



Virtual Production Environment

Version 5.11

Handbuch



Dokument: Handbuch - Virtual Production Environment.docx



Freigabedatum: 27.04.21



Dokumentversion: 2



Autor: Matthias Koranda

Inhaltsverzeichnis

1	Konzept	4
1.1	Voraussetzungen.....	4
1.1.1	Arbeitsplatzgruppe und Kapazitätsgruppe	4
1.1.2	Fertigungsaufträge und Vorgänge.....	5
1.2	Auftragsgenerierung	7
1.2.1	Durchführungszeit und Durchlaufzeit eines Vorgangs	8
1.2.2	Durchlaufterminierung	9
1.3	Auftragsbearbeitung	10
2	Konfiguration.....	11
2.1	Auftragsgenerierung	11
2.1.1	Konfiguration der Kopfdaten	12
2.1.2	Konfiguration der Vorgänge	13
2.1.3	Konfiguration der Terminierung	13
2.2	Produktionsszenarien.....	15
2.2.1	Neues Produktszenario anlegen	15
2.2.2	Kommandosequenzen	16
2.2.3	Rüstsequenz.....	18
2.2.4	Bearbeitungssequenz	18
2.2.5	Abrüstsequenz	19
2.2.6	Begründungen	19
2.2.7	Varianzen	20
2.3	Auftragsbearbeitung	21
2.3.1	Schichten und Pausen.....	22
2.3.2	Konfiguration Allgemein	22
2.3.3	Konfiguration Vollautomatische Auftragsbearbeitung	24
2.3.4	Konfiguration Halbautomatische Auftragsbearbeitung	26
2.3.5	Konfiguration Auftragsbearbeitung über konkretes Szenario.....	27
3	Überwachungsfunktionen.....	29
3.1.1	Meldungen.....	29
3.1.2	Auftragsvorrat.....	30
3.1.3	Visualisierungen.....	31
4	Anhang	32

Konzept

4.1	Abkürzungsverzeichnis	32
4.2	Dokument-Historie.....	32

1 Konzept

Dieses Benutzerhandbuch erklärt und beschreibt das Modul „**Virtual Production Environment**“ (**VPE**). Das VPE-Modul ist Bestandteil von Office und umfasst die Funktionalitäten einer virtuellen Produktion. Es ist unterteilt in einen Bereich **Auftragsgenerierung**, der für die automatisierte Erzeugung von Fertigungsaufträgen zuständig ist, und einen Bereich **Auftragsbearbeitung**, über den die Bearbeitung dieser Fertigungsaufträge geregelt wird. Für die Bearbeitung der Aufträge können spezielle **Produktionsszenarien** definiert und auf Arbeitsplätzen angewendet werden. Damit wird Unternehmen und Institutionen ein vielfältiges Werkzeug an die Hand gegeben, komplexe Szenarien in der Fertigung zu simulieren und auszutesten. Es findet somit Einsatz in Forschung & Lehre sowie als Testumgebung für die Anwendungsentwicklung. Geeignet ist die VPE ebenfalls für die Durchführung von Stresstests. Hierzu kann beispielsweise ein realer Produktionsbetrieb mit Anbindung an FORCAM FORCE™ durch Einsatz von vordefinierten Produktionsszenarien gezielt an Leistungsgrenzen geführt werden, um Schwachpunkte oder Flaschenhälse aufzudecken.

1.1 Voraussetzungen


Bevor die Simulation eines Produktionsszenarios konfiguriert werden kann, müssen initial Arbeitsplätze, Personal und Schichtpläne angelegt sein. Außerdem werden beispielhafte Fertigungsaufträge benötigt, die als Vorlage für die automatisierte Generierung von Aufträgen dienen können. All dies erfolgt üblicherweise über ein angebundenes ERP-System und kann in der Workbench weiter konfiguriert werden (siehe dazu auch das Handbuch **Stammdaten und Systemkonfiguration**).

Das Personal ist den Arbeitsplätzen zugeordnet und kann in Schichten organisiert sein. In der VPE können diese Daten dann als Basis für die simulierte Bearbeitung der generierten Fertigungsaufträge dienen. Diese werden auf Vorgänge heruntergebrochen und durch die Simulation der Aktionen von Fertigungsmaschinen oder Werkern an den Arbeitsplätzen automatisch abgearbeitet. Somit kann ein Langzeit- oder gar Endlos-Produktionsbetrieb simuliert werden.

1.1.1 Arbeitsplatzgruppe und Kapazitätsgruppe

Bei der Gruppierung der Arbeitsplätze innerhalb einer Arbeitsplatz-Hierarchie spricht man von Arbeitsplatzgruppen. Arbeitsplatzgruppen sind meist für die Bearbeitung einer bestimmten Art von Fertigungsaufträgen zuständig. Eine Arbeitsplatzgruppe kann dabei eine sequenzielle Anordnung von Arbeitsplätzen, z.B. eine Montagelinie, oder eine parallele Anordnung repräsentieren, bei der Arbeitsplätze auch gleiche Aufgaben übernehmen können. Übernehmen Arbeitsplätze in einer solchen parallelen Anordnung die gleiche Funktion, nennt man die Gruppierung dieser Arbeitsplätze auch Kapazitätsgruppe.

Die VPE ist in der Lage, Vorgänge eines Fertigungsauftrags automatisch freien Arbeitsplätzen innerhalb einer Arbeitsgruppe in der ERP-Hierarchie zuzuweisen, wenn dies entsprechend konfiguriert wird. Der Einsatz dieser Funktion ist naturgemäß nur bei Kapazitätsgruppen sinnvoll.

 Damit die Arbeitsplätze von der VPE genutzt werden können, müssen diese in Gruppen mit der Bezeichnung „ERP“ im Gruppennamen eingeordnet sein.

1.1.2 Fertigungsaufträge und Vorgänge

Die VPE greift auf die beispielhaft vorhandenen Fertigungsaufträge zu, entnimmt ihnen die wichtigsten Daten als Vorlage für die Generierung neuer Aufträge. Dabei wird auf folgende Attribute zugegriffen:

Tabelle 1: Verwendete Attribute eines Fertigungsauftrags

Attribut	Erklärung
Material	Zu produzierendes Endprodukt
Freigabedatum	Zeitpunkt der Freigabe
Ecktermin Start und Ende	Äußerster zeitlicher Rahmen des Auftrags

Tabelle 2: Verwendete Attribute der Vorgänge des Fertigungsauftrags

Attribut	Erklärung
Material	Zu produzierendes Material
Arbeitsplatz	Arbeitsplatz, an dem der Vorgang bearbeitet werden soll
Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzgruppe innerhalb der Arbeitsplatz-Hierarchie ERP, der der Arbeitsplatz zugeordnet ist
Sollmenge	Menge des zu produzierenden Materials
Mengeneinheit	Einheit der Menge des zu produzierenden Materials
Planstart und Planende	Über die Feinplanung der VPE geplanter Start- und Endtermin
FAZ und FEZ	Frühester Start- und Endtermin, bekannt auch als frühester Anfangs- und Endzeitpunkt
SAZ und SEZ	Spätester Start- und Endtermin, bekannt auch als spätester Anfangs- und Endzeitpunkt
Terminierter Start- und Endtermin	Von der VPE Durchlaufterminierung festgelegter Start- und Endtermin
Zeit pro Einheit	Geplante Produktionszeit einer Mengeneinheit des Materials
Soll-Bearbeitungszeit	Geplante Produktionszeit für die Sollmenge des Materials
Soll-Rüstzeit	Geplante Zeit für das Rüsten des Arbeitsplatzes und dessen Maschine
Soll-Abrüstzeit	Geplante Zeit für das Abrüsten des Arbeitsplatzes und dessen Maschine
Soll-Liegezeit	Geplante Liegezeit des produzierten Materials, z.B. für das Abkühlen, Trocknen oder Aushärten
Soll-Transportzeit	Geplante Zeit für den Transport des bearbeiteten Materials zum nächsten Arbeitsplatz
Mindestweitergabemenge	Mindestmenge an produziertem Material für die Weitergabe an den nächsten Arbeitsplatz

- ⚠ Die Ecktermine eines als Vorlage dienenden Fertigungsauftrags sollten im Moment auf einen Zeitpunkt weit in der Zukunft gesetzt werden. Sonst läuft er Gefahr, von der VPE miteingeplant zu werden. Das gleiche gilt für Planstart und Terminierter Starttermin im ersten Vorgang dieses Fertigungsauftrags. Im Moment muss zusätzlich beachtet werden, dass die Voreinstellung des Planstarts im ersten Vorgang des Auftrags weniger als 5 Jahre in der Zukunft liegt. Nur so ist der Fertigungsauftrag später als Vorlage für die Auftragsgenerierung auswählbar.

Die **Soll-Bearbeitungszeit** entspricht dem Produkt aus der **Zeit pro Einheit** und der **Sollmenge**. Die Rüst-, Abrüst-, Warte-, Liege- und Transportzeit des Vorgangs zählt nicht dazu.

- i Die Sollmenge, die Termine und die Arbeitsplätze der generierten Aufträge werden von der VPE nach Bedarf neu gesetzt. Die Daten der als Vorlage dienenden Fertigungsaufträge werden nicht geändert.

Soll für die Produktion ein **Hubfaktor**, also eine produzierte Menge pro Hub der Fertigungsmaschine berücksichtigt werden, so werden diese Attribute miteinbezogen:

Attribut	Erklärung
Hubfaktor	Produzierte Menge pro Hub
Zeit pro Hub	Zeit pro Hub
Zeit pro Einheit	Zeit pro Hub dividiert durch den Hubfaktor

1.2 Auftragsgenerierung

Die VPE verfügt über eine automatische Auftragsgenerierung auf Basis der initial angelegten Fertigungsaufträge. Dabei lässt sich konfigurieren, in welchen regelmäßigen Intervallen Aufträge erzeugt werden sollen, welches Material mit welchen Sollmengen und mit welchen Arbeitsplatzzuordnungen der einzelnen Vorgänge produziert werden soll. Es erfolgt also auch eine geplante zeitliche und räumliche Einordnung der Aufträge in die laufende Produktion.

Die **Durchlaufterminierung** (siehe Abschnitt 1.2.2) als Teil der Auftragsgenerierung sorgt dann konkret bei Auftragserzeugung für die geplante zeitliche Einordnung der Aufträge und deren Vorgängen in den Produktionsprozess.

