Ergebnis der Arbeitsplanung ausschließlich von den Entscheidungen innerhalb der Prozessplanung abhängig. Nachfolgend wird anhand eines Beispiels aus der Literatur zur Arbeitsplanerstellung im Fertigungsbereich näher auf die erforderlichen Entscheidungen der Prozessplanung eingegangen sowie die generellen Ziele des Planungsprozesses erläutert. Abschließend wird das Planungsergebnis bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung an diesem Beispiel verdeutlicht.

Betrachtet wird ein Beispiel in Anlehnung an Eversheim (2002, S. 10) zur Arbeitsplanerstellung innerhalb der Fertigung. Das Beispiel behandelt die Fertigung einer Antriebswelle aus einer Rundstange. Abbildung 2.2 zeigt dazu das Planungsergebnis nach erfolgter Ausgangsteilbestimmung und Operationsfolgeermittlung. Anhand dieses Beispiels wird zunächst die Erstellung eines sogenannten Prozessplans erläutert.

Operationsreihenfolge →						
Ausgangsteil Rundstange ⇒	Operation 1	Operation 2	Operation 3	Operation 4	Operation 5	Operation 6
	Sägen	Zentrieren	Komplett Drehen	Bohren und Gewinde schneiden	Fräsen	Schleifen (Lagersitz)

Abbildung 2.2: Prozessplan einer Antriebswelle, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Eversheim (2002, S. 10)

Zur Erstellung des Prozessplans wird zunächst das Ausgangsteil bestimmt. In Abhängigkeit von technologischen, wirtschaftlichen und zeitlichen Kriterien wird dazu die Rohteilart, -form und -abmessung festgelegt (vgl. Eversheim 2002, S. 25 f.). Zur Fertigung der Antriebswelle

³In Eversheim (2002, S. 50) werden die Teilbearbeitungsschritte eines Arbeitsvorgangs abweichend als Operationen bezeichnet. In dieser Arbeit wird dagegen die Operation als Synonym zum Arbeitsvorgang verwendet.

wird beispielsweise eine Rundstange mit den erforderlichen Maßen für die Bearbeitung als Ausgangsteil bestimmt. Der nächste Planungsschritt erfordert schließlich die Festlegung aller erforderlichen Operationen (Arbeitsvorgänge) zur Überführung des Ausgangsteils in den festgelegten Endzustand. In Abbildung 2.2 sind dazu sechs Operationen dargestellt, die das Ausgangsteil in seinen Endzustand überführen. In der Regel kann diese Transformation durch unterschiedliche Operationen erfolgen. Beispielsweise könnten die Operationen “Zentrieren” und “Komplett Drehen” durch die Operation “Kontur-Schleifen” oder durch die Kombination von “Schmieden” und “Drehen” ersetzt werden. Diese Alternativen zur Transformation des Ausgangsteils in den Endzustand sind in Abbildung 2.3 zur Operationsbestimmung aufgeführt. Da die Operationsbestimmung bereits die Festlegung des Ausgangsteils einschließt, wird in dieser Arbeit die Bestimmung des Ausgangsteils in die Operationsbestimmung integriert und nicht weiter als sukzessiver Planungsschritt aufgeführt. Nach erfolgter Festlegung der auszuführenden Operationen schließt sich die Bestimmung der Bearbeitungsreihenfolge der Operationen an. In Abbildung 2.3 ist der Ablauf zur Bestimmung der Operationsfolge für die Antriebswelle aus Abbildung 2.2 dargestellt. Zur Operationsreihenfolgeplanung wird verein-

