



Produktionsplanung Tool

HANDBUCH

IBSYS II – SS2020

Leon Fuchs, Tim Häusler, Constantin Krämer, Luis Wettach
GRUPPE KASS203

Inhalt

1.	Einleitung	2
2.	Ausgangssituation	2
3.	Problembeschreibung	3
4.	Lösungsansatz	4
5.	Produktumfang	6
6.	Bedienungsanleitung	7
6.1	Sprachauswahl	7
6.2	Home Button	7
6.3	Handbuch Download	8
6.4	Fortschrittsanzeige	8
6.5	Schritt für Schritt-Anleitung	8
6.5.1	Einlesen der Ergebnisse der Vorperiode	8
6.5.2	Starten der Planung	9
6.5.3	Produktionsprogramm	9
6.5.3.1	Produktionsplan	9
6.5.3.2	Vertriebswunsch	10
6.5.3.3	Direktverkäufe	10
6.5.4	Mengenplanung	11
6.5.5	Kapazitätsplanung	12
6.5.6	Reihenfolgeplanung	12
6.5.7	Bestellmengenplanung	13
6.5.8	Ergebnis anzeigen und Herunterladen	13
7.	Technische Dokumentation	14
7.1	Aufbau des Backends (Server)	14
7.1.1	Technologien	14
7.1.2	Datenhaltung	14
7.1.3	Architektur	15
7.2	Aufbau des Frontends (Web-Client)	16
7.2.1	React	16
7.2.2	Frameworks	16
7.2.3	Kommunikation mit dem Backend	17
7.2.4	Simulationskomponenten	17
8.	Benutzung	18

1. Einleitung

Die Produktionsplanung – eine der wichtigsten Bestandteile Ihres Unternehmens. Häufig ist sie zeitaufwändig und fehleranfällig. Werden die Planungsschritte nicht ordnungsgemäß und sorgfältig durchgeführt, kann dies zu einem erheblichen Wettbewerbsnachteil führen. Mittlerweile setzen fast alle erfolgreichen Unternehmen Produktionsplanungstools, wie das unsere ein. Dieses automatisiert die Produktionsprogrammplanung, Materialbedarfsplanung und die Produktionsprozessplanung. Mit der benutzerfreundlichen Bedienung erreichen Sie im Handumdrehen exzellente Ergebnisse und verschaffen sich einen erheblichen Wettbewerbsvorteil.

2. Ausgangssituation

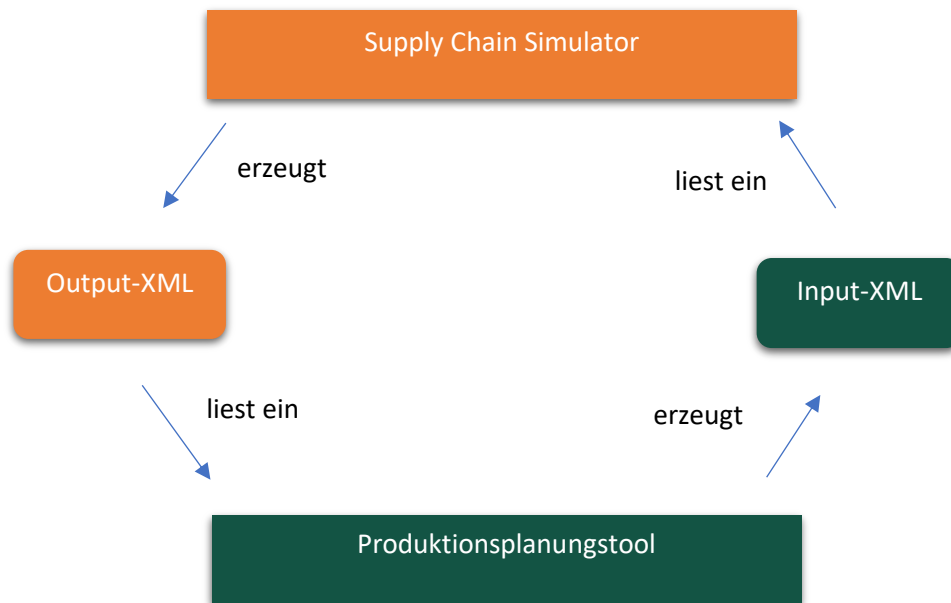
Im Rahmen der Veranstaltung IBSYS II soll ein Produktionsplanungstool entwickelt werden. Dieses soll alle relevanten Daten für das Planspiel „Supply Chain Simulator“ automatisiert ermitteln. In dem Planspiel werden drei verschiedene Varianten von Fahrrädern (Herren-, Damen-, und Kinderfahrräder) gefertigt und vertrieben. Diese werden in der simulierten Produktion an 14 Arbeitsplätzen, aus Eigenfertigungs- und Kaufteilen hergestellt. Die Produktion der Eigenfertigungsteile und Teile muss in der Eigenfertigungsdisposition geplant werden. Die in der Eigenfertigung benötigten Fertigungs- und Rüstzeiten müssen in der Kapazitätsplanung der Arbeitsplätze berücksichtigt werden. Anhand des Produktionsprogramms muss der Einkauf von Kaufteilen geplant werden.