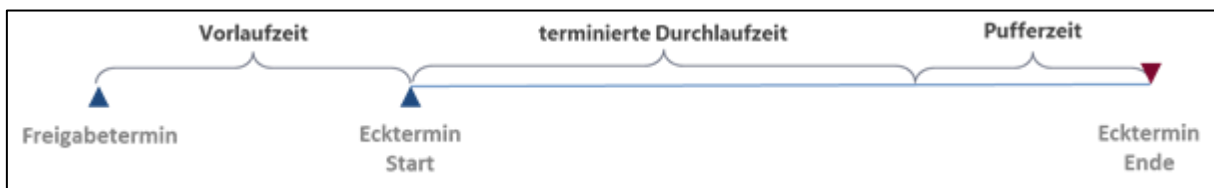


Bild 1: Zeitliche Einordnung eines Auftrags

Begriff	Erklärung
Freigabetermin	Der Zeitpunkt der Freigabe des Auftrags. Die Freigabe erfolgt in der VPE zum Zeitpunkt der Auftragsgenerierung
Eckstarttermin	Der Eckstarttermin definiert den geplanten frühesten Starttermin für die Bearbeitung des Auftrags. Dieser kann über die VPE bei der Generierung von Aufträgen automatisch berechnet werden
Vorlaufzeit	Die Reaktionszeit, um die der Eckstarttermin der generierten Aufträge hinter den Freigabetermin verschoben ist
Pufferzeit	Die Zeit, um die der Auftrag bzw. dessen Vorgänge später im Produktionsprozess verschoben werden können, ohne die Starttermine der nachfolgenden Aufträge bzw. Vorgänge zu beeinflussen. Je höher die Pufferzeit, desto geringer ist also das Risiko einer zeitlichen Verschiebung der geplanten Auftragsfertigstellung aufgrund ungeplanter Ereignisse. Über die Pufferzeit lässt sich damit einstellen, ob die Termintreue oder die optimale Auslastung der Arbeitsplätze in den Vordergrund rücken soll

1.2.1 Durchführungzeit und Durchlaufzeit eines Vorgangs

Die geplante **Durchführungszeit** eines Vorgangs ergibt sich aus der Summe der Soll-Zeiten

- Rüstzeit
- Bearbeitungszeit
- Abrüstzeit

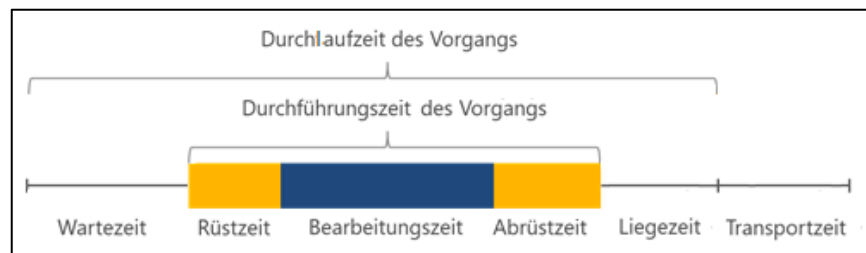


Bild 2: Durchlaufzeit und Durchführungszeit eines Vorgangs

Für die Berechnung der geplanten **Durchlaufzeit** werden zusätzlich die Liegezeit des Vorgangs sowie die Wartezeit zwischen Anmeldung und Durchführung des Vorgangs berücksichtigt. Letztere ergibt sich erst aus der zeitlichen Einordnung des Vorgangs in der Feinplanung bzw. Durchlaufterminierung der VPE.

1.2.2 Durchlaufterminierung

Die Durchlaufterminierung findet in der VPE zum Zeitpunkt der Auftragsgenerierung statt und berechnet die frühesten und spätesten Start- und Endtermine der Vorgänge sowie den Eckendtermin des Auftrags.

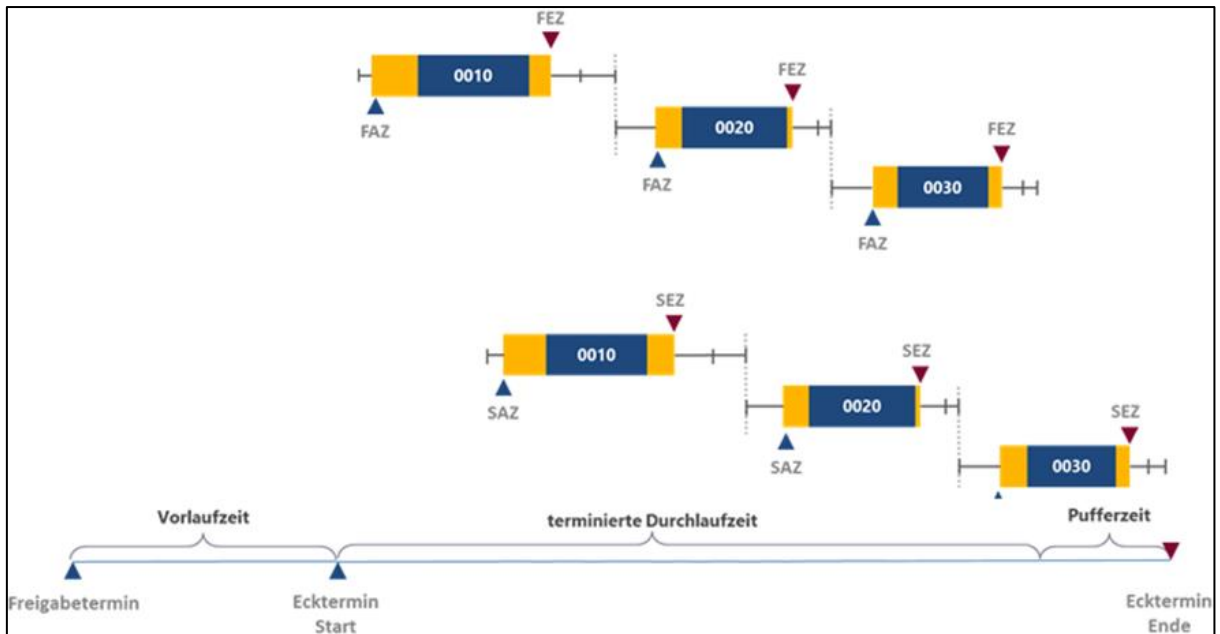


Bild 3: Durchlaufterminierung

Anhand aller vorgegebenen Zeiten wird erst eine Vorwärtsterminierung und dann eine Rückwärtsterminierung durchgeführt. Bei der Vorwärtsterminierung wird vom gesetzten **Eckstarttermin** des Auftrags ausgegangen und die **frühesten Start- und Endtermine (FAZ und FEZ)** der einzelnen Vorgänge hintereinander festgelegt. Die Vorgänge werden dabei hintereinander angeordnet, d.h. die geplanten Durchlaufzeiten mit den Transportzeiten aller Vorgänge werden aufsummiert, um den frühesten Fertigstellungstermin des gesamten Auftrags zu ermitteln. Dann kann unter Einbeziehung der **Pufferzeit** der späteste Fertigstellungstermin des Auftrags (**Eckendtermin**) ermittelt werden. Anschließend erfolgt bei der Rückwärtsterminierung, ausgehend vom Eckendtermin, die Festlegung der **spätesten Start- und Endtermine (SAZ und SEZ)** der einzelnen Vorgänge.

- ❗ Die Durchlaufterminierung der VPE berücksichtigt keine parallele Bearbeitung von Vorgängen und ignoriert Schichten. Eine parallele Bearbeitung kann über parallel gestartete Produktionsszenarien (wie nachfolgend noch beschrieben) stattfinden. Schichten finden bei der Auftragsbearbeitung Berücksichtigung.

Als Ergebnis der Durchlaufterminierung kann nun auch die **terminierte Durchlaufzeit** des Auftrags ermittelt werden. Dazu werden die Durchlaufzeiten der Vorgänge aufsummiert und zusätzlich Wartezeiten miteinbezogen.

1.3 Auftragsbearbeitung

Die VPE kann Fertigungsmaschinen und Arbeitsschritte der Werker durch eine automatisierte Bearbeitung der generierten Fertigungsaufträge bzw. Vorgänge an den Arbeitsplätzen simulieren. Durch generierte Mengenmeldungen können fiktiv produzierte Materialien verbucht werden. So kann über die VPE eine virtuelle Produktionsstätte oder auch mehrere Produktionsstätten an verteilten Standorten nachgebildet werden.

Die VPE generiert dazu die einzelnen Arbeitsschritte und Ereignisse in Form von FORCAM FORCE™ nativen Maschinenmeldungen bzw. Buchungskommandos und sendet diese an die Rule Engine. Diese automatisierten Abläufe lassen sich in der Auftragsbearbeitung der VPE frei konfigurieren, um letztendlich das gewünschte Produktionsszenario abzubilden.

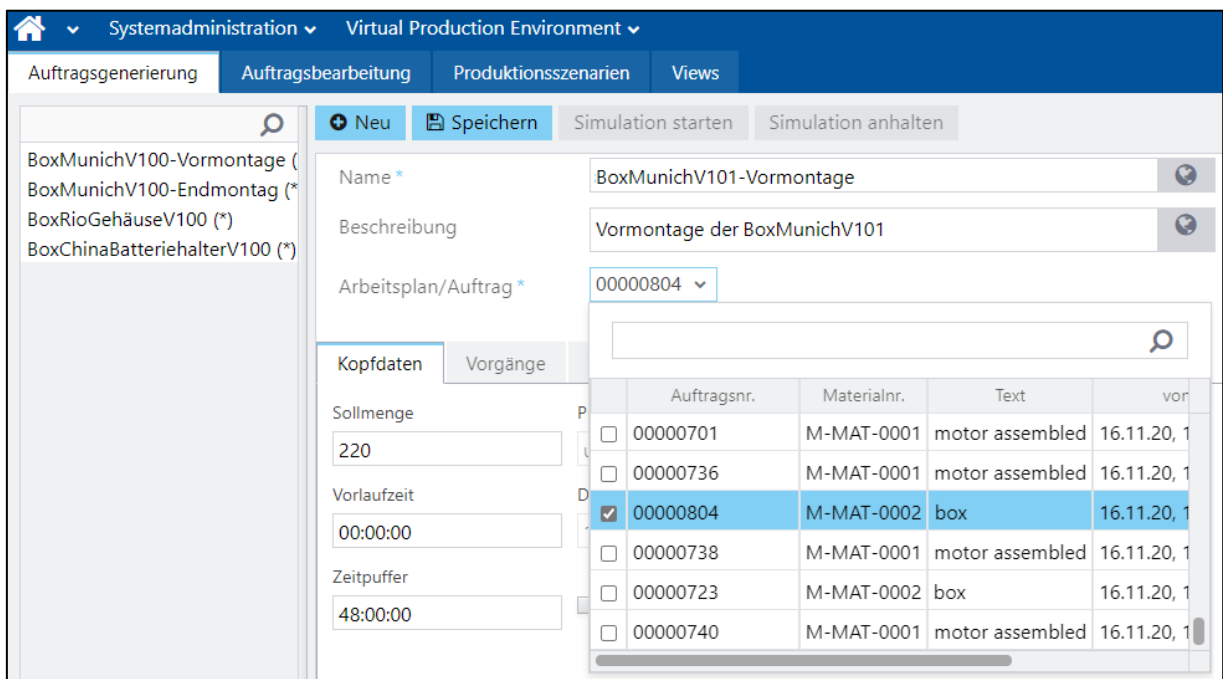
2 Konfiguration

Pfad: Office > Systemadministration > Virtual Production Environment

2.1 Auftragsgenerierung

Über die Auftragsgenerierung können auf Basis der initial angelegten Fertigungsaufträge Simulationen für die automatische Erzeugung von Aufträgen konfiguriert werden. Dabei lässt sich z.B. Einfluss nehmen auf die zu produzierende Sollmenge oder auf die Arbeitsplatzzuordnung und Terminierung, d.h. die räumliche und zeitliche Einordnung der Aufträge und Vorgänge in den Produktionsbetrieb. Die Vorgangsreihenfolge mit Fertigungshilfsmitteln und Komponenten werden dabei vom Basis-Fertigungsauftrag übernommen.