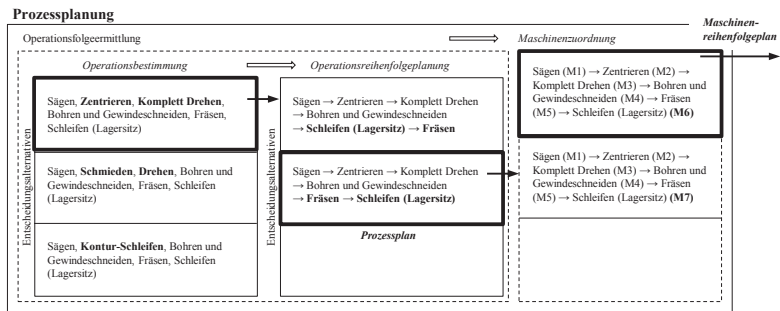


Abbildung 2.3: Durchführung der Prozessplanung bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung, Quelle: Eigene Darstellung

fachend angenommen, dass lediglich die Operationen “Schleifen (Lagersitz)” und “Fräsen” in beliebiger Reihenfolge ausführbar sind und alle weiteren Operationen nur in der angegebenen Reihenfolge bearbeitet werden können. Die in Abbildung 2.3 bestimmte Operationsfolge stellt einen Prozessplan dar. In dieser Arbeit wird der Prozessplan als eine vorgegebene Bearbeitungsreihenfolge zeitlich überschneidungsfreier Operationen zur Überführung eines Guts von seinem Ausgangszustand in seinen Endzustand definiert⁴. Der Prozessplan ist ein Teilergebnis der Gesamt-Prozessplanung und dient im letzten Planungsschritt als Basis für die Zuordnung der Fertigungsmittel zu den einzelnen Operationen. Nachfolgend wird angenommen, dass in der Prozessplanung lediglich Maschinen den entsprechenden Operationen zugeordnet werden. Die Zuordnung weiterer erforderlicher Fertigungsmittel wie beispielsweise Werkzeuge werden,

⁴Die verwendete Definition des Prozessplans impliziert entsprechend eine zeitliche Vorrangbeziehung zwischen den Operationen im Prozessplan.

wie bereits erläutert, in der Operationsplanung vorgenommen, die nachfolgend vernachlässigt wird. Wie in Abbildung 2.3 dargestellt ist, geht der in der Operationsfolgeermittlung festgelegte Prozessplan als Informationsbasis in den letzten Planungsschritt ein. Zur Fertigung der Antriebswelle sei vereinfachend angenommen, dass die ersten fünf Operationen des bestimmten Prozessplans jeweils nur auf einer Maschine im Produktionssystem ausführbar sind. Lediglich die letzte Operation “Fräsen“ kann auf den Maschinen M6 und M7 ausgeführt werden. Dadurch ergeben sich zwei Maschinenreihenfolgepläne (s. Abbildung 2.3). Der Maschinenreihenfolgeplan wird in dieser Arbeit definiert als eine vorgegebene Bearbeitungsreihenfolge von zeitlich überschneidungsfreien Operationen auf vorgegebenen Maschinen zur Überführung eines Guts von seinem Ausgangszustand in seinen Endzustand. Der Maschinenreihenfolgeplan stellt das Ergebnis der Prozessplanung dar und wird als termin- und auftragsneutraler Plan in der nachfolgenden Produktionsplanung und -steuerung bzgl. des Produktionsprogramms spezifiziert.

	Prozessplanung	Ablaufplanung
Planungsaufgaben (Entscheidungen)	Operationsbestimmung Operationsreihenfolgeplanung Maschinenzuordnung	Reihenfolgeplanung Terminplanung
Generelle Entscheidungs- kriterien	Produkt-Qualität Produktionskosten Auftragsbearbeitungszeit	Fertigstellungszeit Durchlaufzeit Termineinhaltung
Planungsergebnis	Maschinenreihenfolgeplan	Ablaufplan

Tabelle 2.1: Planungsaufgaben, Entscheidungskriterien und Ergebnisse der Prozess- und Ablaufplanung bei sukzessiver Ausführung

