

Fertigungsvorgänge

Ein Fertigungsvorgang ist ein mit einer Identifikationsnummer versehener Fertigungsprozess für einen Artikel in einer bestimmten Menge mit einem frühesten Starttermin und einem spätesten Endtermin. Beim Anlegen eines Fertigungsvorgangs werden die Stückliste und der Arbeitsplan des Artikels in den Fertigungsvorgang kopiert. Diese Daten können anschließend auftragspezifisch angepasst werden. Die Stückliste enthält die erforderlichen untergeordneten Teile während der Arbeitsplan die notwendigen Arbeitsvorgänge bis zur Fertigstellung umfasst.

VFA	Fertigungsvorgänge (Allgemein)	
FERTNR	Zahl (7,0)	Vorgangsnummer
ARTNUM	Text (20)	Artikelnummer
BEGINN	Datum	Frühester Starttermin
TERMIN	Datum	Spätester Endtermin
ERLEDIGT	Schalter	Erledigt (Ja/Nein)
PLANMENG	Zahl (12,4)	Planmenge
SOLLMENG	Zahl (12,4)	Sollmenge
RESTMENG	Zahl (12,4)	Restmenge
BUCHMENG	Zahl (12,4)	Buchungen

Das Format Zahl enthält als erste Angabe die maximale Anzahl der Ziffernstellen. Danach folgt die darin enthaltene Anzahl der Dezimalstellen. Die Spalte Planmenge kann z.B. insgesamt 12 Ziffern aufnehmen, 8 Vorkommastellen und 4 Nachkommastellen. Die unterstrichene Spalte bildet den Primärindex.

Die Planmenge kann bei zu erwartendem Ausschuss größer als die Sollmenge sein. Sowohl der Bedarf für die untergeordneten Komponenten wie auch der Kapazitätsbedarf für die Arbeitsvorgänge wird mit der Planmenge berechnet. Die Sollmenge umfasst die Anzahl der Teile, die nach Beendigung des Fertigungsvorgangs verfügbar sein sollen. Die Summe der bisher gefertigten Artikel wird unter Buchungen gespeichert. Die Restmenge ist die Differenz aus Sollmenge und Buchungen. Sie kann auch bei Überlieferung niemals negativ sein. Die Restmenge enthält den Wert Null, sobald das Erledigungskennzeichen gesetzt ist.

Beispiele:

ERLEDIGT	SOLLMENG	RESTMENG	BUCHMENG	Kommentar
?	10	0	11	Überlieferung, Erledigung nicht relevant
Nein	10	2	8	Restmenge vorhanden, da nicht erledigt
Ja	10	0	8	Unterlieferung, keine Restmenge weil erledigt

Arbeitsvorgänge

Einem Fertigungsvorgang können 0 bis 999 Arbeitsvorgänge zugeordnet sein.

VFC	Fertigungsvorgänge (Arbeitsvorgänge)	
FERTNR	Zahl (7,0)	Nummer des Fertigungsvorgangs
AVG	Zahl (3,0)	Nummer des Arbeitsvorgangs
STELLE	Text (10)	Arbeitsstelle
FLEIST	Text (10)	Fremdleistung
ADRESS	Text (20)	Adresse des Fremdfertigers
RUESTZT	Zeitsumme	Mengenunabhängige Rüstzeit des Arbeitsplatzes
BEARBZT	Zeitsumme	Bearbeitungszeit für eine Einheit des zu fertigenden Artikels
LIEGEZT	Zeitsumme	Liegezeit nach Beendigung der Bearbeitungszeit
ULMENGE	Zahl (12,4)	Mindestmenge für die überlappte Weitergabe an nachfolgende Arbeitsvorgänge
ERLEDIGT	Schalter	Erledigt (Ja/Nein)
ANMELD	Schalter	Anmeldungen vorhanden (Ja/Nein)
GUTMEN	Zahl (12,4)	Gemeldete Gutmenge
AUSMEN	Zahl (12,4)	Gemeldete Ausschussmenge
BTRMZT	Zeitsumme	Gemeldete Betriebsmittelzeit

Die Tabellen für Fertigungsvorgänge und Arbeitsvorgänge umfassen weitere Spalten, die hier nicht relevant sind. Die Spalten ANMELD, GUTMEN, AUSMEN und BTRMZT sind physikalisch nicht in der Tabelle VFC vorhanden. Der Inhalt dieser Spalten wird temporär aus anderen Tabellen ermittelt und hier zusammenfassend dargestellt.

Lösungsmöglichkeit

AVG	STELLE	FLEIST	ADRESS	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE
1	2D-Laser			0:30 Std	1:12 Min		50
2	Abkanten			0:20 Std	0:20 Min		
3		Pulverb.		1:00 Std	0:10 Min	12:00 Std	
4	QualPrüf			0:10 Std	0:50 Min		

Fertigungsfortschritt

Vor der Terminierung bzw. der Kapazitätsplanung für einen Fertigungsvorgang muss der Fertigungsfortschritt ermittelt werden. Die Basis hierfür sind die möglicherweise vorhandenen Anmeldungen bzw. Rückmeldungen zu den Arbeitsvorgängen sowie die Buchungsmenge bzw. die Restmenge des Fertigungsvorgangs. Für interne Arbeitsvorgänge werden die Rückmeldungen durch die Betriebsdatenerfassung gesammelt und bereitgestellt. Die Rückmeldungen für externe Arbeitsvorgänge werden mit der Wareneingangsbuchung nach Durchführung der Fremdleistung erfasst. Bei internen Arbeitsvorgängen wird zusätzlich der Beginn durch eine Anmeldung im Betriebsdatenerfassungssystem festgehalten.

Es werden nur Fertigungsvorgänge mit gültigem Start- und Endtermin sowie vorhandener Restmenge terminiert. Für in der Vergangenheit liegende Start- bzw. Endtermine wird vorübergehend das aktuelle Datum angenommen. Alle Änderungen bzw. Korrekturen werden nur temporär vorgenommen. Der Datenbestand wird nicht verändert.

Korrigieren Gutmengen

AVG	GUTMEN
1	
2	200
3	
4	

Falls die Buchungsmenge des Fertigungsvorgangs größer als die Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs ist, wird diese als Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs eingesetzt.

Beispiel (Buchungsmenge Fertigungsvorgang: 198 Stück):

AVG	GUTMEN
1	
2	200
3	
4	198

Die Buchungsmenge des Fertigungsvorgangs ist größer als die gemeldete Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs. Deshalb wird die Buchungsmenge des Fertigungsvorgangs als Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs eingesetzt.

Für jeden Arbeitsvorgang wird anschließend die höchste Gutmenge aller nachfolgenden Arbeitsvorgänge ermittelt. Falls die höchste Gutmenge der Nachfolger größer als die gemeldete Gutmenge ist, wird sie als solche eingesetzt.

AVG	GUTMEN
1	200
2	200
3	198
4	198

Bei der Betrachtung des 1. Arbeitsvorgangs wird die höchste Gutmenge aus den nachfolgenden Arbeitsvorgängen 2 bis 4 ermittelt (200) und für den 1. Arbeitsvorgang eingesetzt. Der 2. Arbeitsvorgang bleibt unverändert während beim 3. Arbeitsvorgang die Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs (198) eingesetzt wird.

Ermitteln zusätzlicher Planungsdaten und ggf. korrigieren des Erledigungsstatus

Nachfolgend werden zusätzliche Planungsdaten ermittelt und temporär zu den Arbeitsvorgängen gespeichert:

PLANMEN	Zahl (12,4)	Berechnete Planmenge
RESTMEN	Zahl (12,4)	Berechnete Restmenge
RESTRZT	Zeitsumme	Restliche Rüstzeit des Arbeitsplatzes
RESTBZT	Zeitsumme	Bearbeitungszeit für die Restmenge

Die Arbeitsvorgänge werden unter Einhaltung der Reihenfolge zeilenweise betrachtet. Für jeden Arbeitsvorgang muss zuerst die Planmenge (PLANMEN) ermittelt werden. Dann folgen die Spalten RESTMEN, RESTRZT und RESTBZT. Abschließend wird der Erledigungsstatus (ERLEDIGT) überprüft und ggf. korrigiert.

Spalte PLANMEN

Falls es einen letzten vorlaufenden erledigten Arbeitsvorgang mit Gutmengen- oder Ausschussangabe gibt, wird die Gutmenge dieses Arbeitsvorgangs als Planmenge des aktuellen Arbeitsvorgangs eingesetzt. Andernfalls wird die Planmenge des Fertigungsvorgangs verwendet. Die Ausschussmengen der vorlaufenden Arbeitsvorgänge werden ab dem ersten bzw. ab dem direkten Nachfolger des letzten vorlaufenden erledigten Arbeitsvorgangs mit Gutmengen- oder Ausschussangabe summiert und von der vorab ermittelten Planmenge abgezogen. Dabei kann die Planmenge nicht negativ werden.

Spalte RESTMEN

Die Restmenge eines erledigten Arbeitsvorgangs ist Null. Andernfalls entspricht die Restmenge der Planmenge abzüglich Gutmenge und Ausschuss. Die Restmenge kann nicht negativ sein.