- ✓ Arbeitsplätze und ERP-Fertigungsaufträge sind konfiguriert.



Auftragsnr.	Materialnr.	Text	vor
<input type="checkbox"/> 00000701	M-MAT-0001	motor assembled	16.11.20, 1
<input type="checkbox"/> 00000736	M-MAT-0001	motor assembled	16.11.20, 1
<input checked="" type="checkbox"/> 00000804	M-MAT-0002	box	16.11.20, 1
<input type="checkbox"/> 00000738	M-MAT-0001	motor assembled	16.11.20, 1
<input type="checkbox"/> 00000723	M-MAT-0002	box	16.11.20, 1
<input type="checkbox"/> 00000740	M-MAT-0001	motor assembled	16.11.20, 1

Bild 4: Anlegen einer neuen Simulation zur Auftragsgenerierung

Um eine neue Simulation zur Auftragsgenerierung anzulegen:

1. In der oberen Leiste auf **Neu** klicken.
2. Gewünschter **Name** mit **Beschreibung** eintragen.
3. **Auftrag** auswählen, der als Vorlage für die generierten Aufträge dienen soll.

Die Simulation zur Auftragsgenerierung kann über die Schaltflächen **Simulation starten** und **Simulation anhalten** aktiviert und wieder deaktiviert werden. Im deaktivierten Zustand können nachfolgende weitere Einstellungen vorgenommen werden.

2.1.1 Konfiguration der Kopfdaten

Unter dem Reiter **Kopfdaten** der Auftragsgenerierung können Sollmenge, Vorlaufzeit und die Pufferzeit für die Durchlaufterminierung angepasst werden.

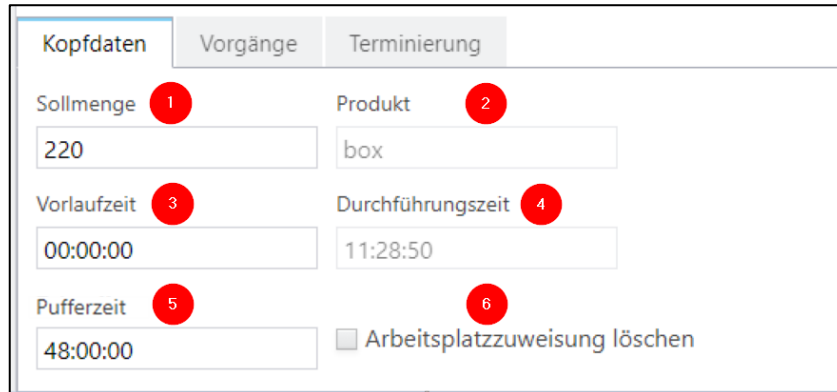


Bild 5: Konfiguration der Kopfdaten

- (1) **Sollmenge**
Die Anzahl des zu produzierenden Materials (hier Endprodukt). Standardmäßig wird die Sollmenge aus der Vorlage übernommen.
- (2) **Produkt** (nicht editierbar)
Das zu produzierende Material, das aus der Vorlage übernommen wird.
- (3) **Vorlaufzeit**
Einstellung der Zeit zwischen der Freigabe eines Fertigungsauftrags und dessen Eckstarttermin.
- (4) **Durchführungszeit** (nicht editierbar)
Die ermittelte Durchführungszeit des Fertigungsauftrags zur Produktion der eingestellten Sollmenge. Dazu werden die Rüstzeiten und Bearbeitungszeiten aller Vorgänge im Fertigungsauftrag aufsummiert. Abrüst-, Liege- und Transportzeiten werden hier nicht berücksichtigt.
- (5) **Pufferzeit**
Einstellung der Pufferzeit, um die der Auftrag bzw. dessen Vorgänge bei der zeitlichen Einordnung verschoben werden dürfen, ohne die Starttermine der nachfolgenden Aufträge bzw. Vorgänge zu beeinflussen. Der Standardwert für die Pufferzeit beträgt 48 Stunden.
- (6) **Arbeitsplatzzuweisung löschen**
Option zum Ignorieren der nachfolgenden Konfiguration der Arbeitsplatzzuweisung. Ist ein Haken gesetzt, werden die Vorgänge des Fertigungsauftrags je nach gewähltem Modus in der Auftragsbearbeitung auf einen freien Arbeitsplatz innerhalb der Kapazitätsgruppe verteilt.

2.1.2 Konfiguration der Vorgänge

Hier können den einzelnen Vorgängen der erzeugten Fertigungsaufträge bestimmte bzw. geänderte Arbeitsplätze innerhalb der Kapazitätsgruppe zugewiesen werden, an denen der Vorgang dann bearbeitet werden soll. Standardmäßig wird der Arbeitsplatz aus der Vorlage übernommen. Löscht man die Zuweisung, werden die Vorgänge des Fertigungsauftrags je nach gewähltem Modus in der Auftragsbearbeitung auf einen freien Arbeitsplatz innerhalb der Kapazitätsgruppe verteilt.

Kopfdaten	Vorgänge	Terminierung			
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
600	00:02:00	01:31:40	M_ERP_02	M_WPL_16	
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
100	00:02:00	03:40:00	M_ERP_02	M_WP_11	
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
200	00:00:30	01:31:40	M_ERP_02	M_WP_12	
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
400	00:02:00	01:31:40	M_ERP_02	M_WPL_14	
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
300	00:02:00	01:31:40	M_ERP_02	M_WPL_13	
Vorgang	Rüstzeit	Bearbeitungszeit	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatzzuweisung	
500	00:02:00	01:31:40	M_ERP_02	M_WPL_15	

Bild 6: Konfiguration der Arbeitsplatzzuweisung von Vorgängen

2.1.3 Konfiguration der Terminierung

Über diesen Reiter erfolgt die Festlegung der Anzahl und zeitliche Einordnung für die Generierung der Aufträge.

Kopfdaten	Vorgänge	Terminierung
1	Generiere	3
	im Intervall von	1
2	Startdatum	16.11.20 16:50:23
3	Versatz	00:00:00
4	Obergrenze	10
		5
		6
		7

Bild 7: Konfiguration der Terminierung

(1) Generiere Aufträge

Festlegung, wie viele Aufträge pro definierbarem Zeitintervall generiert werden sollen. Die Generierung der hier festgelegten Anzahl von Aufträgen erfolgt dann immer zu Beginn jedes Intervalls.

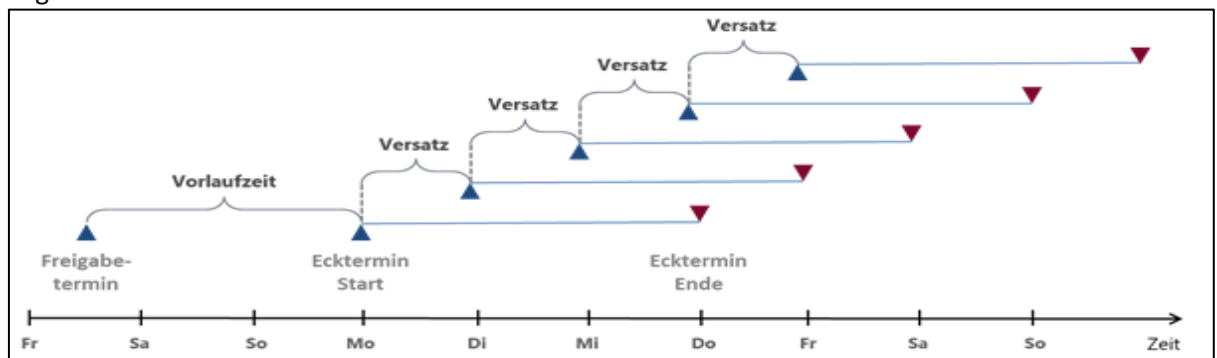
(2) Startdatum

Zeitpunkt, an dem das erste Intervall der Auftragsgenerierung starten soll. Ist die Simulation zu diesem Zeitpunkt nicht gestartet, erfolgt die Generierung, sobald die Simulation gestartet wird.

(3) Versatz

Wenn unter **Generiere Aufträge** mehr als ein Auftrag festgelegt wurde, kann hier ein zeitlicher Versatz bei der Festlegung des **Ecktermin Start** der generierten Aufträge definiert werden.

Um eine Anstauung von freigegebenen Aufträgen an den zugeordneten Arbeitsplätzen zu verhindern, muss der Versatz so eingestellt werden, dass die Zeitpunkte der Generierung nahe an die Zeitpunkte der frühestens möglichen Starttermine der Auftragsbearbeitung heranrücken. Der Versatz kann dazu nachjustiert werden. Die Simulation muss dazu angehalten werden.



(4) Obergrenze

Ermöglicht eine Beschränkung der gleichzeitig freigegebenen Fertigungsaufträge für das produzierte Material. Diese Beschränkung bezieht sich nicht nur auf die Fertigungsaufträge dieser Konfiguration, sondern definiert eine absolute Obergrenze bezogen auf alle freigegebenen und noch nicht abgeschlossenen Fertigungsaufträge dieses Materials. Nach Erreichen dieser Obergrenze werden keine weiteren Aufträge mehr generiert.

(5) Setze Planstart/Planende

Mit dieser Option kann festgelegt werden, ob die geplanten Start- und Endzeitpunkte in den Vorgängen des Auftrags gesetzt werden sollen. Die Festlegung erfolgt dann zum Zeitpunkt der Erzeugung über eine Vorwärtsterminierung.

(6) Durchführungszeit (nicht editierbar)

Ermittelte Durchführungszeit der pro Zeitintervall generierten Fertigungsaufträge. Zur Berechnung wird die Durchführungszeit eines einzelnen Fertigungsauftrags (siehe Kopfdaten) mit der Anzahl der zu generierenden Fertigungsaufträge multipliziert. Bei dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass direkt nach Fertigstellung eines Auftrags der nächste Auftrag bearbeitet wird.