In den Erläuterungen zum Ablauf der Prozessplanung wurden die Entscheidungskriterien, die zur Auswahl eines bestimmten Maschinenreihenfolgeplans führen, zunächst vernachlässigt. Als generelle Entscheidungskriterien der Prozessplanung können insbesondere die Produktionskosten, die Produkt-Qualität sowie die Gesamtbearbeitungszeit eines Guts genannt werden (vgl. Eversheim 2002, S. 27 f.). Die Wirtschaftlichkeit bzw. die Produktionskosten werden insbesondere bei der Auswahl alternativer Operationen (einschließlich Ausgangsteilbestimmung) in der Operationsbestimmung berücksichtigt (vgl. Wiendahl 2014, S. 207; Westkämper und Decker 2006, S. 160). Üblicherweise wird in der Operationsreihenfolgeplanung zusätzlich die Gesamtbearbeitungszeit durch möglichst geringe Transport- und Rüstzeiten im Produktionsablauf in den Entscheidungsprozess einbezogen. Qualitätsanforderungen werden dagegen insbesondere in Form von einzuhaltenen Toleranzen bei der Maschinenzuordnung verwendet, sodass Anforderungen an das Endprodukt erfüllt werden (vgl. z.B. Westkämper und Decker 2006, S. 161). In Tabelle 2.1 sind die Planungsschritte, Entscheidungskriterien sowie das Planungsergebnis der Prozessplanung für die sukzessive Prozess- und Ablaufplanung zusammenfassend aufgelistet.

Der Begriff “Ablaufplanung“ wird in unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen verwendet und kann allgemein mit dem englischen Begriff “Scheduling“ übersetzt werden (vgl.

Jaehn und Pesch 2014, S. 4). Das Scheduling wird weitestgehend definiert als eine Zuordnung von Ressourcen zu Aufgaben über die Zeit zur Optimierung eines vorgegebenen Ziels (vgl. Özgiiven et al. 2010, S. 1539). Durch die allgemeine Definition der Ablaufplanung wird der Begriff in der Literatur zur Produktion unterschiedlich verwendet. In der nachfolgenden Arbeit wird die Ablaufplanung im organisatorischen Planungs- und Steuerungsablauf mit der Maschinenbelegungsplanung gleichgesetzt. Die Ablaufplanung ist somit Teil der Arbeitssteuerung in der Fertigungsvorbereitung. Die Arbeitssteuerung umfasst allgemein die Planungs- und Steuerungsmaßnahmen zur planungsgerechten Umsetzung der Vorgaben aus der Arbeitsplanung im Hinblick auf die vorliegenden Aufträge in der betrachteten Planungsperiode. Üblicherweise wird die Arbeitssteuerung durch ein Produktionsplanungs und -steuerungs (PPS)-System im Unternehmen ausgeführt. Die Produktionsplanung als vorgelagerter Planungsschritt der Produktionssteuerung legt unter anderem nach Abgleich der vorliegenden Bedarfe und vorhandenen Bestände des Produktionssystems die auszuführenden Eigenfertigungsaufträge der Planungsperiode fest. Die Ablaufplanung ist Teil der nachfolgenden Produktionssteuerung und folgt der Auftragsfreigabe⁵ (vgl. Acker 2011, S. 10). In Abbildung 2.1 ist die Ablaufplanung in den Planungsprozess der Produktion entsprechend eingeordnet.