Spalte RESTRZT

Falls die Summe aus Gutmenge und Ausschuss größer als Null ist, dann wird das Rüsten als abgeschlossen betrachtet und die restliche Rüstzeit ist gleich Null. Andernfalls wird die gemeldete Betriebsmittelzeit von der ursprünglichen Rüstzeit (RUESTZT) bis zum Wert Null abgezogen und dann als restliche Rüstzeit betrachtet. Die restliche Rüstzeit eines erledigten Arbeitsvorgangs ist Null.

Spalte RESTBZT

Die Restmenge (RESTMEN) wird mit der Bearbeitungszeit je Einheit (BEARBZT) multipliziert. Das Ergebnis wird anschließend auf die nächste volle Minute aufgerundet. Falls weder Gutmenge noch Ausschuss gemeldet wurden, aber eine Betriebsmittelzeit (BTRMZT) gebucht ist, wird die restliche Rüstzeit (RESTRZT) um die Betriebsmittelzeit bis zum Wert Null reduziert. Falls danach noch eine Betriebsmittelzeit verbleibt, wird auch die Bearbeitungszeit für die Restmenge um die Betriebsmittelzeit bis auf eine Restminute reduziert. Die Restminute wird eingesetzt, damit ein Arbeitsvorgang ohne Mengentrückmeldungen nicht ausschließlich aufgrund des Verhältnisses von Vorgabezeit und gemeldeter Zeit als erledigt betrachtet wird.

Spalte ERLEDIGT

Ein Arbeitsvorgang ist erledigt, wenn das Erledigungskennzeichen gesetzt ist oder keine Bearbeitungszeit für die Restmenge (RESTBZT) vorhanden ist.

Beispiel (Planmenge Fertigungsvorgang 130 Stück):

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min			Nein Ja	124	6	6:45 Std
2	3:00 Std	2:00 Min		10	Nein	28	2	
3	2:00 Std	1:00 Min	8:00 Std		Nein			1:15 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein			

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT
1	130			
2	124	94		3:08 Std
3	122	122	0:45 Std	2:02 Std
4	122	122	0:15 Std	1:01 Std

Die Planmenge des ersten Arbeitsvorgangs entspricht der Planmenge des Fertigungsvorgangs. Der erste Arbeitsvorgang ist nicht als erledigt gekennzeichnet, wird aber so bewertet, da die zurückgemeldete Summe aus Gutmenge und Ausschuss (124+6) größer als Null und größer oder gleich der Planmenge (130) ist. Die gemeldete Betriebsmittelzeit ist bei dieser Konstellation nicht relevant. Die Spalten RESTMEN, RESTRZT und RESTBZT sind bei erledigten Arbeitsvorgängen immer gleich Null.

Die Planmenge des zweiten Arbeitsvorgangs entspricht der Gutmenge des ersten Arbeitsvorgangs, denn dieser wurde als letzter vorlaufender erledigter Arbeitsvorgang mit Gutmengen- oder Ausschussangabe ermittelt. Die Gutmenge und der Ausschuss werden von der Planmenge abgezogen und das Ergebnis bildet die Restmenge. Wegen der vorhandenen Mengenrückmeldungen wird das Rüsten als abgeschlossen betrachtet. Die restliche Bearbeitungszeit (RESTBZT) ist das Produkt (94 Stück x 2:00 Min) aus der Restmenge (RESTMEN) und der Bearbeitungszeit je Einheit (BEARBZT).

Die Planmenge für Arbeitsvorgang 3 wird zunächst mit der Gutmenge des letzten erledigten Arbeitsvorgangs mit Mengenrückmeldungen (Arbeitsvorgang 1) gleichgesetzt. Die gemeldeten Ausschussmengen zwischen dem vorab beschriebenen erledigten und dem jetzt betrachteten Arbeitsvorgang werden summiert und von der Planmenge abgezogen. Zwischen Arbeitsvorgang 1 und Arbeitsvorgang 3 liegt der nicht erledigte Arbeitsvorgang 2 mit einer Ausschussmenge von 2 Stück. Deshalb wird die vorab ermittelte Planmenge für Arbeitsvorgang 3 (124) nochmals um 2 Stück reduziert. Es wurden zwar keine Mengen zurückgemeldet, aber eine Betriebsmittelzeit wurde gemeldet. Die gemeldete Zeit wird zunächst von der Rüstzeit und dann erst von der Bearbeitungszeit abgezogen. Deshalb wird die Rüstzeit mit 0:45 Std (2:00 Std - 1:15 Std) angesetzt und die Bearbeitungszeit bleibt unverändert.

Die Planmenge des vierten Arbeitsvorgangs ergibt sich aus den vorab geschilderten Berechnungen. Für diesen Arbeitsvorgang gibt es keine Rückmeldungen. Die Restmenge entspricht deshalb der Planmenge.

Übungsaufgabe

Für die vorab genannten Gehäusedeckel wurde nachfolgender Fertigungsvorgang angelegt:

Planmenge: 220 Stück
 Sollmenge: 200 Stück
 Buchungen: 125 Stück
 Restmenge: ?
 Erledigt: Nein

Berechnen Sie die Restmenge und korrigieren Sie anschließend die Gutmengen.

Nachfolgend die relevanten Daten der Arbeitsvorgänge:

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min		50	Nein			
2	2:00 Std	2:00 Min			Ja	210		
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein		5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein			2:00 Std

Ermitteln Sie die Planungsdaten und korrigieren Sie dann ggf. den Erledigungsstatus je Arbeitsvorgang.

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT
1				
2				
3				
4				

Lösungsmöglichkeit

Die Restmenge des Fertigungsvorgang beträgt 75 Stück (Sollmenge – Buchungen).

Bei der Korrektur der Gutmengen wurde die Buchungsmenge des Fertigungsvorgangs (125) als Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs eingesetzt. In der zweiten Phase des Korrekturprozesses wurden auch die Gutmengen für die Arbeitsvorgänge 1 und 3 berichtigt.

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min		50	Nein	210		
2	2:00 Std	2:00 Min			Ja	210		
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein	125	5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein	125		2:00 Std

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT
1	220	10		0:30 Std
2	220			
3	210	80		1:20 Std
4	205	80		0:40 Std

Die Planmenge des ersten Arbeitsvorgangs entspricht der Planmenge des Fertigungsvorgangs. Da für den zweiten Arbeitsvorgang kein vorlaufender erledigter Arbeitsvorgang vorhanden ist, wird auch für diesen Arbeitsvorgang die Planmenge des Fertigungsvorgangs eingesetzt. Für den dritten Arbeitsvorgang ist der zweite Arbeitsvorgang der letzte vorlaufende erledigte Arbeitsvorgang mit Mengenrückmeldungen. Deshalb wird die Gutmenge des zweiten Arbeitsvorgangs als Planmenge für den dritten Arbeitsvorgang eingesetzt. Auch für den vierten Arbeitsvorgang ist der zweite Arbeitsvorgang der letzte vorlaufende erledigte Arbeitsvorgang mit Mengenrückmeldungen. Auch hier wird zunächst die Gutmenge des zweiten Arbeitsvorgangs als Planmenge eingesetzt. Da zwischen dem zweiten und dem vierten Arbeitsvorgang ein Ausschuss von 5 Stück gemeldet wurde, wird die Planmenge des vierten Arbeitsvorgangs nochmals um den Ausschuss reduziert.

Übungsaufgabe

Für den Fertigungsvorgang ist keine Buchungsmenge gemeldet. Ansonsten ist die Aufgabenstellung wie gehabt.

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min		50	Nein			
2	2:00 Std	2:00 Min			Ja	210		
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein		5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein			2:00 Std

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT
1				
2				
3				
4				

Lösungsmöglichkeit

Die Restmenge des Fertigungsvorgang beträgt 200 Stück (Sollmenge – Buchungen).

Die Gutmenge des letzten Arbeitsvorgangs bleibt unverändert, da die Buchungsmenge zum Fertigungsvorgang nicht größer als die gemeldete Gutmenge ist. Für den ersten Arbeitsvorgang beträgt die höchste Gutmenge der nachfolgenden Arbeitsvorgänge 210 Stück. Diese wird als Gutmenge für den ersten Arbeitsvorgang eingesetzt. Die höchste Gutmenge der nachfolgenden Arbeitsvorgänge für den dritten Arbeitsvorgang ist dagegen gleich Null.

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min		50	Nein	210		
2	2:00 Std	2:00 Min			Ja	210		
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein		5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein			2:00 Std

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT
1	220	10		0:30 Std
2	220			
3	210	205		3:25 Std
4	205	205		0:01 Std

Die Planmengen entsprechen allesamt dem Ergebnis der vorherigen Übungsaufgabe. Dies gilt auch für die Daten der ersten beiden Arbeitsvorgänge. Für den dritten Arbeitsvorgang sind 5 Stück Ausschuss gemeldet. Deshalb ist die gemeldete Betriebsmittelzeit (8:30 Std) für die Berechnung der restlichen Gesamtbearbeitungszeit unerheblich. Diese ist das Ergebnis der Multiplikation aus Restmenge (RESTMEN) und Bearbeitungszeit je Einheit (BEARBZT).