(7) Gesamtzeit (nicht editierbar)

Ermittelte gesamte Zeit bis zur Fertigstellung aller Fertigungsaufträge. Bei dieser Berechnung wird gegenüber der Durchführungszeit zusätzlich der eingestellte Versatz berücksichtigt, durch den der zeitliche Abstand zwischen den Fertigungsaufträgen reguliert werden kann.

i Die durch die VPE generierten Fertigungsaufträge erhalten den ERP-Schlüssel **INTERNAL_ORDER**.

2.2 Produktionsszenarien

Über die Konfiguration der Produktionsszenarien kann das Ablaufverhalten der Auftragsbearbeitung gesteuert werden. Die Produktionsszenarien sind generisch aufgebaut und können später beliebig den Arbeitsplätzen zugewiesen werden.

Ein Produktionsszenario beinhaltet Kommandosequenzen, die an Maschinenmeldungen angelehnt sind. Einzelne Kommandos repräsentieren dabei produktionsrelevante Ereignisse wie der Wechsel auf andere Betriebszustände, Meldungen über produzierte und qualifizierte Mengen oder das Simulieren von Maschinenstillständen mit passenden Begründungen.

Darüber hinaus können optional Varianzen definiert werden, die zufällige Manipulationen an produzierten Mengen und Zeitverschiebungen bei Kommandos vornehmen, oder zufällig Stillstände mit ausgewählten Begründungen einstreuen.

2.2.1 Neues Produktszenario anlegen

Es ist sinnvoll, erst ein allgemeines Produktionsszenario zu definieren, das standardmäßig allen Arbeitsplätzen zugewiesen wird. Weitere Produktionsszenarien können dann materialspezifisch definiert und gezielt bestimmten Arbeitsplätzen zugewiesen werden.

In einer noch verfeinerten Ausprägung können die materialspezifischen Produktionsszenarien dann in weitere Szenarien aufgesplittet werden, die auf produktionsrelevante Eigenheiten einzelner Arbeitsplätze oder einzelner Vorgänge eingehen sollen. Damit können nahezu beliebig vielfältige Produktionsszenarien angelegt werden.

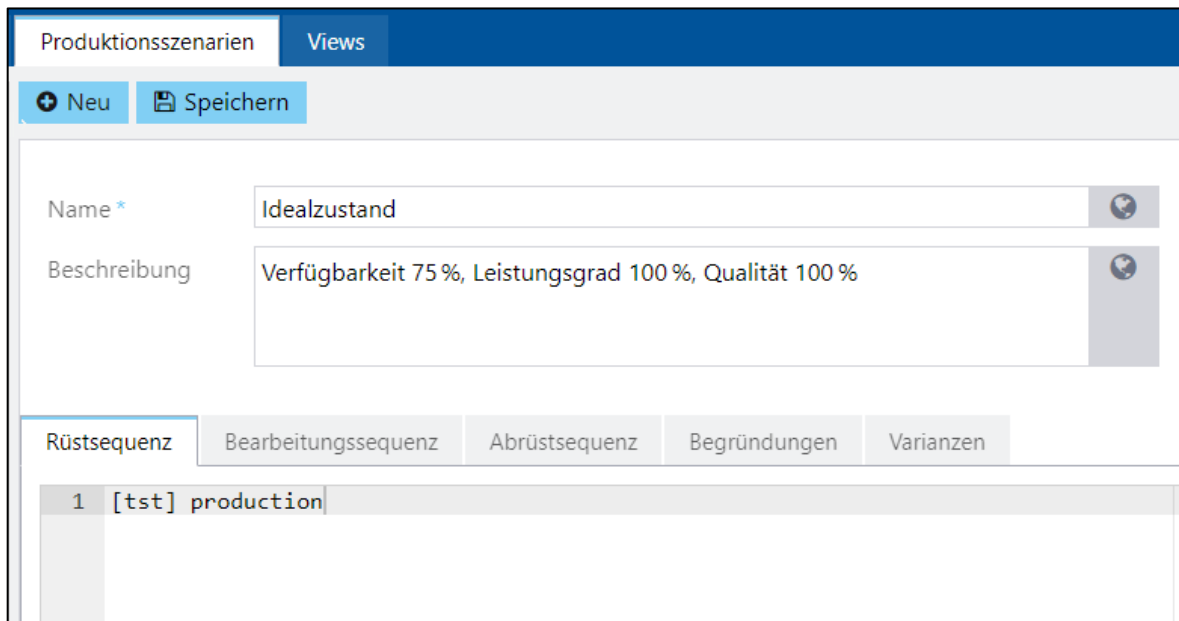



Bild 8: Anlegen eines Produktionsszenarios

Über die Schaltfläche **Neu** kann ein neues Produktionsszenario angelegt werden. Erforderlich ist die Benennung mit einem Namen. Optional kann eine Beschreibung hinzugefügt werden.

2.2.2 Kommandosequenzen

Kommandosequenzen kommen bei der Konfiguration von Rüstsequenz, Bearbeitungssequenz und Abrüstsequenz eines Produktionsszenarios zum Einsatz. Die **Rüstsequenz** wird immer dann ausgeführt, wenn ein neuer Vorgang am Arbeitsplatz anliegt. Die **Bearbeitungssequenz** wird solange zyklisch ausgeführt, bis die Sollmenge produziert oder über das **Completed**-Kommando beendet wurde. Danach kommt die **Abrüstsequenz** zum Einsatz.

-  Die Definition einer Rüstsequenz sowie einer Abrüstsequenz ist optional, d.h. sie kann auch leer bleiben. Dann wird direkt die Bearbeitungssequenz gestartet.

Die auszuführenden Kommandos einer Sequenz werden jeweils untereinander Zeile für Zeile aufgelistet. Pro Zeile wird eine Zeit, ein Kommando und optional eine Mengenangabe für produzierte Mengen definiert. Die Zeitangabe bestimmt die Wartezeit bis zur Ausführung des Kommandos. Zur Trennung der drei Angaben muss mindestens ein Leerzeichen eingefügt werden.

1	25	production
2	25	yield 3
3	25	details
4	25	stoppage

Bild 9: Beispiel einer Kommandosequenz

Tabelle 3: Sequenzkommandos der VPE

Kommando	Beschreibung
Production	Versetzen den Arbeitsplatz in den Betriebszustand Produktion.
Stoppage	Versetze den Arbeitsplatz in den Betriebszustand eines unbegründeten Maschinenstillstandes. Die Begründung erfolgt erst über das Detail Kommando.
Yield n	Simuliere die Produktion einer Gutmenge von n Teilen.
Scrap n	Simuliere die Produktion einer Ausschussmenge von n Teilen. Die Qualifizierung der Mengenbuchung erfolgt erst über das Detail Kommando.
Rework n	Simuliere die Produktion einer Nacharbeitsmenge von n Teilen. Die Qualifizierung der Mengenbuchung erfolgt erst über das Detail Kommando.
Wait	Pausiere die Auftragsbearbeitung für die angegebene Zeit. Damit kann z.B. die Einhaltung einer Rüst- oder Abrüstzeit simuliert werden.
Completed	Beende die Bearbeitung des aktuellen Vorgangs. Dieser gilt dann als abgeschlossen bzw. fertiggestellt. Es werden keine weiteren Kommandos der auf den Vorgang angewandten Produktionsszenarios mehr ausgeführt. Die bisher produzierte Gutmenge wird von der Rule Engine abgespeichert. Die Auftragsbearbeitung wird umgehend mit dem nächsten Vorgang fortgeführt, wenn ein solcher anliegt.
Details	Begründe alle bisher unbegründeten Maschinenstillstände und qualifiziere die bisher unqualifizierten Ausschuss- und Nacharbeitsmengen. Zur Begründung des Maschinenstillstands wird ein Eintrag zyklisch aus der entsprechenden Liste unter dem Reiter Begründungen gewählt.

- i** Ist im bearbeiteten Vorgang ein Hubfaktor definiert, werden die produzierten Mengenangaben in den Kommandos **Yield**, **Scrap** und **Rework** zunächst durch den Hubfaktor dividiert, bevor sie zwischengespeichert werden. Ist die Division nicht restlos durchführbar, wird die Menge gerundet.

Das Kommando **Detail** ist deshalb von den anderen Kommandos losgelöst, weil es die typische Handlung eines Werkers simulieren soll, der erst später einen Maschinenstillstand begründet (üblicherweise über das SFT), und auch losgelöst von der Produktion eine Qualifizierung der produzierten Mengen vornimmt.

Formate für die Zeitangaben

Die Zeitangaben können explizit als konstante Zeit definiert werden. Es ist auch möglich, sie implizit (variabel) durch Angabe einer Sollzeit des Vorgangs zu definieren, dem die Kommandosequenz später zugeordnet wird.

Tabelle 4: Formate für explizite und implizite Zeitangaben

Format	Beschreibung
HH:MM:SS	Explizite Zeitangabe in Stunden HH , Minuten MM und Sekunden SS . Die Angabe von Stunden und Minuten sind dabei optional, d.h. es ist auch ein Format MM:SS oder SS zulässig.
[TIME_PER_UNIT] oder [TPU]	Implizite Zeitangabe über die Zeit pro Einheit des Vorgangs
[TIME_PER_STROKE] oder [TPS]	Implizite Zeitangabe über die Zeit pro Hub des Vorgangs
[TARGET_SETUP_TIME] oder [TST]	Implizite Zeitangabe über die Soll-Rüstzeit des Vorgangs
[TARGET_PROCESSING_TIME] oder [TPT]	Implizite Zeitangabe über die Soll-Bearbeitungszeit des Vorgangs
[TARGET_TEARDOWN_TIME] oder [TTT]	Implizite Zeitangabe über die Soll-Abrüstzeit des Vorgangs

Bei **expliziten Zeitangaben** sind für nicht vorangestellte Zeitwerte (Minuten und Sekunden) nur Zahlen bis 59 zulässig. Für die vorangestellten Zeitwerte sind auch höhere Werte zulässig.

Beispiele zulässiger expliziter Zeitangaben:

99999:59
3333:59:59

Beispiele nicht zulässiger expliziter Zeitangaben:

33:60:60
5:333:222

Bei **impliziten Zeitangaben** ist die Groß-/Kleinschreibung irrelevant, d.h. z.B. [tpu] oder [tps] sind ebenfalls zulässige Zeitangaben.

Innerhalb der eckigen Klammer ist auch ein Operator für die Multiplikation oder Division einer impliziten Zeitangabe mit einer konstanten Zahl einsetzbar.

Beispiele impliziter Zeitangaben:

[TPU * 100]
[TARGET_SETUP_TIME / 5]

Zu beachten sind die Einklammerung mit eckigen Klammern und die benötigten Leerzeichen vor und hinter dem Operator. Als Konstante sind nur ganze positive Zahlen erlaubt. Dezimalzahlen sind nicht erlaubt.

- ❗ Ist im Vorgang keine Sollzeit definiert, wird ersatzweise ein Wert von einer Sekunde angenommen.