Die Aufgaben der Ablaufplanung sind im Rahmen dieser Arbeit abhängig vom Integrationsgrad mit der Prozessplanung, worauf in Abschnitt 2.2 vertiefend eingegangen wird. In diesem Abschnitt werden lediglich die Aufgaben der Ablaufplanung bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung behandelt. Die Planungsentscheidungen der Ablaufplanung bestehen in diesem Zusammenhang aus der Reihenfolge- und Terminplanung (s. Tabelle 2.1). In der Reihenfolgeplanung werden die Reihenfolgen der Operationen aller Eigenfertigungsaufträge der betrachteten Planungsperiode auf den Maschinen des Produktionssystems eingeplant unter Berücksichtigung der vorgegebenen Maschinenreihenfolgepläne. Nachfolgend werden in der Terminplanung Start- und Endzeitpunkte für die Ausführung der Operationen näher spezifiziert. Das Ergebnis der Planungsschritte ist ein Ablaufplan, der Bearbeitungsreihenfolgen und -termine für jedes Fertigungsmittel vorgibt. Die Ablaufplanung ist als Teil der Fertigungssteuerung⁶ nicht als einmalige Planungsaufgabe zu verstehen, sondern als eingreifender Steuerungsprozess, der im Fall des Auftretens unvorhersagbarer Ereignisse oder aufgrund von Unsicherheiten in den Fertigungsablauf eingreift. Illustriert werden die Abhängigkeiten zwischen Prozess-, Produktions- und Ablaufplanung anhand des Beispiels aus Abbildung 2.4.

Die Produktionsplanung gibt zunächst zwei Eigenfertigungsaufträge für den betrachteten Planungshorizont vor. Die Maschinenreihenfolgepläne der einzuplanenden Fertigungsteile werden in der Prozessplanung bestimmt und der Ablaufplanung zur Verfügung gestellt. Nach Überprüfung der vorhandenen Ressourcen im Produktionssystem für die betrachtete

⁵Die Auftragsfreigabe wird in der Literatur unterschiedlich definiert (vgl. Wiendahl 2014, S. 329). In dieser Arbeit wird unter dem Begriff "Auftragsfreigabe" eine Überprüfung ausreichender Ressourcenkapazitäten für die gesamte betrachtete Planungsperiode verstanden.

⁶Die Ablaufplanung (Maschinenbelegungsplanung) wird in der deutschsprachigen Literatur der Fertigungssteuerung zugeordnet. Die Fertigungssteuerung wird dabei als kurzfristige Planung betrachtet und nicht mit der tatsächlichen Steuerung des Fertigungsprozesses gleichgesetzt.

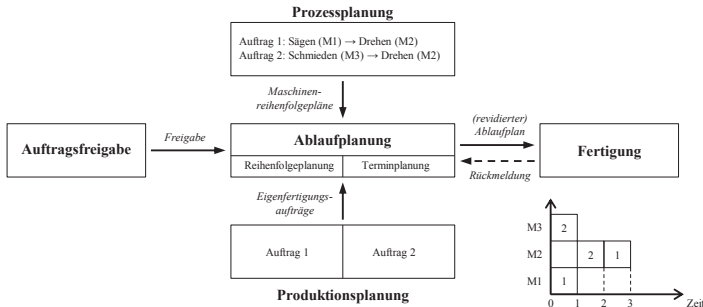


Abbildung 2.4: Ablaufplanung bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung, Quelle: Eigene Darstellung

Planungsperiode werden die Aufträge freigegeben. Anschließend wird in der Ablaufplanung die Bearbeitungsreihenfolge der Operationen auf den Maschinen bestimmt und jeder Operation Start- und Endzeitpunkt zugeordnet. Vereinfachend sei nachfolgend angenommen, dass die Bearbeitungszeit jeder Operation auf der zugeordneten Maschine jeweils einer Zeiteinheit entspricht. Unten rechts in Abbildung 2.4 ist ein zulässiger Ablaufplan in Form eines Gantt-Charts dargestellt. Ein Gantt-Chart stellt in diesem Zusammenhang die Bearbeitungsdauer einer Operation als Rechteck dar. Die Länge des Rechtecks entspricht der Bearbeitungszeit und die vertikale Lage ordnet der Operation die jeweilige Maschine zu. Anfangs- und Endpunkt des Rechtecks bzgl. der Zeitachse geben jeweils Start- und Endzeitpunkt der Operation an. Die Ziffer im Rechteck entspricht dem jeweiligen Auftrag. Das Ergebnis der Ablaufplanung für das Beispiel ist dementsprechend zunächst die zeitgleiche Ausführung der ersten Operationen der Aufträge. Anschließend ergibt sich die Möglichkeit für die Ablaufplanung entweder erst Auftrag 1 oder Auftrag 2 auf Maschine 2 auszuführen. In der Reihenfolgeplanung wurde in diesem Fall die Bearbeitungsreihenfolge Auftrag 2 → Auftrag 1 festgelegt. Das Planungsergebnis geht abschließend in die Fertigung ein. Wie in Abbildung 2.4 angedeutet ist, wird der Ablaufplan für die Planungsperiode bei Bedarf angepasst.