Die Planung erfolgt periodisch, eine Periode entspricht einer Arbeitswoche von 5 Tagen. Das Simulationstool nimmt folgende Parameter in Form eines XML-Flies (Input-XML) entgegen:

- Vertriebswunsch für die kommende Periode
- Eigenfertigungsdisposition
- Kapazitätsplan für Arbeitsplätze
- Kaufdisposition

Das Ergebnis der Simulation wird ebenfalls in Form eines XML-Files zu Verfügung gestellt, dieses beinhaltet folgende Nenngrößen:

- aktueller Lagerbestand
- Lagerzugang in der simulierten Periode
- Lagerzugang in kommenden Perioden
- Leerzeitkosten
- Warteschlangen Arbeitsplätze
- Warteschlange Material
- Aufträge in Bearbeitung
- Abgeschlossene Aufträge
- Ergebnis der simulierten Periode



3. Problembeschreibung

Wie bereits beschrieben erfolgt die Planung auf Grundlage des Output-XML und der Prognose des Vertriebs. Bei der Planung der Produktion sind folgende Planungsschritte und Restriktionen zu berücksichtigen:

- *Erstellen eines Produktionsprogramms*: anhand der Prognosedaten und ggf. Direktverkäufen muss ein Produktionsprogramm für die kommenden Perioden festgelegt werden. Das Produktionsprogramm soll für eine konstante Auslastung der Produktion sorgen, damit bei geringer Nachfrage keine Unterkapazität und bei hoher Nachfrage keine Überkapazitäten entstehen.
- *Auflösung der Warteschlangen*: Falls in der Vorperiode in der Kapazitätsplanung nicht genügend Zeit eingeplant wurde oder Teile für die Fertigung fehlen, kann es vorkommen, dass Produktionsaufträge nicht vollständig abgeschlossen werden konnten. In diesem Fall müssen die unfertigen Produktionsaufträge in der kommenden Periode berücksichtigt werden.
- *Planung der Eigenfertigung*: anhand des Produktionsplans für die kommende Periode und des Sicherheitsbestands für Eigenfertigungsteile wird die Disposition der Eigenfertigungsteile erstellt. Hierbei müssen auch die nicht abgeschlossenen Produktionsaufträge der vorausgegangenen Periode berücksichtigt werden.
- *Kapazitätsplanung*: Aus der Disposition der Eigenfertigung leitet sich die Planung der Fertigungskapazitäten ab. Hierfür wird für jeden Arbeitsplatz die Fertigungszeit und die Rüstzeit für jedes Produktionsteil errechnen. Auch hier müssen wieder die Produktionsrückstände aus der vorhergegangenen Periode berücksichtigt werden. Der Kapazitätsplan gibt an, wie viele Sichten und wie viele Überstunden pro Arbeitsplatz geleistet werden müssen.
- *Planung der Kaufdisposition*: Abhängig von dem Produktionsplan und den Produktionsrückständen der Vorperiode muss die Kaufdisposition geplant werden. Anhand dieser Parameter, der Lieferfristen und Mengen müssen die optimalen Bestellzeitpunkte und die optimalen Bestellmengen ermittelt werden. Bei optimalen Bestellmengen und Bestellzeitpunkten sind Lieferkosten und Lagerhaltungskosten minimal.