2.2.3 Rüstsequenz

Üblicherweise kommt in der Rüstsequenz folgendes Kommando zum Einsatz:

```
[TARGET_SETUP_TIME] production
```

Nach Ausführung der Rüstsequenz wird die Bearbeitungssequenz gestartet. Ohne eine Rüstsequenz wird die Bearbeitung ebenfalls nach der im Vorgang definierten Rüstzeit gestartet.

Rüstsequenz	Bearbeitungssequenz	Abrüstsequenz
1	[TARGET_SETUP_TIME / 2]	Stoppage
2	120	Yield 5
3	[TARGET_SETUP_TIME / 2]	Production

2.2.4 Bearbeitungssequenz

Die Bearbeitungssequenz wird solange zyklisch wiederholt, bis die definierte Sollmenge erreicht ist oder das Kommando **Completed** ausgeführt wurde. Danach wird die Abrüstsequenz gestartet.

Rüstsequenz	Bearbeitungssequenz	Abrüstsequenz
1	[TIME_PER_STROKE * 10]	YIELD 50
2	10:00	Stoppage
3	5:00	SCRAP 3
4	7:30	production
5	45:00	Rework 2
6	5:00	DETAILS

Um eine plausible Auftragsbearbeitung simulieren zu können, muss das Produktionsszenario durch die Produktion ausreichender Gutmengen auch die Sollmenge des Vorgangs erreichen können. Außerdem müssen die provozierten Stillstände auch begründet und die produzierten Mengen auch qualifiziert werden.

Eine minimale Bearbeitungssequenz beinhaltet das Kommando **Yield** mit einem Wert größer 0 sowie das Kommando **Details**.

2.2.5 Abrüstsequenz

Die Abrüstsequenz kann leer bleiben und wird dann ignoriert. Typischerweise wird jedoch zumindest die Soll-Abrüstzeit berücksichtigt:

Rüstsequenz	Bearbeitungssequenz	Abrüstsequenz
		1 [TARGET_TEARDOWN_TIME] WAIT

2.2.6 Begründungen

Unter diesem Reiter können Begründungen für Maschinenstillstände (Kommando **Stoppage**), Ausschussgründe (Kommando **Scrap**) und Nacharbeitsgründe (Kommando **Rework**) jeweils über die [+] -Schaltflächen zusammengestellt werden.

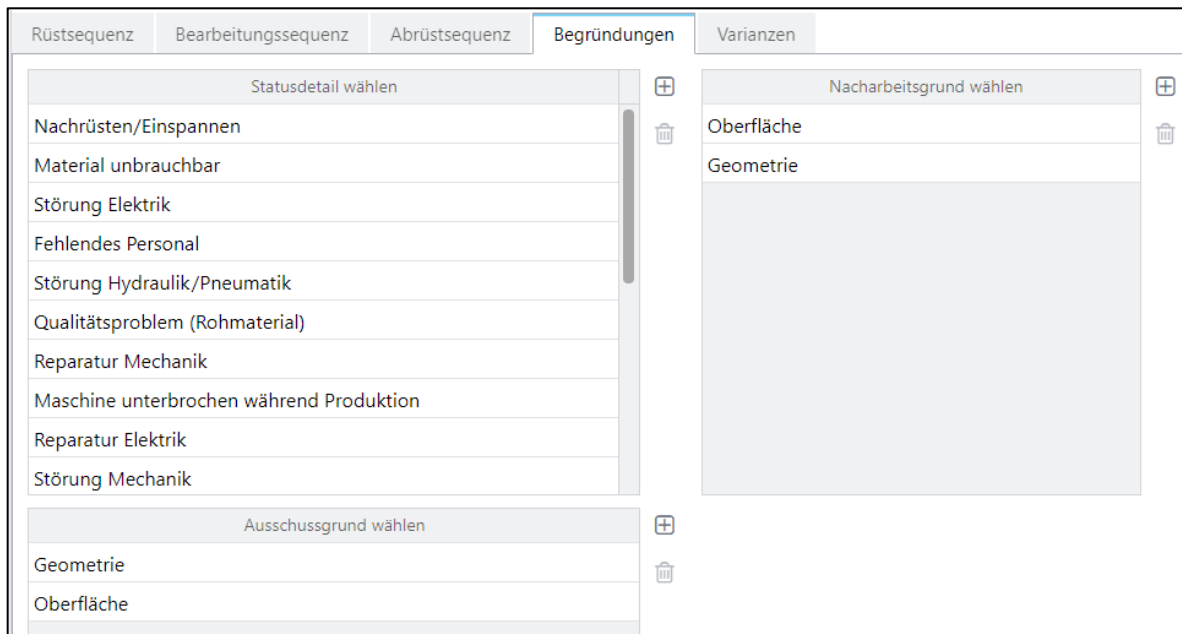


Bild 10: Begründungen für Maschinenstillstände, Ausschüsse und Nacharbeiten

Die zusammengestellten Begründungen kommen dann standardmäßig zyklisch zum Einsatz, wenn das Kommando **Detail** aufgerufen wird. Die zyklische Auswahl kann aber auch über den nachfolgenden Reiter **Varianzen** aufgehoben und durch eine zufällige Auswahl ersetzt werden.

- ❗ Es können einzelne Begründungen auch mehrfach in die Liste aufgenommen werden. Dadurch kommen sie vermehrt bzw. mit höherer Wahrscheinlichkeit zum Einsatz

2.2.7 Varianzen

Ungeplante zufällige Ereignisse wie Störungen oder Abweichungen in den qualifizierten Mengen können im Bereich Varianzen definiert werden.

Dazu wird ein prozentuales Spektrum definiert, in dem die entsprechenden Sequenzkommandos zum Zeitpunkt der Ausführung zufällig abweichen sollen. Ein Wert von 25% bedeutet beispielsweise, dass beim Ausführen des Sequenzkommandos das dort angegebene Zeitintervall bzw. die angegebene Menge im Bereich des 0,75- bis 1,25-fachen variiert. Bei einem Wert von 50% im Bereich des 0,5- bis 1,5-fachen.

Rüstsequenz	Bearbeitungssequenz	Abrüstsequenz	Begründungen	Varianzen
Stillstands-, Ausschuss- und Nacharbeitsgründe zufällig zuweisen				<input checked="" type="checkbox"/>
Zeitintervalle				100% <input type="text"/>
Gutmenge				40% <input type="text"/>
Ausschussmenge				15% <input type="text"/>
Nacharbeitsmenge				11% <input type="text"/>

Bild 11: Konfiguration von Varianzen

Ist ein Haken bei „Stillstands-, Ausschuss- und Nacharbeitsgründe zufällig zuweisen“ gesetzt, wird die zyklische Auswahl dieser Gründe aufgehoben und auf eine zufällige Auswahl umgestellt.

2.3 Auftragsbearbeitung

Über die Auftragsbearbeitung erfolgt die Simulation der Bearbeitung von Aufträgen an den vorhandenen Arbeitsplätzen. Dabei werden nicht nur die von der VPE generierten Aufträge bearbeitet, sondern alle Aufträge, die die eingestellten Startkriterien erfüllen. Hier kommen nun die konfigurierten Produktionsszenarien zum Einsatz und können gezielt den Arbeitsplätzen zugeordnet werden. Erst durch diese Zuordnung erfolgt eine Material- und Maschinen-spezifische Einordnung der bisher Material- und Maschinen-unabhängigen Produktionsszenarien.

Die Auftragsbearbeitung ist in der Lage, die manuellen Eingriffe, die üblicherweise ein Werker oder Bediener am SFT vornimmt, teilweise oder vollständig zu automatisieren. Dazu kann aus den drei folgenden Modi gewählt werden:


Begriff	Erklärung
Vollautomatischer Modus	<p>Hier erfolgt die An- und Abmeldung des Werkers sowie die Auswahl und Anmeldung zur Bearbeitung der Vorgänge am Arbeitsplatz automatisch, d.h. es ist kein manueller Eingriff nötig.</p> <p>⚠ Je nach Konfiguration bzw. Szenario kann die Bearbeitung eines Vorgangs von der Fertigstellung anderer Vorgänge an anderen Arbeitsplätzen abhängen. Für einen reibungslosen Produktionsablauf muss also geprüft werden, dass auch dort die Auftragsbearbeitung entsprechend eingerichtet und die Simulation gestartet wurde.</p>
Halbautomatischer Modus	<p>Hier muss die An- und Abmeldung des Werkers und die Auswahl und Anmeldung zur Bearbeitung der Vorgänge manuell erfolgen, z.B. über ein SFT. Der Wechsel der weiteren Arbeitsplatz- und Vorgangsphasen übernimmt die VPE dann automatisch.</p>
Konkretes Szenario	<p>Hier können über eine Liste von Vorgängen oder Materialien die voreingestellten Produktionsszenarien individuell einzelnen Vorgängen oder Materialien zugeordnet werden. Dabei wird jeweils ein konkreter Zeitpunkt festgelegt, ab dem das Produktionsszenario starten soll. Nach Start der Simulation wird die zusammengestellte Liste automatisiert ohne manuelle Eingriffe abgearbeitet.</p> <p>ℹ Diese Option erlaubt auch die parallele Bearbeitung mehrerer Vorgänge am Arbeitsplatz.</p> <p>Sobald die Simulation an einem Arbeitsplatz gestartet wird, erfolgt die Suche nach einer zufälligen Person/Werker im System.</p> <p>ℹ Damit ein Werker ausgewählt werden kann, muss zumindest eine Person im FORCE-System hinterlegt sein. Die Auftragsbearbeitung funktioniert allerdings auch, wenn kein Werker zur Verfügung steht.</p> <p>ℹ Eine Plausibilitätsprüfung für den zufällig ausgewählten Werker erfolgt nicht. Der ausgewählte Werker könnte bereits an einem anderen Arbeitsplatz angemeldet sein oder sich zum Zeitpunkt in keiner Arbeitsschicht befinden.</p>

2.3.1 Schichten und Pausen

Standardmäßig beachtet die VPE bei der Auftragsbearbeitung die Einhaltung der Schichten und Pausen. Zu Beginn einer Schicht meldet die Simulation der Rule Engine automatisch die Inbetriebnahme des Arbeitsplatzes bzw. der Maschine. Am Ende einer Schicht wird der Arbeitsplatz bzw. die Maschine durch eine entsprechende Meldung an die Rule Engine in den Stillstand versetzt. Analog wird bei Pausen verfahren. Die ausgeführte Simulation der Auftragsbearbeitung bleibt während dieser Stillstände inaktiv. Dieser Mechanismus kann optional auch ausgeschaltet werden, in dem man Freischichten und Pausen ignoriert.

2.3.2 Konfiguration Allgemein

Nach Auswahl des Reiters Auftragsbearbeitung werden links alle zur Verfügung stehenden Arbeitsplatzgruppen mit den zugehörigen Arbeitsplätzen aufgelistet.

-  Es kann etwas dauern, bis neu in der ERP-Hierarchie angelegte Arbeitsplätze auch in dieser Auflistung mitangezeigt werden.