Im Gegensatz zur Prozessplanung, die Produktionskosten und Qualitäten in ihre Entscheidungsfindung einbezieht, richten sich die Entscheidungskriterien der Ablaufplanung bei sukzessiver Prozess- und Ablaufplanung insbesondere nach zeitlichen Aspekten. Die zeitlichen Entscheidungskriterien lassen sich in auftrags- und terminbezogene Kriterien unterteilen. Die auftragsbezogenen Kriterien sind insbesondere die Fertigstellungs- oder Durchlaufzeit der Aufträge. Die Fertigstellungszeit entspricht der Zeitspanne zwischen Anfangszeitpunkt der Planungsperiode und der Fertigstellung des jeweiligen Auftrags. Die Durchlaufzeit bezieht sich dagegen auf die Zeitspanne zwischen Auftragsfreigabe und Fertigstellung des Auftrags (vgl. Acker 2011, S. 17-18). Bei der Entscheidungsfindung der Ablaufplanung können ebenfalls terminbezogene Kriterien berücksichtigt werden, wobei insbesondere die Einhaltung von Lieferterminen im Vordergrund steht. Eine Übersicht der Planungsentscheidungen, Entschei-

ungskriterien und Ergebnisse der Planung zur Prozess- und Ablaufplanung bei sukzessiver Ausführung ist in Tabelle 2.1 dargestellt.

2.2 Integrierte Prozess- und Ablaufplanung

Die integrierte Prozess- und Ablaufplanung unterscheidet sich von der sukzessiven insbesondere durch eine höhere Flexibilität bzgl. des Fertigungsablaufs. Diese Flexibilität ergibt sich durch die Verlagerung der Entscheidungen bzgl. der auszuführenden Prozesspläne und der Zuordnung von Operationen zu Ressourcen von der Prozess- in die Ablaufplanung. In der nachfolgenden Arbeit wird die integrierte Prozess- und Ablaufplanung allgemein dadurch definiert, dass mindestens eine Planungsentscheidung der Prozessplanung bei sukzessiver Ausführung erst innerhalb der Ablaufplanung getroffen wird. In der integrierten Prozess- und Ablaufplanung wird entsprechend kein fester Maschinenreihenfolgeplan für jeden Fertigungsauftrag in der termin- und auftragsneutralen Planungsphase festgelegt. Stattdessen ergeben sich in Abhängigkeit von den verlagerten Entscheidungen unterschiedliche Flexibilitäten für den Fertigungsablauf. In Anlehnung an Kim et al. (2003, S. 1153) ergeben sich durch die Verlagerung der Entscheidungen in die termin- und auftragsbezogene Planung bestimmte Flexibilitäten innerhalb der Ablaufplanung. In Tabelle 2.2 sind dazu den einzelnen verlagerten

Planungsaufgaben (Entscheidungen)	Zusätzliche Flexibilitäten der Ablaufplanung
Operationsbestimmung	Prozessflexibilität (PF)
Operationsreihenfolgeplanung	Reihenfolgeflexibilität (RF)
Maschinenzuordnung	Operationsflexibilität (OF)

Tabelle 2.2: Flexibilitäten der Ablaufplanung bei integrierter Prozess- und Ablaufplanung