Für den letzten Arbeitsvorgang gibt es keine Mengenrückmeldungen. Die restliche Rüstzeit wird zuerst mit 0:15 Std berechnet. Davon wird die gemeldete Betriebsmittelzeit (2:00 Std) bis zum Wert Null abgezogen. Anschließend ist die restliche Rüstzeit Null und der verbleibende Anteil der Betriebsmittelzeit beträgt 1:45 Std (2:00 Std - 0:15 Std). Die restliche Gesamtbearbeitungszeit (RESTBZT) ist zuerst das Produkt aus der Restmenge (RESTMEN) und der Bearbeitungszeit je Einheit (BEARBZT). Vom Zwischenergebnis (205 x 0:30 Min = 1:43 Std) wird die verbleibende Betriebsmittelzeit (1:45 Std) abgezogen. Das Ergebnis (1:43 Std - 1:45 Std = -0:02 Std) ist kleiner als der zulässige Minimalwert von einer Minute. Deshalb wird hier ersatzweise die Restminute eingesetzt.

Den ersten begonnenen Arbeitsvorgang markieren und erledigte Arbeitsvorgänge entfernen

Die Planungstabelle wird um eine Spalte erweitert:

BEGONNEN	Schalter	Arbeitsvorgang begonnen (Ja/Nein)
----------	----------	-----------------------------------

Die neue Spalte wird mit dem Wert Nein initialisiert. Dann wird der letzte erledigte Arbeitsvorgang ermittelt. Falls es einen solchen Arbeitsvorgang gibt, wird der direkte Nachfolger als begonnen gekennzeichnet.

Beispiel

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	1:00 Std	3:00 Min		50	Nein	210		
2	2:00 Std	2:00 Min			Ja	210		
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein	125	5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein	125		2:00 Std

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN
1	220	10		0:30 Std	Nein
2	220				Nein
3	210	85		1:25 Std	Nein
4	205	80		0:40 Std	Nein

Arbeitsvorgang 2 ist der letzte erledigte Arbeitsvorgang. Arbeitsvorgang 3 ist der direkte Nachfolger und wird als begonnen gekennzeichnet.

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN
1	220	10		0:30 Std	Nein
2	220				Nein
3	210	85		1:25 Std	Ja
4	205	80		0:40 Std	Nein

Danach wird der letzte erledigte Arbeitsvorgang mit allen vorlaufenden Arbeitsvorgängen aus den Planungstabellen entfernt.

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
3		1:00 Min	12:00 Std		Nein	125	5	8:30 Std
4	0:15 Std	0:30 Min			Nein	125		2:00 Std

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN
3	210	85		1:25 Std	Ja
4	205	80		0:40 Std	Nein

Arbeitsvorgang 1 ist nicht erledigt. Da es aber nachfolgende erledigte Arbeitsvorgänge gibt, wird auch der erste Arbeitsvorgang als erledigt betrachtet.

Zusätzliche Planungsparameter für die überlappte Fertigung ermitteln

Standardmäßig wird der Bearbeitungsbeginn durch einen nachfolgenden Arbeitsvorgang erst nach Bereitstellung der gesamten Menge durch den vorlaufenden Arbeitsvorgang geplant. Die Bearbeitung durch den nachfolgenden Arbeitsvorgang kann alternativ bereits nach Fertigstellung einer Teilmenge durch den vorlaufenden Arbeitsvorgang beginnen. Diese Planungsart wird als überlappte Fertigung bezeichnet und führt regelmäßig zu einer Reduzierung der Durchlaufzeit des gesamten Fertigungsvorgangs.

Ein Arbeitsvorgang gilt als überlappt, wenn die Überlappungsmenge (ULMENGE) größer als Null und kleiner als die Summe aus Restmenge und Gutmenge (RESTMEN + GUTMEN) ist. Außerdem muss einen nachfolgender Arbeitsvorgang vorhanden sein und die Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (TEILBZT) muss kleiner als die Bearbeitungszeit für die Restmenge (RESTBZT) sein.

Für die überlappte Fertigung sind weitere Planungsparameter erforderlich.

UEBLAPP	Schalter	Wirksame Überlappungsangaben (Ja/Nein)
TEILMEN	Zahl (12,4)	Erste Teilmenge bei Überlappung
TEILBZT	Zeitsumme	Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (BEARBZT x TEILMEN)

Die Überlappungsmenge (ULMENGE) wird um die Gutmenge (GUTMEN) bis zum Wert Null reduziert und bildet im Ergebnis die erste Teilmenge bei Überlappung (TEILMEN).

Die Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (TEILBZT) ist das auf volle Minuten aufgerundete Produkt aus der ersten Teilmenge (TEILMEN) und der Bearbeitungszeit je Einheit (BEARBZT).

Beispiel

AVG	BEARBZT	ULMENGE	GUTMEN	AUSMEN
1	3:00 Min	3	4	1
2	0:01 Min	3	2	
3	1:00 Min	10	1	
4	0:30 Min	3		

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTBZT	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	11	6	0:21 Std	Ja		
2	10	8	0:01 Std	Nein	1	0:01 Std
3	10	9	0:09 Std	Nein		
4	10	10	0:05 Std	Nein		

Die Überlappungsangaben des ersten Arbeitsvorgangs sind wirksam. Die Überlappungsmenge (3) ist größer als Null und kleiner als die Summe aus Restmenge und Gutmenge (6+4=10). Ein Nachfolger ist außerdem vorhanden. Die Überlappungsmenge (3) wird um die Gutmenge (4) bis zum Wert Null reduziert und bildet die erste Teilmenge. Die berechnete Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (3:00 Min x 0 = 0) ist kleiner als die Bearbeitungszeit für die Restmenge (0:21 Std). Damit sind alle Kriterien für eine wirksame Überlappung erfüllt.

Die Überlappungsangaben für den zweiten Arbeitsvorgang sind unwirksam. Die Überlappungsmenge (3) ist zwar größer als Null und auch kleiner als die Summe aus Restmenge und Gutmenge (8+2=10) und ein Nachfolger ist auch vorhanden. Das auf volle Minuten aufgerundete Ergebnis der Multiplikation der ersten Teilmenge (3-2=1) mit der Bearbeitungszeit (0:01 Min x 1 = 0:01 Std) ist jedoch nicht kleiner als die restliche Bearbeitungszeit (0:01 Std). Eine der oben genannten Bedingungen ist hier nicht erfüllt und damit sind die Überlappungsangaben unwirksam.

Die Überlappungsangaben für den dritten Arbeitsvorgang sind unwirksam, da die Überlappungsmenge (10) zwar größer als Null aber nicht kleiner als die Summe aus Restmenge und Gutmenge (9+1=10) ist.

Die Überlappungsangaben für den letzten Arbeitsvorgang sind unwirksam, weil kein nachfolgender Arbeitsvorgang vorhanden ist.

Übungsaufgabe 1

Nach Feststellung des Fertigungsfortschritts ergibt sich folgendes Bild.

AVG	ERLEDIGT
1	Ja
2	Nein
3	Ja
4	Nein
5	Nein

Welche Arbeitsvorgänge bleiben erhalten und welchen Inhalt (Ja/Nein) hat die Spalte BEGONNEN?

AVG	BEGONNEN

Übungsaufgabe 2

Der nachfolgende Arbeitsplan ist gegeben.

AVG	BEARBZT	ULMENGE	GUTMEN
1	1:00 Min	5	5
2	2:00 Min	15	3
3	3:00 Min	10	1
4	0:04 Min	5	
5	4:00 Min	5	

AVG	RESTMEN	RESTBZT	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	10	0:10 Std			
2	12	0:24 Std			
3	14	0:42 Std			
4	15	0:01 Std			
5	15	1:00 Std			

Überprüfen Sie die Überlappungsangaben und füllen Sie die Spalten UEBLAPP, TEILMEN und TEILBZT.

Lösungsmöglichkeit 1

AVG	BEGONNEN
4	Ja
5	Nein

Der direkte Nachfolger des letzten erledigten Arbeitsvorgangs wird als begonnen markiert. Danach wird der letzte erledigte Arbeitsvorgang mit allen Vorläufern, unabhängig vom Erledigungsstatus, aus den Planungsdaten entfernt.

Lösungsmöglichkeit 2

AVG	RESTMEN	RESTBZT	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	10	0:10 Std	Ja		
2	12	0:24 Std	Nein		
3	14	0:42 Std	Ja	9	0:27 Std
4	15	0:01 Std	Nein	5	0:01 Std
5	15	1:00 Std	Nein		

Die Überlappungsangaben des ersten und dritten Arbeitsvorgangs sind wirksam, da alle formalen Kriterien erfüllt sind. Beim zweiten Arbeitsvorgang ist die Überlappungsmenge (15) nicht kleiner als die Summe aus Restmenge und Gutmenge (12+3=15). Beim vierten Arbeitsvorgang ist die Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (0:01 Std) nicht kleiner als die Bearbeitungszeit für die Restmenge (0:01 Std). Der fünfte Arbeitsvorgang ist ohne Nachfolger.