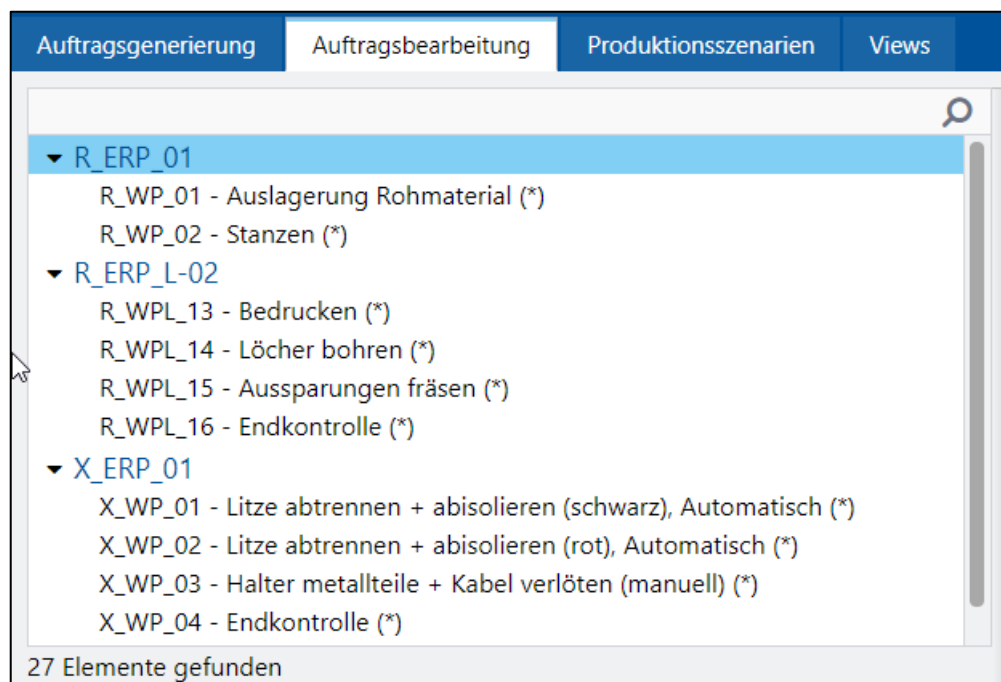



Bild 12: Arbeitsplatzgruppen der ERP-Arbeitsplatz-Hierarchie

-  Die Markierung (*) zeigt an, dass die Simulation an diesem Arbeitsplatz gerade läuft.

Nach Auswahl eines Arbeitsplatzes kann die Auftragsbearbeitung für diesen konfiguriert werden.

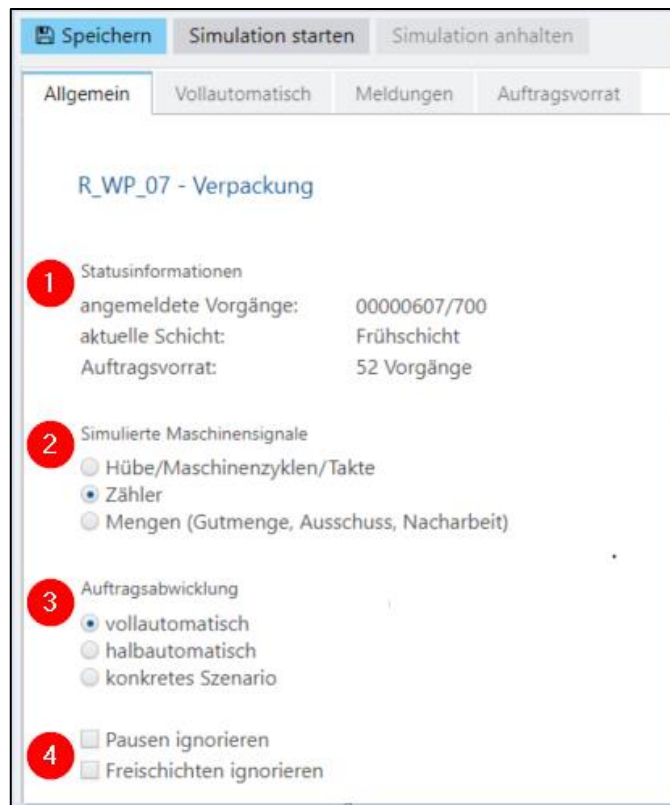


Bild 13: Allgemeine Einstellungen zur Auftragsbearbeitung

(1) Statusinformationen

Informiert über die am Arbeitsplatz aktuell angemeldeten Vorgänge (unter Angabe der Vorgangs-/Auftragsnummer) und die aktuelle Schicht sowie die Anzahl der Vorgänge im Auftragsvorrat des Arbeitsplatzes.

(2) Simulierte Maschinensignale

Hier kann festgelegt werden, auf welche Art produziert und ein entsprechendes Maschinensignal erzeugt werden soll. Im Normalfall erfolgt die Produktion auf Zähler-Basis, d.h. der einfachen Meldung einer produzierten Einheit bzw. eines Zählerinkrements (+1). Soll die Produktion auf Basis von Hüben stattfinden, wird der im Vorgang festgelegte Hubfaktor, also die pro Hub produzierte Menge, bei der Meldung mitberücksichtigt. Für die Simulation von Maschinen, die selbständig, also ohne Werker, die Menge und Qualifizierung (Gutmenge, Ausschuss, Nacharbeit) erkennen und melden können, steht die Option Mengen zur Verfügung.

(3) Auftragsabwicklung

Hier kann der Modus zur Auftragsbearbeitung gewählt werden (siehe Einleitung dieses Kapitels).

(4) Pausen und Freischichten ignorieren

Unabhängig vom Modus der Auftragsbearbeitung besteht die Möglichkeit, Pausen oder Freischichten zu ignorieren. Ist ein Haken gesetzt, werden die Produktionsszenarien während der Schichtpausen bzw. innerhalb von Freischichten nicht angehalten, sondern weiter simuliert.

Je nachdem, welcher Modus unter **Auftragsabwicklung** gewählt wurde, wird neben dem Reiter **Allgemein** einer der nachfolgenden drei Reiter aktiviert.

2.3.3 Konfiguration Vollautomatische Auftragsbearbeitung

Wurde in der allgemeinen Konfiguration der vollautomatische Modus zur Auftragsbearbeitung gewählt, stehen folgende Einstellungen zur Verfügung:

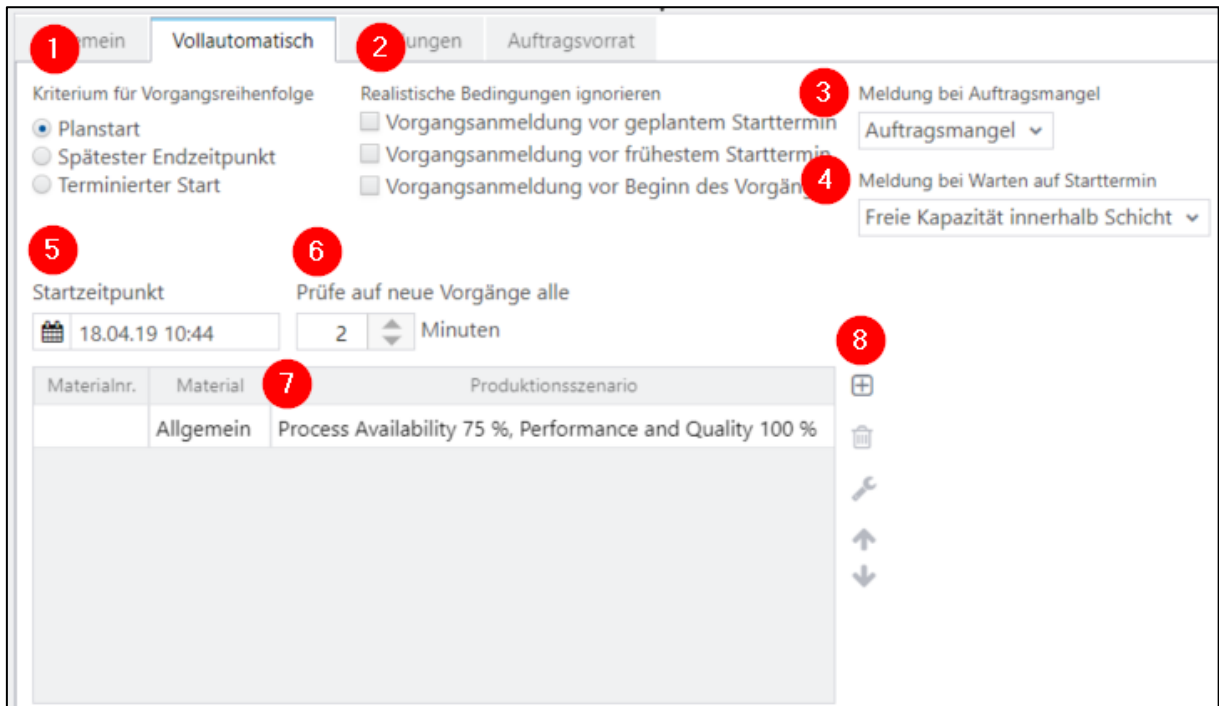


Bild 14: Einstellungen zur vollautomatischen Auftragsbearbeitung

(1) **Kriterium für die Vorgangsreihenfolge**

Hierüber wird festgelegt, über welches Kriterium die Auswahl des nächsten Vorgangs zur Bearbeitung erfolgen soll.

Dazu können die anstehenden Vorgänge über die in der Durchlaufterminierung ermittelten Zeiten in eine Reihenfolge gebracht werden, basierend auf einem der folgenden Kriterien:

- Planstart, d.h. geplanter frühester Starttermin
- Spätester Endzeitpunkt, d.h. spätester Endtermin
- Terminierter Start, d.h. von der Durchlaufterminierung ermittelter Starttermin

Die terminierten Starttermine kommen dabei aus der Auftragsgenerierung (siehe dort die Option **Setze Planstart/Planende** in der Konfiguration der Terminierung).

(2) **Realistische Bedingungen ignorieren**

Unter realistischen Bedingungen wird selten ein Vorgang vor seinem geplanten Starttermin angemeldet, weil vor diesem Zeitpunkt die erforderlichen Komponenten und Fertigungshilfsmittel meist noch nicht zur Verfügung stehen. Soll trotzdem die **Vorgangsanmeldung vor dem geplantem Starttermin** erfolgen dürfen, kann hier entsprechend ein Haken gesetzt werden.

Soll die Vorgangsanmeldung auch noch **vor dem frühesten Starttermin** oder gar **vor Beginn des Vorgängers**-Vorgangs erfolgen dürfen, so können entsprechend die weiteren Haken gesetzt werden.