Entscheidungen die sich ergebenden zusätzlichen Flexibilitäten zugeordnet. Nach Kim et al. (2003, S. 1153) ergibt sich durch die Möglichkeit Operationen alternativen Maschinen zuzuordnen eine sogenannte Operationsflexibilität (*engl.* operation flexibility⁷). Die Bestimmung alternativer Prozesspläne in der Ablaufplanung ergibt dagegen die Reihenfolge- und Prozessflexibilität (*engl.* sequencing and processing flexibility). Die Reihenfolgeflexibilität ergibt sich durch die Ausführung der vorgegebenen Operationen eines Fertigungsteils in unterschiedlichen Reihenfolgen. Dagegen ermöglicht die Prozessflexibilität unterschiedliche Operationen zur Überführung eines Fertigungsteils von seinem Anfangs- in seinen Endzustand. Durch die Kombination der zusätzlichen Flexibilitäten der Ablaufplanung ergeben sich aufgrund der in dieser Arbeit verwendeten Definition zur integrierten Prozess- und Ablaufplanung verschiedene Integrationsmodelle, die in Tabelle 2.3 dargestellt sind. In der Tabelle werden die Abkürzungen aus Tabelle 2.2 zu den unterschiedlichen Flexibilitäten verwendet. Wie Tabelle 2.3 zu entnehmen ist, stellt die vollständig integrierte Prozess- und Ablaufplanung das allgemeinste Integrationsmodell bzgl. der zu treffenden Entscheidungen

⁷Wird in der englischsprachigen Literatur auch als “routing flexibility“ bezeichnet (vgl. Nourali et al. 2012, S. 2118).

innerhalb der Ablaufplanung dar. Durch die Prozess- und Reihenfolgeflexibilität ergeben sich für die Ablaufplanung alternative Prozesspläne, die sowohl alternative Operationen als auch unterschiedliche Reihenfolgen der Operationen ermöglichen. Zusätzlich ergibt sich durch die Operationsflexibilität die Möglichkeit bei Wahl eines Prozessplans für ein Fertigungsteil dessen Operationen auf alternativen Maschinen ausführen zu lassen. Die Feindisposition der

Prozess- und Ablaufplanung	sukzessiv	integriert	integriert	integriert	integriert	integriert	integriert	vollständig integriert
Zusätzliche Flexibilitäten der Ablaufplanung	–	OF	RF	PF	OF+RF	OF+PF	RF+PF	OF+RF+PF

Tabelle 2.3: Integrationsmodelle

Fertigungsaufträge kann bei vollständig integrierter Prozess- und Ablaufplanung daher auch als Ablaufplanung mit alternativen Prozessplänen bei vollständiger Flexibilität oder kurz als Ablaufplanung mit vollständiger Flexibilität bezeichnet werden. In der nachfolgenden Arbeit wird angenommen, dass die Prozessplanung bei vollständiger Integration weiterhin in einer eigenständigen Abteilung des Unternehmens ausgeführt wird. Diese Abteilung stellt der Ablaufplanung alle alternativen Prozesspläne und Bearbeitungsmaschinen der einzelnen Operationen für jedes Fertigungsteil zur Verfügung.

Die Ablaufplanung mit vollständiger Flexibilität entspricht der vollständig integrierten Prozess- und Ablaufplanung und bildet den Kern dieser Arbeit. Im nächsten Abschnitt wird zunächst die Modellierung dieses Problems in Bezug auf die zusätzlichen Flexibilitäten gegenüber der sukzessiven Prozess- und Ablaufplanung betrachtet. In Abschnitt 3.4 wird zur Einordnung der nachfolgend behandelten Modelle auf Unterscheidungsmerkmale eingegangen. Zur Verbesserung der Lesbarkeit werden die sukzessive und vollständig integrierte Prozess- und Ablaufplanung nachfolgend jeweils verkürzt als sukzessive und vollständig integrierte Ablaufplanung bezeichnet.

Ablaufplanung mit alternativen Prozessplänen

Watermeyer, K.

2016, XI, 90 S. 25 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-12092-4