Ermitteln des letzten begonnenen Arbeitsvorgangs und markieren der Vorgänger als begonnen

Nachdem die Besonderheiten der überlappten Fertigung bekannt sind, kann jetzt die letzte Phase zur Ermittlung des Fertigungsfortschritts behandelt werden. Vor dem Entfernen des letzten erledigten Arbeitsvorgangs mit seinen vorlaufenden Arbeitsvorgängen wurde der direkte Nachfolger als begonnen gekennzeichnet.

Abschließend muss der letzte begonnene Arbeitsvorgang ermittelt werden. Ein Arbeitsvorgang gilt als begonnen, wenn eine Mengenrückmeldung (Gutmenge oder Ausschuss) vorliegt oder eine Betriebsmittelzeit gemeldet wurde oder wenn der Arbeitsvorgang über das Betriebsdatenerfassungssystem angemeldet wurde. Außerdem gilt ein Arbeitsvorgang als begonnen, wenn der direkte Vorläufer mit wirksamen Überlappungsangaben versehen ist und die erste Teilmenge für die Überlappung beim direkten Vorläufer gleich Null ist.

Beispiel

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	ANMELD	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	2:00 Std	1:00 Min		10	Nein	Nein	20		
2	1:30 Std	2:00 Min			Nein	Nein			
3	1:00 Std	3:00 Min	5:00 Std		Nein	Nein		10	
4	2:30 Std	4:00 Min			Nein	Nein			3:30 Std
5	0:30 Std	5:00 Min			Nein	Ja			

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	100	80		1:20 Std	Ja	Ja		
2	100	100	1:30 Std	3:20 Std	Ja	Nein		
3	100	90		4:30 Std	Ja	Nein		
4	90	90		5:00 Std	Ja	Nein		
5	90	90	0:30 Std	7:30 Std	Ja	Nein		

Der erste Arbeitsvorgang ist begonnen, weil eine Gutmenge gemeldet wurde. Der zweite Arbeitsvorgang hat keine Rückmeldungen, wird aber durch den direkten Vorläufer überlappt und die erste Teilmenge des Vorläufers ist Null. Da für den dritten Arbeitsvorgang Ausschuss gemeldet ist, gilt er ebenfalls als begonnen. Der vierte Arbeitsvorgang gilt als begonnen, weil eine Betriebsmittelzeit gemeldet ist. Wegen der vorliegenden Anmeldung gilt auch der letzte Arbeitsvorgang als begonnen.

Lösungsmöglichkeit

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	100	92		1:32 Std	Ja	Ja	2	0:02 Std
2	100	100	1:30 Std	3:20 Std	Nein	Ja	10	0:20 Std
3	100	100	1:00 Std	5:00 Std	Nein	Nein		
4	100	100	2:00 Std	6:40 Std	Ja	Ja	10	0:40 Std
5	100	100	0:30 Std	8:20 Std	Ja	Nein		

Der erste Arbeitsvorgang ist begonnen, da eine Gutmenge gemeldet wurde. Für den zweiten Arbeitsvorgang sind weder Rückmeldungen noch Anmeldungen vermerkt. Der direkte Vorläufer hat wirksame Überlappungsangaben, aber die erste Teilmenge (TEILMEN) des ersten Arbeitsvorgangs ist nicht gleich Null. Der dritte Arbeitsvorgang ist wie der zweite zu bewerten. Für den vierten Arbeitsvorgang ist eine Betriebsmittelzeit gemeldet und für den fünften Arbeitsvorgang liegt eine Anmeldung vor.

Nach Ermittlung des letzten begonnenen Arbeitsvorgangs werden alle vorlaufenden Arbeitsvorgänge ebenfalls als begonnen gekennzeichnet. Bezugnehmend auf das Ergebnis der Übungsaufgabe ist der Arbeitsvorgang 5 der letzte begonnene Arbeitsvorgang. Alle vorlaufenden Arbeitsvorgänge werden auch als begonnen betrachtet.

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	100	92		1:32 Std	Ja	Ja	2	0:02 Std
2	100	100	1:30 Std	3:20 Std	Ja	Ja	10	0:20 Std
3	100	100	1:00 Std	5:00 Std	Ja	Nein		
4	100	100	2:00 Std	6:40 Std	Ja	Ja	10	0:40 Std
5	100	100	0:30 Std	8:20 Std	Ja	Nein		

Fertigungsvorgänge mit begonnenen Arbeitsvorgängen werden mit höchster Priorität vorwärts terminiert. Dabei werden alle begonnenen Arbeitsvorgänge sofort ab dem aktuellen Datum und der aktuellen Uhrzeit eingeplant.

Übergangszeiten

Zwischen vorlaufenden und nachfolgenden Arbeitsvorgängen kann eine Übergangszeit eingeplant werden.

In den globalen Einstellungen ist der nachfolgende Parameter für die Übergangszeitermittlung enthalten:

UEBZEIT	Zahl (8,0)	Durchschnittliche Übergangszeit zwischen unterschiedlichen Adressen in Sekunden
---------	------------	---

Zu den Adressen sind weitere Angaben möglich:

PAA	Adressen (Allgemein)	
ADRESS	Text (20)	Adresse
UEBZEIT	Zahl (8,0)	Durchschnittliche Übergangszeit zwischen Arbeitsstellen dieser Adresse in Sekunden

In einer weiteren Tabelle können die Übergangszeiten zwischen zwei Adressen detailliert festgelegt werden:

PAH	Adressen (Übergangszeiten)	
ADRESSV	Text (20)	Sendende Adresse
ADRESSB	Text (20)	Empfangende Adresse
UEBZEIT	Zahl (8,0)	Übergangszeit in Sekunden

Wie bei den Adressen können auch die Übergangszeiten zwischen Arbeitsstellen detailliert festgelegt werden:

ASD	Arbeitsstellen (Übergangszeiten)	
STELLEV	Text (10)	Sendende Arbeitsstelle
STELLENB	Text (10)	Empfangende Arbeitsstelle
UEBZEIT	Zahl (8,0)	Übergangszeit in Sekunden

Zugriffsreihenfolge

Absender	Empfänger	Reihenfolge
Arbeitsstelle	Arbeitsstelle	ASD PAH (nur bei verschiedenen Adressen) PAA (nur bei gleichlautender Adresse)
Arbeitsstelle	Fremdleistung ohne Adresse	Externer Wert
Arbeitsstelle	Fremdleistung mit Adresse	PAH (nur bei verschiedenen Adressen) PAA (nur bei gleichlautender Adresse) Externer Wert (nur bei verschiedenen Adressen)
Fremdleistung ohne Adresse	Fremdleistung ohne Adresse	Externer Wert
Fremdleistung ohne Adresse	Fremdleistung mit Adresse	Externer Wert
Fremdleistung mit Adresse	Fremdleistung mit Adresse	PAH (nur bei verschiedenen Adressen) PAA (nur bei gleichlautender Adresse) Externer Wert

Externer Wert: Die globale Übergangszeit zwischen unterschiedlichen Adressen

Beispiel Datenbestand

Globale Einstellungen

UEBZEIT	6:00 Std
---------	----------

PAA Adressen (Allgemein)

ADRESS	UEBZEIT
ABC Metallverarb. PB	4:00 Std
ABC Metallverarb. BI	3:00 Std
Dreherei Kunze, HF	
XYZ Oberflächen, GT	

PAH Adressen (Übergangszeiten)

ADRESSV	ADRESSB	UEBZEIT
ABC Metallverarb. BI	ABC Metallverarb. PB	5:00 Std

ASA Arbeitsstellen (Allgemein)

STELLE	ADRESS
NC-Fräsen	ABC Metallverarb. BI
NC-Drehm.	ABC Metallverarb. BI
Bearbzentr	ABC Metallverarb. PB
Zuschnitt	ABC Metallverarb. PB

ASD Arbeitsstellen (Übergangszeiten)

STELLE V	STELLE B	UEBZEIT
NC-Fräsen	NC-Drehm.	1:00 Std

Beispiel Zuordnungen

VFC Fertigungsvorgänge (Arbeitsvorgänge)

AVG	STELLE	FLEIST	ADRESS
1	NC-Fräsen		
2	NC-Drehm.		
3	Bearbzentr		
4		Oberfläche	

Übergang	Zeit	Begründung
1 -> 2	1:00 Std	Es gibt eine direkte Zuordnung in Tabelle ASD
2 -> 3	5:00 Std	Es gibt eine direkte Zuordnung in Tabelle PAH
3 -> 4	6:00 Std	Es gilt die globale Übergangszeit zwischen unterschiedlichen Adressen

Übungsaufgabe

VFC Fertigungsvorgänge (Arbeitsvorgänge)

AVG	STELLE	FLEIST	ADRESS
1	Zuschnitt		
2	Bearbzentr		
3	NC-Drehm.		
4	NC-Fräsen		
5		Oberfläche	XYZ Oberflächen, GT