- *Restriktionen zu den Kapazitäten der Arbeitsplätze:* Insgesamt sind 14 Arbeitsplätze vorhanden. An jedem Arbeitsplatz können bis zu drei Schichten á 2400 min am Tag geplant werden. Je nach Schicht fallen Kosten pro Arbeitsminute an. Die erste Schicht ist die günstigste, die letzte Schicht ist die teuerste. Es können auch Überstunden eingeplant werden, wenn die zu erwartende Kapazität an einem Arbeitsplatz bis zu 50% über max. einer Schicht liegt. Nach der dritten Schicht können keine zusätzlichen Überstunden geplant werden.
- *Restriktionen zu Lagerhaltungskosten:* Lagerkosten errechnen sich aus dem durchschnittlichen Lagerwert einer Periode, sie entsprechen 0,6% des Lagerwerts. Steigt der Lagerwert über den Betrag von 250.000€ so muss eine zweite Lagerhalle angemietet werden, diese verursacht fixe Kosten in Höhe von 5000€. Es empfiehlt sich daher den Lagerwert stets unter 250.000€ zu halten.
- *Bestelltypen und Bestellkosten:* Es sollen 2 verschiedene Bestelltypen unterstützt werden. Normalbestellungen und Eilbestellungen. Normalbestellungen verursachen normale Lieferkosten, je nach Produkt betragen diese 50€, 75€ oder 100€. Bei Normalbestellungen erfolgt die Lieferung zu den angegebenen Lieferzeiten mit Normalverteilten Abweichungen. Bei Eilbestellungen erfolgt die Lieferung in der halben Lieferzeit, dabei gibt es keine Lieferzeitabweichungen. Bei Eilbestellungen betragen die Lieferkosten je nach Produkt 500€, 750€ oder 1000€. Neben der Eilbestellung gibt es auch noch die Just in Time Bestellung. Diese ermöglicht die Bestellung in 0,3 der normalen Lieferzeit ohne Abweichung, es entstehen aber deutlich höhere Kosten.
- *Sequenz- und Reihenfolgenplanung:* Um Fertigungsaufträge eine Gewichtung zu verleihen, soll es möglich sein über eine Reihenfolgenplanung die Priorisierung der Aufträge festzulegen. Mit Hilfe einer Sequenzplanung können Aufträge geteilt werden, womit eine unterschiedliche Priorisierung und Splittung einer Fertigung gewährleistet wird.

4. Lösungsansatz

Um die in Punkt 3 erläuterten Probleme konstruktiv mit unserem Planungstool Chainy Tools zu lösen, wurde aufbauend nach folgendem Schema Überlegungen zur Umsetzung, sowie zur Berechnung angestellt.



Produktionsprogramm:

Das Produktionsprogramm bildet die Grundlage zur Bestimmung aller anderen Nenngrößen. Auf Basis der kommenden vier Perioden wird unter anderem der Sicherheitsbestand der Fertigungsteile, sowie die Kaufdisposition durchgeführt.

Auflösung der Warteschlange:

Um Aufträge der Vorperiode, die nicht vollständig abgeschlossen wurden in der Planung weiter zu beachten, ist eine korrekte Auflösung der Warteschlangen unumgänglich, da es sonst zu Fehlkalkulationen kommt.

Chainy Tools erstellt hierzu eine dynamische Liste, welche alle Nachfolge-Arbeitsplätze, sowie die noch benötigten Teile eines Fertigungsauftrages beinhaltet. Wird nun durch die Ergebnisliste der Vorperiode ein Auftrag übergeben, obgleich als Auftrag in Bearbeitung oder in der Warteschlange, so werden automatisch aus der Liste die Nachfolger inkl. benötigter Teile bezogen und dem jeweiligen Arbeitsplatz zugeordnet.