(3) **Meldung bei Auftragsmangel**

Hier kann ausgewählt werden, welche Meldungen erzeugt werden sollen, wenn der Auftragsvorrat am Arbeitsplatz leer ist. Der Arbeitsplatz geht dann durch diese Meldung in

den jeweiligen Betriebszustand, bis wieder ein Vorgang aus dem Auftragsvorrat angemeldet werden kann.

(4) **Meldung bei Warten auf Starttermin**

Ist der Auftragsvorrat zwar nicht leer, aber der Starttermin des anstehenden Vorgangs noch nicht erreicht, können auch hierfür eine oder mehrere Meldungen ausgewählt werden, die in diesem Fall erzeugt werden. Der Arbeitsplatz geht dann in den jeweiligen Betriebszustand, bis wieder ein Vorgang aus dem Auftragsvorrat angemeldet werden kann.

(5) **Startzeitpunkt**

Hier lässt sich ein Zeitpunkt einstellen, ab dem die Auftragsbearbeitung am Arbeitsplatz gestartet werden soll. Zu diesem Zeitpunkt wird dann auch erstmalig eine Prüfung durchgeführt, ob ein neuer Vorgang aus dem Auftragsvorrat angemeldet werden kann. Wenn nach den oben festgelegten Kriterien noch keine Vorgänge startbereit sind, dann werden die unter **Meldung bei Warten auf Starttermin** eingestellten Meldungen erzeugt. Voreingestellt ist als Startzeitpunkt die aktuelle Browser-Zeit.

(6) **Prüfe auf neue Vorgänge**

Festlegung eines Zeitintervalls, in dem die Prüfung durchgeführt wird, ob ein neuer Vorgang aus dem Auftragsvorrat angemeldet werden kann und gegebenenfalls anmeldet und bearbeitet wird. Es wird pro Arbeitsplatz immer nur ein Vorgang gleichzeitig angemeldet bzw. bearbeitet.

Das hier konfigurierte Zeitintervall wird auch für die Prüfung und Durchführung des Vorgangsphasenwechsels genutzt, wenn eine Produktionsphase beendet wurde.

(7) **Ausgeführte Produktionsszenarien**

Über die Tabelle wird ersichtlich, welches Produktionsszenario welchen Materialien zugeordnet ist.

Es ist mindestens ein Produktionsszenario erforderlich. Dieses wird als **Allgemeines Produktionsszenario** dargestellt und wird ausgeführt, wenn kein materialspezifisches Produktionsszenario definiert wurde.

(8) **Ausgeführte Produktionsszenarien bearbeiten**

Mithilfe der Schaltflächen kann eine neue Zuordnung hinzugefügt, gelöscht oder bearbeitet werden.

Um einen neuen Tabelleneintrag hinzuzufügen:

1. Wähle das Startdatum.
2. Wähle das Material.
3. Wähle das Produktionsszenario, das zugeordnet werden soll.

Materialspezifisches Produktionsszenario auswählen

Material

Produktionsszenario

	Materialnr.	Text
<input checked="" type="checkbox"/>	R-MAT-0001	assembly kit housing
<input type="checkbox"/>	R-COMP-001	Plates

Produktionsszenario
Process Availability 75 %, Performance and Quality 100 %

Hinzufügen

Abbrechen

Bild 15: Neuen Tabelleneintrag für die vollautomatischen Auftragsbearbeitung hinzufügen

2.3.4 Konfiguration Halbautomatische Auftragsbearbeitung

Wurde in der allgemeinen Konfiguration der halbautomatische Modus zur Auftragsbearbeitung gewählt, stehen folgende Einstellungen zur Verfügung.

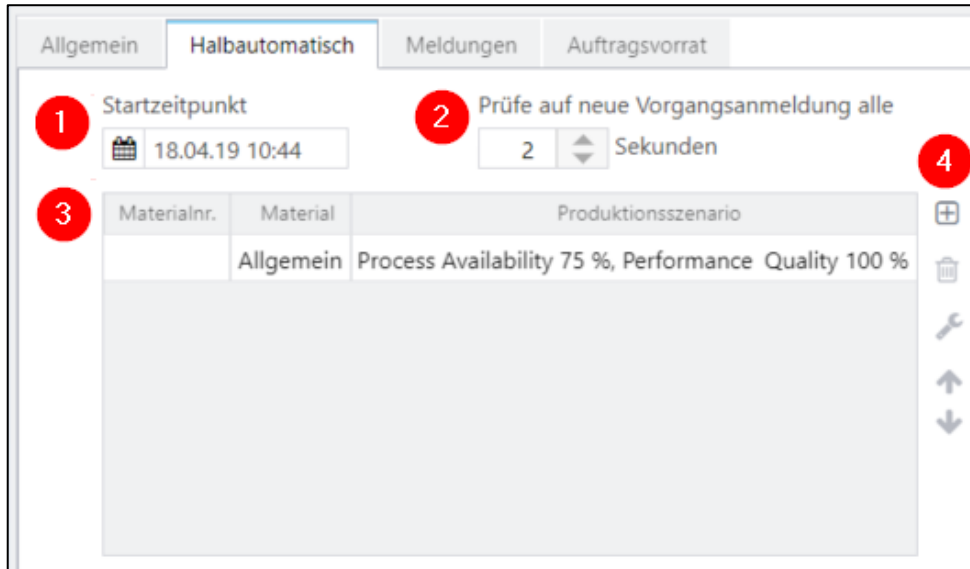


Bild 16: Einstellungen zur halbautomatischen Auftragsbearbeitung

(1) Startzeitpunkt

Hier lässt sich ein Zeitpunkt einstellen, ab dem die Auftragsbearbeitung am Arbeitsplatz gestartet werden soll, und erstmalig eine Prüfung auf neue Vorgänge stattfinden soll. Voreingestellt ist als Startzeitpunkt die aktuelle Browser-Zeit.

(2) Prüfe auf neue Vorgänge

Festlegung eines Zeitintervalls, in dem die Prüfung durchgeführt wird, ob ein neuer Vorgang aus dem Auftragsvorrat angemeldet wurde (z.B. von einem Werker) und gegebenenfalls bearbeitet wird.

Das hier konfigurierte Zeitintervall wird auch genutzt für die Prüfung und Durchführung des Vorgangsphasenwechsels, wenn eine Produktionsphase beendet wurde.

(3) Ausgeführte Produktionsszenarien

Über die Tabelle wird ersichtlich, welches Produktionsszenario welchen Materialien zugeordnet ist.

Es ist mindestens ein Produktionsszenario erforderlich. Dieses wird als **Allgemeines Produktionsszenario** dargestellt und wird ausgeführt, wenn kein materialspezifisches Produktionsszenario definiert wurde.

(4) Ausgeführte Produktionsszenarien bearbeiten

Mithilfe der Schaltflächen kann eine neue Zuordnung hinzugefügt, gelöscht oder bearbeitet werden. Siehe hierzu auch Abschnitt 2.3.3.

2.3.5 Konfiguration Auftragsbearbeitung über konkretes Szenario

Wurde in der allgemeinen Konfiguration eine Auftragsbearbeitung über **konkretes Produktionsszenario** gewählt, stehen folgende Einstellungen zur Verfügung:

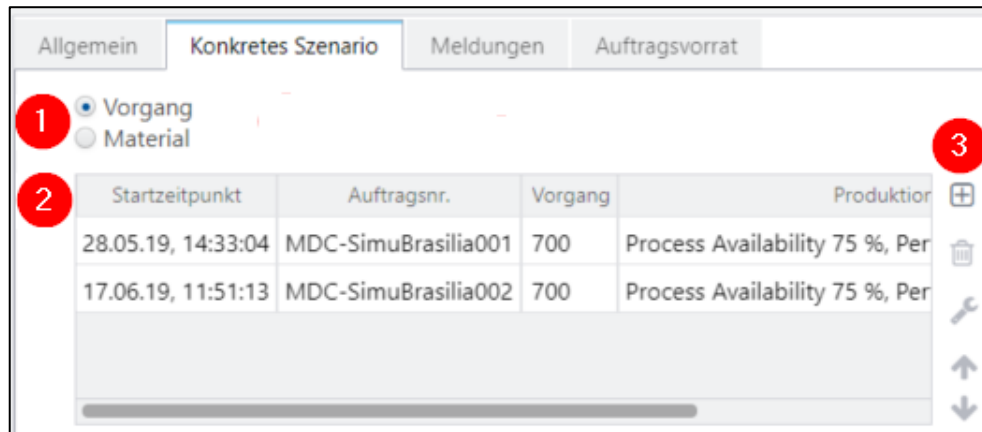


Bild 17: Einstellungen zur Auftragsbearbeitung über konkretes Szenario

(1) Vorgang/Material

Hier kann festgelegt werden, ob die Produktionsszenarien auf Basis einer Liste von Vorgängen oder Materialien zugeordnet werden sollen.

Wird eine Liste auf Basis von Materialien gewählt, bestimmt die VPE, welche konkreten Vorgänge zur Produktion der Materialien herangezogen werden.

Eine Umstellung dieser Einstellung darf nur mit Bedacht vorgenommen werden, wenn bereits eine Liste erstellt wurde, da diese dann gelöscht wird. Vor der Umstellung wird mit entsprechenden Sicherheitsabfragen noch einmal darauf hingewiesen.

(2) Ausgeführte Produktionsszenarien

Über die Tabelle wird ersichtlich, welches Produktionsszenario welchen Vorgängen bzw. Materialien zugeordnet ist.

(3) Ausgeführte Produktionsszenarien bearbeiten


Mithilfe der Schaltflächen kann eine neue Zuordnung hinzugefügt, gelöscht oder bearbeitet werden.

Um einen neuen Tabelleneintrag hinzuzufügen:

1. Wähle das Startdatum.
2. Wähle den Vorgang bzw. das Material.
3. Wähle das Produktionsszenario, das zugeordnet werden soll.