Geben Sie die Übergangszeiten an und begründen Sie Ihre Auswahl:

Übergang	Zeit	Begründung
1 -> 2		
2 -> 3		
3 -> 4		
4 -> 5		

Lösungsmöglichkeit

Übergang	Zeit	Begründung
1 -> 2	4:00 Std	Es gibt keine Zuordnung in der Tabelle ASD. Beide Arbeitsstellen gehören zur selben Adresse (ABC Metallverarb. PB). Deshalb gilt die Übergangszeit (PAA.UEBZEIT) dieser Adresse.
2 -> 3	5:00 Std	Es gibt keine Zuordnung in der Tabelle ASD. Beide Arbeitsstellen gehören zu unterschiedlichen Adressen und in der Tabelle PAH gibt es eine Zuordnung von „ABC Metallverarb. BI“ zu „ABC Metallverarb. PB“
3 -> 4	1:00 Std	Es gibt eine direkte Zuordnung in der Tabelle ASD
4 -> 5	6:00 Std	Es gilt die globale Übergangszeit zwischen unterschiedlichen Adressen

Verfügbarkeitsdaten

Übergangszeiten sind wie Liegezeiten für die Kapazitätsbelegung nicht relevant. Die Durchlaufzeit wird allerdings maßgeblich durch diese Zeitblöcke beeinflusst. Im Gegensatz zu den Liegezeiten werden Übergangszeiten unter Berücksichtigung von Verfügbarkeitsdaten geplant. Dabei wird der Beginn und das Ende der Übergangszeit sowohl mit den Verfügbarkeitsdaten des Absenders wie auch mit denen des Empfängers berechnet.

Beispiel:

Übergangszeit gemäß Verfügbarkeitsdaten	Beginn	Ende
Absender	05.05 16:45	06.05 10:15
Empfänger	06.05 06:00	06.05 22:00

Als Beginn wird das Minimum ausgewählt. Das Ende wird durch das Maximum der beiden Werte bestimmt.

Die Übergangszeit beginnt am 05.05 um 16:45 Uhr und endet am 06.05 um 22:00 Uhr. Hiermit ist sichergestellt, dass die Übergangszeit sowohl beim Absender wie auch beim Empfänger innerhalb der verfügbaren Arbeitszeit geplant wird.

Terminierung

Globale Einstellungen

Für nicht begonnene Fertigungsvorgänge kann festgelegt werden, ob diese ab dem spätesten Endtermin rückwärts oder ab dem frühesten Starttermin vorwärts eingeplant werden.

Prioritäten

Die offenen Fertigungsvorgänge werden zuerst in begonnene und nicht begonnene Fertigungsvorgänge aufgeteilt. Ein Fertigungsvorgang gilt als begonnen, wenn mindestens ein Arbeitsvorgang als begonnen bewertet wurde. Die begonnenen Fertigungsvorgänge werden bevorzugt ab dem aktuellen Betrachtungszeitpunkt (Datum und Uhrzeit) vorwärts eingeplant.

Die Arbeitsvorgänge eines Fertigungsvorgangs werden zusammenhängend terminiert, um die Durchlaufzeit für den gesamten Fertigungsvorgang zu minimieren.

Für die offenen Fertigungsvorgänge wird eine Durchlaufzeitermittlung als Vorwärtsterminierung ab dem frühesten Starttermin bzw. eine Rückwärtsterminierung ab dem spätesten Endtermin ohne Berücksichtigung der Belegung durch andere Fertigungsvorgänge durchgeführt. Die dabei ermittelte Unterschreitung bzw. Überschreitung des Zeitrahmens in Minuten wird als Prioritätskennzahl verwendet.

Beispiel Vorwärtsterminierung:

Spätestes Ende	Berechnetes Ende	Prioritätskennzahl
15.04 24:00	16.04 12:00	-720
15.04 24:00	14.04 18:00	1800

Die Fertigungsvorgänge werden je Kategorie (begonnen und nicht begonnen) aufsteigend nach Prioritätskennzahl sortiert und anschließend terminiert. Die Fertigungsvorgänge, die als erste eingeplant werden, können am ehesten auf freie Kapazitäten zugreifen, da die Belegung erst mit der Terminierung erfolgt. Je höher die Prioritätskennzahl, desto unkritischer ist der festgelegte Termin.

Falls bei der Rückwärtsterminierung der früheste Starttermin bzw. die aktuelle Uhrzeit unterschritten wird, erfolgt automatisch eine Vorwärtsterminierung.

Übungsaufgabe

Ermitteln Sie die Prioritätskennzahlen bei Rückwärtsterminierung:

Frühester Start	Spätestes Ende	Berechneter Start	Berechnetes Ende	Prioritätskennzahl
15.04 00:00	20.04 24:00	14.04 06:00 (*) 15.04 00:00	21.04 21:00	
15.04 00:00	20.04 24:00	16.04 09:00	20.04 24:00	

(*) Die Rückwärtsterminierung unterschreitet den frühesten Starttermin

Lösungsmöglichkeit

Frühester Start	Spätestes Ende	Berechneter Start	Berechnetes Ende	Prioritätskennzahl
15.04 00:00	20.04 24:00	14.04 06:00 15.04 00:00 (*)	21.04 21:00	-1260
15.04 00:00	20.04 24:00	16.04 09:00	20.04 24:00	1980

(*) Nach misslungener Rückwärtsterminierung wurde automatisch eine Vorwärtsterminierung vorgenommen.

Vorgehensweise

Für die unterschiedlichen Zeitblöcke werden zusätzliche Planungsinformationen benötigt:

BEG	Datum/Zeit	Beginn Rüsten bzw. Bearbeiten
RZE	Datum/Zeit	Ende Rüstzeit
BZE	Datum/Zeit	Ende Bearbeitungszeit
LZE	Datum/Zeit	Ende Liegezeit
UZE	Datum/Zeit	Ende Übergangszeit

Beispiel

AVG	RESTRZT	RESTRBZT	LIEGEZT
1	4:30 Std	1:30 Std	2:00 Std
2	0:30 Std	4:00 Std	

Nachfolgend wird eine Vorwärtsterminierung ab 10.05 08:00 durchgeführt. Zur Vereinfachung wird eine lückenlose 24-stündige Kapazität angenommen. Außerdem wird eine gleichbleibende Übergangszeit von 6:00 Std eingesetzt.

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	10.05 08:00	10.05 12:30	10.05 14:00	10.05 16:00	10.05 22:00

Der Nachfolger wird wie folgt eingeplant:

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	10.05 08:00	10.05 12:30	10.05 14:00	10.05 16:00	10.05 22:00
2	10.05 21:30	10.05 22:00	11.05 02:00		

Die Bearbeitungszeit des Nachfolgers beginnt ab dem Bereitstellungszeitpunkt der Gesamtmenge des Vorgängers unter Berücksichtigung evtl. Liege- und Übergangszeiten. Das Rüsten des Nachfolgers muss vor diesem Zeitpunkt erfolgen.

Bei einer Rückwärtsterminierung ab 14.05 12:00 ergibt sich folgendes Bild:

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
2	14.05 07:30	14.05 08:00	14.05 12:00		

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	13.05 18:00	13.05 22:30	14.05 00:00	14.05 02:00	14.05 08:00
2	14.05 07:30	14.05 08:00	14.05 12:00		

Eine lückenlose 24-stündige Kapazität ist unrealistisch. Deshalb werden nachfolgend Verfügbarkeitsdaten in der Zeitplanung berücksichtigt. Jeder Arbeitsplatz bzw. jede Fremdfertigeradresse kann zu unterschiedlichen Zeiten verfügbar sein. Zur Vereinfachung benutzen wir nachfolgend Verfügbarkeitsdaten, die für jedes Datum und alle Kapazitätseinheiten identisch sind. Durch die Berücksichtigung von Verfügbarkeitsdaten können die Ergebnisse der Vorwärts- und Rückwärtsterminierung unterschiedlich sein. Deshalb wird nach der vorrangigen Terminierung eine zweite Terminierung mit umgekehrter Verteilungsrichtung ab dem berechneten Ergebnis durchgeführt. Bei unterschiedlichen Ergebnissen wird die Berechnung mit der geringsten Durchlaufzeit ausgewählt.

Beispiel (Übergangszeit: 6 Std)

Verfügbarkeit		Arbeitsvorgänge			
Von	Bis	AVG	RESTRZT	RESTBZT	LIEGEZT
07:00	09:00	1	4:30 Std	1:30 Std	2:00 Std
09:20	12:00	2	0:30 Std	5:00 Std	
12:40	16:00				

Vorwärtsterminierung ab 10.05 08:00

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	10.05 08:00	10.05 13:30	10.05 15:00	10.05 17:00	11.05 14:00

Hinweis: Die Liegezeit wird ohne Berücksichtigung der Verfügbarkeit eingeplant.

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	10.05 08:00	10.05 13:30	10.05 15:00	10.05 17:00	11.05 14:00
2	11.05 13:30	11.05 14:00	12.05 10:20		

Durch Umkehr der Terminierungsrichtung (Rückwärts ab 12.05 10:20) wird die Alternative berechnet:

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	10.05 09:20	10.05 14:30	10.05 16:00	11.05 07:00	11.05 14:00
2	11.05 13:30	11.05 14:00	12.05 10:20		

Die Durchlaufzeit der Alternative ist kürzer als die des Originals. Deshalb wird die Alternative ausgewählt.

Rückwärtsterminierung ab 14.05 16:00

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
2	14.05 09:50	14.05 10:20	14.05 16:00		

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	12.05 13:40	13.05 09:30	13.05 11:00	13.05 13:00	14.05 10:20
2	14.05 09:50	14.05 10:20	14.05 16:00		

Durch Umkehr der Terminierungsrichtung (Vorwärts ab 12.05 13:40) wird die Alternative berechnet:

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	12.05 13:40	13.05 09:30	13.05 11:00	13.05 13:00	14.05 10:20
2	14.05 09:50	14.05 10:20	14.05 16:00		

Original und Alternative sind identisch.

Übungsaufgabe

Verfügbarkeit		Arbeitsvorgänge			
Von	Bis	AVG	RESTRZT	RESTBZT	LIEGEZT
08:00	12:00	1	2:00 Std	3:00 Std	4:00 Std
13:00	17:00	2	5:00 Std	6:00 Std	

Planen Sie vorwärts ab 02.04 06:00 (1:00 Std Übergangszeit) und berechnen Sie die Alternative:

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1					
2					

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1					
2					

Lösungsmöglichkeit

Vorwärts ab 02.04 06:00 (1:00 Std Übergangszeit):

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	02.04 08:00	02.04 10:00	02.04 14:00	02.04 18:00	03.04 09:00
2	02.04 13:00	03.04 09:00	03.04 16:00		

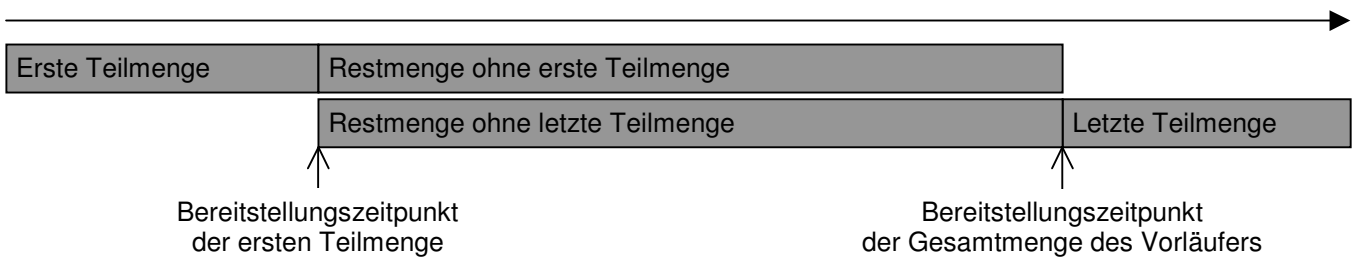
Alternative (Rückwärts ab 03.04 16:00):

AVG	BEG	RZE	BZE	LZE	UZE
1	02.04 11:00	02.04 14:00	02.04 17:00	03.04 08:00	03.04 09:00
2	02.04 13:00	03.04 09:00	03.04 16:00		

Die Durchlaufzeit der Alternative ist kürzer als die des Originals. Deshalb wird die Alternative ausgewählt.

Überlappte Fertigung

Bei der Ermittlung des Fertigungsfortschritts wurden die Bedingungen für eine wirksame Überlappung bezogen auf den vorlaufenden Arbeitsvorgang bereits erwähnt. Zur Terminierung muss auch der nachfolgende Arbeitsvorgang näher betrachtet werden. Nachfolgend ist die zeitliche Folge der Bearbeitungsschritte bei Überlappung dargestellt.



Bei der Terminierung überlappter Arbeitsvorgänge sind zwei Bereitstellungszeitpunkte zu berücksichtigen. Nach Fertigstellung der ersten Teilmenge wird diese unter Berücksichtigung von Liege- und Übergangszeiten an den nachfolgenden Arbeitsvorgang weitergegeben. Die Bearbeitung durch den nachfolgenden Arbeitsvorgang kann frühestens ab diesem Zeitpunkt erfolgen. Nach Beendigung der Bearbeitung durch den Vorläufer, unter erneuter Berücksichtigung von Liege- und Übergangszeiten, ist die Gesamtmenge für den nachfolgenden Arbeitsvorgang verfügbar. Erst ab diesem Zeitpunkt kann die letzte vom Vorläufer gelieferte Teilmenge durch den nachfolgenden Arbeitsvorgang bearbeitet werden.

Die letzte Teilmenge (LETZTMEN) ist der Rest aus der Division der Summe aus Restmenge (RESTMEN) und Gutmenge (GUTMEN) durch die Überlappungsmenge (ULMENGE). Falls kein Rest vorhanden ist, wird die Überlappungsmenge ersatzweise als letzte Teilmenge eingesetzt.

Beispiel

AVG	RESTMEN	GUTMEN	AUSMEN	ULMENGE	UEBLAPP	TELMEN	LETZTMEN
1	60	30		20	Ja		$(60 + 30) : 20 = 4$ Rest 10
2	90			30	Ja	30	$90 : 30 = 3$ Rest 0 \approx 30
3	8		82		Nein		

Restmenge (60) und Gutmenge (30) des ersten Arbeitsvorgangs werden zuerst addiert (90) und danach durch die Überlappungsmenge (20) dividiert. Der Rest der Division beträgt 10. Nach vier gleichen Teilmengen zu je 20 Stück verbleibt eine letzte Teilmenge von 10 Stück.

Der Rest der Division beim 2. Arbeitsvorgang ist Null. Deshalb wird hier ersatzweise die Überlappungsmenge (30) eingesetzt. Es werden 3 gleiche Teilmengen zu je 30 Stück an den Nachfolger weitergegeben.

Falls die letzte Teilmenge des vorlaufenden Arbeitsvorgangs mit wirksamen Überlappungsangaben kleiner als die Restmenge des nachfolgenden Arbeitsvorgangs ist, wird die Vorlaufmenge (VORLMEN) berechnet, die durch den Nachfolger vor dem Bereitstellungszeitpunkt der Gesamtmenge bearbeitet werden kann. Die Vorlaufmenge ist die Restmenge abzüglich der letzten Teilmenge des vorlaufenden Arbeitsvorgangs.

Beispiel

AVG	RESTBZT	RESTMEN	VORLMEN	GUTMEN	ULMENGE	UEBLAPP	TEILMEN	LETZTMEN
1	1:00 Std	60		30	20	Ja		10
2	2:00 Std	90	90 - 10 = 80		30	Ja	30	30
3	2:50 Std	90	90 - 30 = 60		40	Ja	40	10
4	3:40 Std	8				Nein		

Weil der erste Arbeitsvorgang nie einen Vorläufer hat, ist die Vorlaufmenge Null. Die Vorlaufmenge des letzten Arbeitsvorgangs ist Null, weil die letzte Teilmenge des Vorläufers (10) nicht kleiner als die Restmenge (8) ist.

Falls die Vorlaufmenge größer als Null ist, wird anschließend die vorlaufende Bearbeitungszeit (VORLBZT) durch anteilmäßige Verteilung der Restbearbeitungszeit (RESTBZT) ermittelt. Die Bearbeitungszeit für die Restmenge wird mit der Vorlaufmenge multipliziert und anschließend durch die Restmenge dividiert. Das Ergebnis wird auf volle Minuten kaufmännisch gerundet.

Beispiel

AVG	RESTBZT	RESTMEN	VORLBZT	VORLMEN
1	1:00 Std	60		
2	2:00 Std	90	120 Min x 80 : 90 = 106,67 Min ≈ 1:47 Std	80
3	2:50 Std	90	170 Min x 60 : 90 = 113,33 Min ≈ 1:53 Std	60
4	3:40 Std	8		

Falls die vorlaufende Bearbeitungszeit (VORLBZT) kleiner als die Bearbeitungszeit für die Restmenge (RESTBZT) ist, wird die vorlaufende Bearbeitungszeit ab dem Bereitstellungszeitpunkt der Gesamtmenge durch den Vorläufer rückwärts eingeplant. Die Differenz aus der Restbearbeitungszeit abzüglich der vorlaufenden Bearbeitungszeit wird ab dem Bereitstellungszeitpunkt der Gesamtmenge vorwärts eingeplant. In der nachfolgenden Grafik repräsentiert der senkrechte Trennstrich den Bereitstellungszeitpunkt der Gesamtmenge durch den Vorläufer.

1:47 Std	0:13 Std
1:53 Std	0:57 Std

Übungsaufgabe

Prüfen Sie, ob die Überlappungsangaben wirksam sind und berechnen Sie die erste und die letzte Teilmenge.