Produktionsszenario auswählen

Startdatum

 14.12.20 18:01:22

Vorgang

	Auftrag	Vorgang	Material	Arbeitsplatz	von
<input checked="" type="checkbox"/>	00000607	700	R-COMP-001	R_WP_07	01.12.20, 10:13:

Produktionsszenario

Produktionsszenario
Process Availability 75 %, Performance and Quality 100 %

Hinzufügen
Abbrechen

Bild 18: Neuen Tabelleneintrag für konkretes Szenario hinzufügen

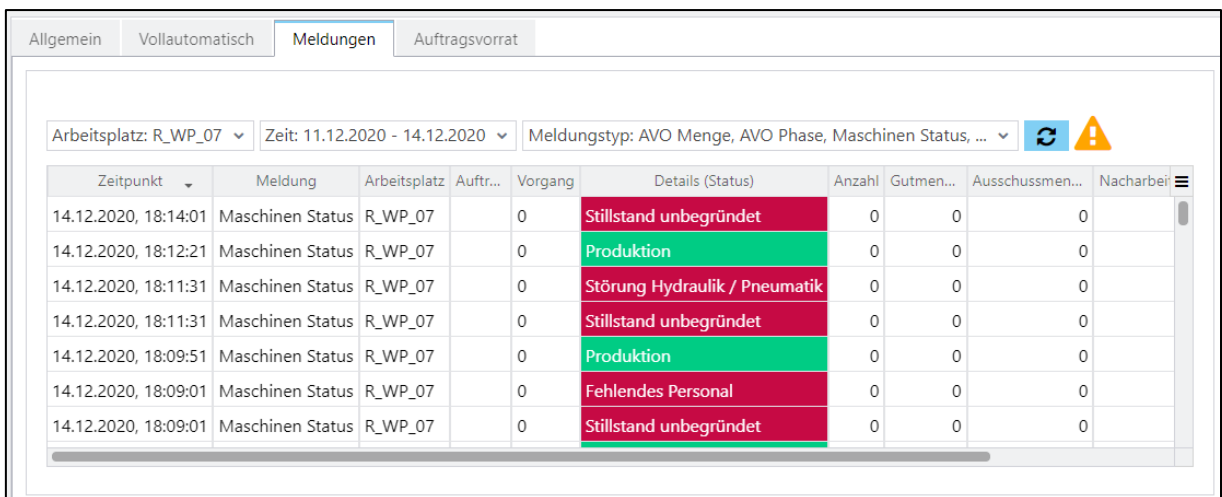
- i** Das eingestellte Startdatum bzw. der eingestellte Startzeitpunkt bestimmt, wann der neue Eintrag aktiviert wird und somit die Bearbeitung des Vorgangs mit dem zugeordneten Produktionsszenario starten soll. Über diese Art der Auftragsbearbeitung ist somit auch die parallele Bearbeitung von Vorgängen möglich.

3 Überwachungsfunktionen

Das Office-Modul bietet vielfältige Methoden zur Überwachung und Leistungsanalyse von Produktionsprozessen. Somit stehen entsprechende Reports und Visualisierungen auch für die konfigurierten Prozesse in der VPE zur Verfügung. Eine ausführliche Erklärung aller zur Verfügung stehenden Funktionalitäten dazu findet sich im **Handbuch Leistungsanalyse**. Zusätzlich stehen im Bereich der Auftragsbearbeitung weitere Überwachungsfunktionen zur Verfügung.

3.1.1 Meldungen

Über diesen Reiter hat man Zugriff auf die an den Arbeitsplätzen angefallenen Meldungen zu Betriebszuständen, Mengen und Begründungen.



Zeitpunkt	Meldung	Arbeitsplatz	Auftr...	Vorgang	Details (Status)	Anzahl	Gutmen...	Ausschusmen...	Nacharbeit
14.12.2020, 18:14:01	Maschinen Status	R_WP_07		0	Stillstand unbegründet	0	0	0	
14.12.2020, 18:12:21	Maschinen Status	R_WP_07		0	Produktion	0	0	0	
14.12.2020, 18:11:31	Maschinen Status	R_WP_07		0	Störung Hydraulik / Pneumatik	0	0	0	
14.12.2020, 18:11:31	Maschinen Status	R_WP_07		0	Stillstand unbegründet	0	0	0	
14.12.2020, 18:09:51	Maschinen Status	R_WP_07		0	Produktion	0	0	0	
14.12.2020, 18:09:01	Maschinen Status	R_WP_07		0	Fehlendes Personal	0	0	0	
14.12.2020, 18:09:01	Maschinen Status	R_WP_07		0	Stillstand unbegründet	0	0	0	

Bild 19: Auflistung der Meldungen an ausgewählten Arbeitsplätzen

Folgende Filter sind verfügbar:

- Arbeitsplatz (mehrfach)
- Zeit (Zeit, Schicht, Tag)
- Meldungstypen

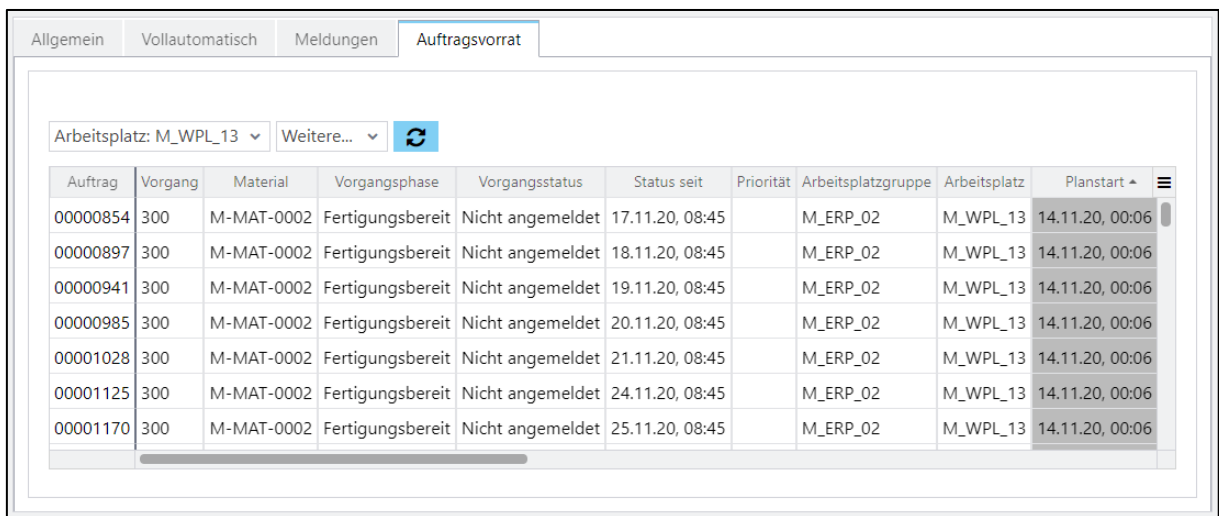
Meldungen sind Signale, die eine Änderung im Shop Floor Terminal repräsentieren. Diese werden zentral über die Rule Engine verbucht, interpretiert und für das Reporting bzw. ERP aufbereitet. Folgende Meldungstypen sind verfügbar:

- o Maschinen-Zähler
Zähler für produzierte Stücke einer Maschine
- o Maschinen-Hübe
Hübe einer Maschine
- o Maschinenmenge
Beliebige Mengen, die eine Maschine produziert (z.B. kg)
- o Maschinenstatus
- o AVO Phase
- o AVO Menge
Gutmenge im Unterschied zu Ausschuss- und Nacharbeitsmenge

- o Personen Statuswechsel
Am Vorgang angemeldete Person.
- o Personen-Arbeitsplatz Statuswechsel
Am Arbeitsplatz angemeldete Person
- o Schichtstatus
Vom Schichtgenerator erstellt. Status der Schicht wann immer sie beginnt/endet

3.1.2 Auftragsvorrat

Über diesen Reiter können die anstehenden Aufträge mit den wichtigsten Attributen aufgelistet werden.




Auftrag	Vorgang	Material	Vorgangsphase	Vorgangstatus	Status seit	Priorität	Arbeitsplatzgruppe	Arbeitsplatz	Planstart
00000854	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	17.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00000897	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	18.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00000941	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	19.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00000985	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	20.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00001028	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	21.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00001125	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	24.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06
00001170	300	M-MAT-0002	Fertigungsbereit	Nicht angemeldet	25.11.20, 08:45		M_ERP_02	M_WPL_13	14.11.20, 00:06

Bild 20: Auflistung des Auftragsvorrats an ausgewählten Arbeitsplätzen

Folgende Filter sind verfügbar:

- Arbeitsplatz (mehrfach)
- Material (mehrfach)
- Vorgang (mehrfach)

 Nach Auswahl eines Attributs in der Tabellenkopfzeile werden die Einträge primär nach diesem sortiert.

3.1.3 Visualisierungen

Visualisierungen liefern eine übersichtliche Echtzeitdarstellung der gegenwärtigen Situation in der Produktion.

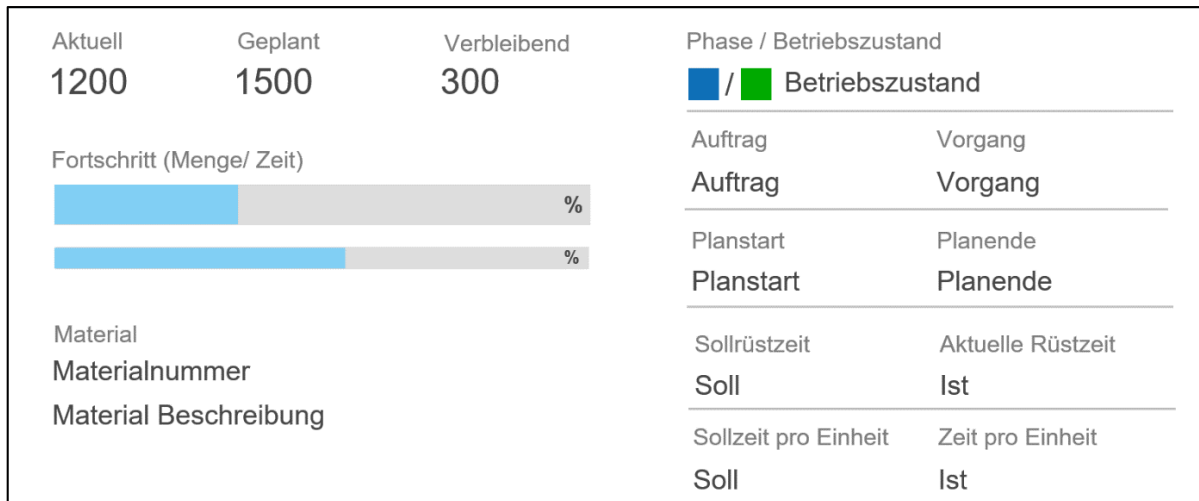


Bild 21: Beispiel einer einfachen Visualisierung

Für weitere Informationen zur Erstellung und Bearbeitung von Visualisierungen siehe das Handbuch **Leistungsanalyse**.

4 Anhang

4.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
AVO	Arbeitsvorgang
FAZ	Frühester Anfangszeitpunkt bzw. Starttermin eines Vorgangs
FEZ	Frühester Endzeitpunkt bzw. Endtermin eines Vorgangs
SAZ	Spätester Anfangszeitpunkt bzw. Starttermin eines Vorgangs
SEZ	Spätester Anfangszeitpunkt bzw. Endtermin eines Vorgangs
VPE	Virtual Production Environment

4.2 Dokument-Historie

Version	Datum	Name	Änderung
1	2021-02-01	Matthias Koranda	Initiale Dokument-Erstellung
2	2021-04-12	Matthias Koranda	Anpassung Kapitel 1.1.2 Warnhinweis bzgl. Voreinstellung der Starttermine
	2021-04-27	Matthias Koranda	Hinweis in Kapitel 2.3.2 eingefügt bzgl. Latenzzeit bei Hinzufügen von Arbeitsplätzen in ERP-Hierarchie.