AVG	BEARBZT	ULMENGE	GUTMEN	AUSMEN
1	3:00 Min	3	4	1
2	2:00 Min	4	2	
3	1:00 Min	5	1	
4	0:30 Min			

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTBZT	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT	LETZTMEN
1	11	6	0:18 Std				
2	10	8	0:16 Std				
3	10	9	0:09 Std				
4	10	10	0:05 Std				

Lösungsmöglichkeit

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTBZT	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT	LETZTMEN
1	11	6	0:18 Std	Ja			$(6 + 4) : 3 = 3$ Rest 1
2	10	8	0:16 Std	Ja	2	0:04 Std	$(8 + 2) : 4 = 2$ Rest 2
3	10	9	0:09 Std	Ja	4	0:04 Std	$(9 + 1) : 5 = 2$ Rest 0 \approx 5
4	10	10	0:05 Std	Nein			

Übungsaufgabe

Berechnen Sie die Vorlaufmenge (VORLMEN) und die vorlaufende Bearbeitungszeit (VORLBZT).

AVG	RESTBZT	RESTMEN	VORLMEN	VORLBZT	LETZTMEN
1	0:30 Std	6			3
2	0:01 Std	7			1
3	0:45 Std	8			2
4	1:00 Std	9			5
5	1:15 Std	5			

Verteilen Sie die Bearbeitungszeit für die Restmenge (RESTBZT) auf die Zeiträume vor und nach Bereitstellung der Gesamtmenge durch den Vorläufer.

AVG	Bearbeitungszeit vor Bereitstellung Gesamtmenge	Bearbeitungszeit nach Bereitstellung Gesamtmenge
1		
2		
3		
4		
5		

Lösungsmöglichkeit

AVG	RESTBZT	RESTMEN	VORLMEN	VORLBZT	LETZTMEN
1	0:30 Std	6			3
2	0:01 Std	7	7 - 3 = 4	1 Min x 4 : 7 = 0,57 ≈ 0:01 Std	1
3	0:45 Std	8	8 - 1 = 7	45 Min x 7 : 8 = 39,38 ≈ 0:39 Std	2
4	1:00 Std	9	9 - 2 = 7	60 Min x 7 : 9 = 46,67 ≈ 0:47 Std	5
5	1:15 Std	5			

Für den ersten Arbeitsvorgang gibt es niemals eine Vorlaufmenge, da kein Vorläufer vorhanden ist. Beim letzten Arbeitsvorgang ist die letzte Teilmenge des Vorläufers (5) nicht kleiner als die Restmenge (5).

AVG	Bearbeitungszeit vor Bereitstellung Gesamtmenge	Bearbeitungszeit nach Bereitstellung Gesamtmenge
1		0:30 Std
2		0:01 Std
3	0:39 Std	0:06 Std
4	0:47 Std	0:13 Std
5		1:15 Std

Generell wird die Bearbeitungszeit nach Bereitstellung der Gesamtmenge durch den vorlaufenden Arbeitsvorgang eingeplant. Eine Bearbeitungszeit vor dem Bereitstellungszeitpunkt des Vorläufers wird nur berücksichtigt, wenn die berechnete vorlaufende Bearbeitungszeit kleiner als die Bearbeitungszeit für die Restmenge ist. Dies trifft auf den zweiten Arbeitsvorgang nicht zu.

Bestimmung der relevanten Zeitpunkte bei Überlappung

Bei überlappter Fertigung müssen zwei zusätzlich Zeitpunkte ermittelt werden:

TBE	Datum/Zeit	Ende der Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (TEILBZT)
VBE	Datum/Zeit	Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit (VORLBZT)

Aufgrund der Komplexität der Berechnungen bleiben im nachfolgenden Beispiel Liege- und Übergangszeiten unberücksichtigt. Außerdem wird von einer ununterbrochenen 24-stündigen Kapazität ausgegangen.

Beispiel

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	ANMELD	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	2:00 Std	10:00 Min		15	Nein	Nein			
2		8:00 Min		20	Nein	Nein			
3	1:00 Std	12:00 Min			Nein	Nein			
4		14:00 Min			Nein	Nein			

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	100	100	2:00 Std	16:40 Std	Nein	Ja	15	2:30 Std
2	100	100		13:20 Std	Nein	Ja	20	2:40 Std
3	100	100	1:00 Std	20:00 Std	Nein	Nein		
4	100	100		23:20 Std	Nein	Nein		

AVG	LETZTMEN	VORLMEN	VORLBZT
1	(100 + 0) : 15 = 6 Rest 10		
2	(100 + 0) : 20 = 5 Rest 0 ≈ 20	100 - 10 = 90	800 Min x 90 : 100 = 12:00 Std
3		100 - 20 = 80	1200 Min x 80 : 100 = 16:00 Std
4			

Vorwärtsterminierung ab 01.04 00:00

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	01.04 00:00	01.04 02:00	01.04 04:30		01.04 18:40

Die erste Teilmenge ist nach einer Bearbeitungszeit von 2:30 Std am 01.04 um 04:30 verfügbar. Eine vorlaufende Bearbeitungszeit (VORLBZT) ist nicht vorhanden.

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	01.04 00:00	01.04 02:00	01.04 04:30		01.04 18:40
2	01.04 06:40		01.04 09:20	01.04 18:40	01.04 20:00

Eine vorlaufende Bearbeitungszeit wird bei Vorwärtsterminierung ab dem Bearbeitungsende des Vorläufers rückwärts bis maximal zum Bereitstellungszeitpunkt der ersten Teilmenge des Vorläufers geplant. Wird der Bereitstellungszeitpunkt der ersten Teilmenge des Vorläufers unterschritten, erfolgt ab diesem Zeitpunkt eine vorwärtsgerichtete Zeitverteilung.

Die Rückwärtsterminierung der vorlaufenden Bearbeitungszeit von 12:00 Std ab 01.04 18:40 beim zweiten Arbeitsvorgang ergibt einen Bearbeitungsbeginn am 01.04 06:40. Die vorgenannte Bedingung ist erfüllt. Eine Umkehrung der Verteilungsrichtung ist nicht notwendig.

Würde man die Bearbeitungszeit des zweiten Arbeitsvorgangs ab dem Bearbeitungsende der ersten Teilmenge des Vorläufers einplanen, so wäre das Bearbeitungsende am 01.04 um 17:50. Der zweite Arbeitsvorgang wäre dann noch vor dem ersten Arbeitsvorgang beendet. Da der zweite Arbeitsvorgang nur Mengen bearbeiten kann, die der erste Arbeitsvorgang bereitgestellt hat, kann diese Konstellation nicht richtig sein und ist daher hinfällig.

Im Anschluß an die vorlaufende Bearbeitungszeit von 12:00 Std wird die nachlaufende Bearbeitungszeit von 1:20 Std ab 01.04 18:40 vorwärts eingeplant. Die gesamte Bearbeitungszeit des zweiten Arbeitsvorgangs ist somit am 01.04 20:00 beendet.

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	01.04 00:00	01.04 02:00	01.04 04:30		01.04 18:40
2	01.04 06:40		01.04 09:20	01.04 18:40	01.04 20:00
3	01.04 08:20	01.04 09:20		02.04 01:20	02.04 05:20

Die Rückwärtsterminierung der vorlaufenden Bearbeitungszeit von 16:00 Std ab 01.04 20:00 beim dritten Arbeitsvorgang ergibt einen Bearbeitungsbeginn am 01.04 04:00. Die erste Teilmenge des Vorläufers ist aber erst ab 01.04 09:20 verfügbar. Deshalb wird ab diesem Zeitpunkt die gesamte Bearbeitungszeit vorwärts verteilt.

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	01.04 00:00	01.04 02:00	01.04 04:30		01.04 18:40
2	01.04 06:40		01.04 09:20	01.04 18:40	01.04 20:00
3	01.04 08:20	01.04 09:20		02.04 01:20	02.04 05:20
4	02.04 05:20				03.04 04:40

Beim vierten Arbeitsvorgang gibt es weder eine erste Teilmenge noch eine vorlaufende Bearbeitungszeit. Die gesamte Bearbeitungszeit von 23:20 Std wird ab dem Bearbeitungsende des Vorläufers (02.04 05:20) vorwärts eingeplant.

Rückwärtsterminierung ab 03.04 04:40

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
4	02.04 05:20				03.04 04:40

Die Bearbeitungszeit (23:20 Std) des vierten Arbeitsvorgangs wird ab dem Bearbeitungsende (03.04 04:40) rückwärts verteilt. Das ergibt einen Bearbeitungsbeginn am 02.04 05:20.

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
3	01.04 08:20	01.04 09:20		02.04 01:20	02.04 05:20
4	02.04 05:20				03.04 04:40

Da der vierte Arbeitsvorgang keine vorlaufende Bearbeitungszeit hat, ist das Bearbeitungsende des dritten Arbeitsvorgangs identisch mit dem Bearbeitungsbeginn des vierten Arbeitsvorgangs. Ab dem Bearbeitungsende wird der dritte Arbeitsvorgang rückwärts eingeplant.

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
2	01.04 06:40		01.04 09:20	01.04 18:40	01.04 20:00
3	01.04 08:20	01.04 09:20		02.04 01:20	02.04 05:20
4	02.04 05:20				03.04 04:40

Falls der nachfolgende Arbeitsvorgang bei Rückwärtsterminierung eine vorlaufende Bearbeitungszeit hat, wird das Bearbeitungsende der ersten Teilmenge des Vorläufers (TBE) mit dem Bearbeitungsbeginn bzw. dem Ende der Rüstzeit des Nachfolgers gleichgesetzt. Ab diesem Zeitpunkt wird die restliche Bearbeitungszeit des Vorläufers abzüglich der Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge vorwärts terminiert. Falls das berechnete Bearbeitungsende den Endezeitpunkt der vorlaufenden Bearbeitungszeit des Nachfolgers übersteigt, wird das Bearbeitungsende des Vorläufers mit dem Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit des Nachfolgers gleichgesetzt und die gesamte Bearbeitungszeit anschließend rückwärts verteilt.

Ab 01.04 09:20 wird die Bearbeitungszeit des zweiten Arbeitsvorgangs (13:20 Std) abzüglich der Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (2:40 Std) vorwärts verteilt (01.04 09:20 + 10:40 Std = 01.04 20:00). Das berechnete Ende (01.04 20:00) liegt vor dem Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit des Nachfolgers (02.04 01:20). Das Ergebnis entspricht den Kriterien, so dass eine Umkehr der Verteilungsrichtung nicht erforderlich ist. Abschließend wird der Bearbeitungsbeginn durch eine rückwärts gerichtete Verteilung der Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge ermittelt (01.04 09:20 - 2:40 Std = 01.04 06:40).

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1			01.04 06:40 01.04 04:30		01.04 20:50 01.04 18:40
2	01.04 06:40		01.04 09:20	01.04 18:40	01.04 20:00
3	01.04 08:20	01.04 09:20		02.04 01:20	02.04 05:20
4	02.04 05:20				03.04 04:40

Das Bearbeitungsende der ersten Teilmenge des ersten Arbeitsvorgangs wird mit dem Bearbeitungsbeginn des zweiten Arbeitsvorgangs (01.04 06:40) gleichgesetzt. Ab diesem Zeitpunkt wird die Bearbeitungszeit von 16:40 Std ohne die vorlaufende Bearbeitungszeit von 2:30 Std vorwärts verteilt (01.04 06:40 + 14:10 Std = 01.04 20:50). Das berechnete Bearbeitungsende (01.04 20:50) liegt später als das Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit des Nachfolgers (01.04 18:40). Jetzt erfolgt eine Umkehr der Verteilungsrichtung. Die gesamte Bearbeitungszeit des ersten Arbeitsvorgangs wird rückwärts ab dem Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit des Nachfolgers geplant.

Zusammenfassung der Regeln

Vorwärtsterminierung

Die Bearbeitungszeit des nachfolgenden Arbeitsvorgangs wird generell vorwärts ab dem Bearbeitungsende des Vorläufers (BZE) eingeplant. Falls eine vorlaufende Bearbeitungszeit (VORLBZT) des Nachfolgers gegeben ist, wird diese rückwärts ab dem Bearbeitungsende des Vorläufers bis zum Bearbeitungsende der ersten Teilmenge des Vorläufers (TBE) verteilt. Bei Unterschreiten dieser Grenze wird die gesamte Bearbeitungszeit des Nachfolgers vorwärts ab dem Bearbeitungsende der ersten Teilmenge des Vorläufers verteilt.

Rückwärtsterminierung

Die Bearbeitungszeit des vorlaufenden Arbeitsvorgangs wird generell ab dem Bearbeitungsbeginn (BEG) bzw. dem Rüstende (RZE) des Nachfolgers rückwärts eingeplant. Falls eine Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge (TEILBZT) beim Vorläufer gegeben ist, wird die gesamte Bearbeitungszeit des Vorläufers (BEARBZT) abzüglich der Bearbeitungszeit für die erste Teilmenge des Vorläufers vorwärts ab dem Bearbeitungsbeginn (BEG) bzw. dem Rüstende (RZE) des Nachfolgers eingeplant. Dabei ist das Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit (VBE) des Nachfolgers die Obergrenze für den Verteilungsprozess. Bei Überschreiten dieser Obergrenze wird beginnend mit dem Ende der vorlaufenden Bearbeitungszeit (VBE) des Nachfolgers die gesamte Bearbeitungszeit rückwärts verteilt.

Übungsaufgabe

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	ANMELD	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	3:00 Std	6:00		2	Nein	Nein			
2	2:00 Std	4:00		3	Nein	Nein			
3	1:00 Std	8:00			Nein	Nein			
4		2:00			Nein	Nein			

Berechnen Sie die nachfolgenden Planungsparameter:

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	10							
2								
3								
4								

AVG	LETZTMEN	VORLMEN	VORLBZT
1			
2			
3			
4			

Lösungsmöglichkeit

AVG	RUESTZT	BEARBZT	LIEGEZT	ULMENGE	ERLEDIGT	ANMELD	GUTMEN	AUSMEN	BTRMZT
1	3:00 Std	6:00		2	Nein	Nein			
2	2:00 Std	4:00		3	Nein	Nein			
3	1:00 Std	8:00			Nein	Nein			
4		2:00			Nein	Nein			

AVG	PLANMEN	RESTMEN	RESTRZT	RESTBZT	BEGONNEN	UEBLAPP	TEILMEN	TEILBZT
1	10	10	3:00 Std	1:00 Std	Nein	Ja	2	0:12 Std
2	10	10	2:00 Std	0:40 Std	Nein	Ja	3	0:12 Std
3	10	10	1:00 Std	1:20 Std	Nein	Nein		
4	10	10		0:20 Std	Nein	Nein		

AVG	LETZTMEN	VORLMEN	VORLBZT
1	$(10 + 0) : 2 = 5$ Rest $0 \approx 2$		
2	$(10 + 0) : 3 = 3$ Rest 1	$10 - 2 = 8$	$40 \text{ Min} \times 8 : 10 = 32 \text{ Min} = 0:32 \text{ Std}$
3		$10 - 1 = 9$	$80 \text{ Min} \times 9 : 10 = 72 \text{ Min} = 1:12 \text{ Std}$
4			

Übungsaufgabe

Anhand der Lösung der vorherigen Übungsaufgabe sollen die relevanten Zeitpunkte berechnet werden. Die Beispieldaten sind so gewählt, dass die Uhrzeit ausreicht und das Datum unberücksichtigt bleiben kann.

Vorwärts ab 00:00, keine Übergangszeit, ununterbrochene 24-stündige Kapazität

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1					
2					
3					
4					

Berechnen Sie die Alternative:

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1					
2					
3					
4					

Lösungsmöglichkeit

Vorwärts ab 00:00, keine Übergangszeit, ununterbrochene 24-stündige Kapazität

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	00:00	03:00	03:12		04:00
2	01:28	03:28	03:40	04:00	04:08
3	02:40	02:56 03:40		04:08 04:52	05:00
4	05:00				05:20

Alternative (Rückwärts ab 05:20)

AVG	BEG	RZE	TBE	VBE	BZE
1	00:00	03:00	03:28 03:12		04:16 04:00
2	01:28	03:28	03:40	04:00	04:08
3	02:40	03:40		04:52	05:00
4	05:00				05:20

Original und Alternative sind identisch.

Belegung

Bei externen Arbeitsvorgängen (Fremdleistung) wird die Durchlaufzeit ermittelt. Eine Belegung findet nicht statt.

Je Arbeitsstelle kann festgelegt werden, ob eine Kapazitätsbelegung erfolgen soll oder nicht. Bei Arbeitsstellen mit mehreren Arbeitsplätzen wird für jeden Arbeitsplatz eine Terminierung durchgeführt. Der Arbeitsplatz mit der geringsten Durchlaufzeit wird ausgewählt. Falls eine Kapazitätsbelegung erfolgen soll, wird der Zeitraum für die Rüst- und Bearbeitungszeit anschließend aus den Verfügbarkeitsdaten des gewählten Arbeitsplatzes entfernt.

Beginn und Ende der Belegungszeit je Arbeitsvorgang werden auf 15 Minuten abgerundet bzw. aufgerundet. Dadurch können alle Arbeitsvorgänge in Belegungsdiagrammen mit 96 Zeitblöcken je Tag dargestellt werden.

Simulation

Nach Ermittlung der Belegung durch die offenen Fertigungsvorgänge kann die Einlastung von Artikeln mit einer bestimmten Soll- und Planmenge sowie einem frühesten Starttermin bzw. einem spätesten Endtermin simuliert werden.

Reihenfolgeplanung

Ein Instrument der Werkstattsteuerung ist die Festlegung der Bearbeitungsfolge je Arbeitsplatz. Diese manuelle Reihenfolgeplanung ermöglicht eine konstante Betrachtung des kurzfristigen Arbeitsvorrats. Sie hat jedoch keine Auswirkungen auf die hier beschriebenen Planungsmodalitäten.