Planung der Eigenfertigung:

Anhand folgender Formel wird die Produktionsmenge für jedes Eigenfertigungsteil errechnet:

$$\begin{aligned} & \text{Vertriebswunsch} \\ & + \text{Direktverkauf} \\ & + \text{Sicherheitsbestand} \\ & - \text{Lagerbestand} \\ & - \text{Aufträge in der Warteschlange} \\ & - \text{Aufträge in Bearbeitung} \\ & \hline & = \text{Produktionsaufträge für die kommende Periode} \end{aligned}$$

Im Sicherheitsbestand wird hierbei das Produktionsvolumen der kommenden Perioden berücksichtigt.

Der Sicherheitsbestand wird über die Folgende Formel errechnet:

$$\frac{\sum_{i=\text{kommende Periode}}^{n=\text{Ende Planungshorizont}} (\text{Programmplan}_{ij})}{n - i} * 0,5 = x_j \triangleq \text{Sicherheitsbestand von Produkt } j$$

Kapazitätsplanung:

Grundlage der Kapazitätsplanung ist die vorangehende Eigenfertigungsplanung, sowie die aufgelösten Warteschlangen. Für zukünftige Planungen ist eine gesonderte Darstellung der genannten Parameter notwendig, sodass Erfahrungswerte, die aus den Vorperioden resultieren mit eingebracht werden können.

Wird beispielsweise an einem Arbeitsplatz immer öfters umgerüstet, als Chainy Tools für die kommende Periode angibt, so sollte das manuell korrigiert werden können.

Im Allgemeinen ergibt sich der Kapazitätsbedarf aus folgender Rechnung:



$$\sum_{j=\text{Teil am Arbeitsplatz}}^{n=\text{alle Teile am Arbeitsplatz}} \text{Arbeitszeit}_{jx} = \text{Kapazitätsbedarf}$$

$$x \triangleq \text{Arbeitszeit am Arbeitsplatz}$$

Kaufdisposition:

Abhängig von den Produktionsaufträgen der aktuellen Periode und dem Produktionsprogramm der kommenden Periode errechnet Chainy Tools den optimalen Bestellzeitpunkt. Der Bestellzeitpunkt errechnet sich aus dem Verbrauch und der Bestell

Da ein Einkauf zur Diskontmenge oftmals von großem Vorteil ist, wird stets zu dieser bestellt.

5. Produktumfang

Mit dem Erwerb von Chainy Tools erhalten Sie direkten Zugriff auf die Webapp und das Benutzerhandbuch. Eine Inbetriebnahme des Tools Ihrerseits ist nicht notwendig, das übernehmen wir für Sie. Trotzdem haben Sie die Möglichkeit den Quellcode einzusehen.

Bei Fragen oder Problem bezüglich des Produkts zögern Sie nicht unser Supportteam zu kontaktieren, wir stehen Ihnen Werktags von 9 bis 17 Uhr für Ihrer Fragen zur Verfügung.

Die Anwendung ist unter folgendem Link zu erreichen: <https://chainy-tools.herokuapp.com/>

Der Quellcode ist unter folgendem Link einzusehen: <https://github.com/lionthefox/lbsys2>

Eine digitale Version unseres Handbuchs erhalten Sie auf der Website des Planungstools.

6. Bedienungsanleitung

Das Tool Chainy Tools ist wie bereits erwähnt unter folgendem Link zu erreichen: <https://chainy-tools.herokuapp.com/>.

Im folgenden Abschnitt werden Sie Schritt für Schritt durch alle Planungsschritte geleitet, hierbei werden Ihnen alle Funktionen des Tools und alle Eingabemasken erläutert. Im Allgemeinen führt Sie das Tool, gemäß der betrieblichen Reihenfolge, nach und nach durch alle Planungsschritte. Sie haben stets die Möglichkeit kalkulierte Werte händisch zu ändern, um so die Planung zu optimieren. Ebenso können Sie Ihre vorhergehenden Schritte korrigieren und zu vorangegangenen Planungsabschnitten zurückspringen.

6.1 Sprachauswahl

Chainy Tools steht Ihnen in den Sprachen Deutsch und Englisch zu Verfügung. Die Sprache lässt sich immer über das Drop-down Menü oben rechts, neben dem Homebutton ändern.

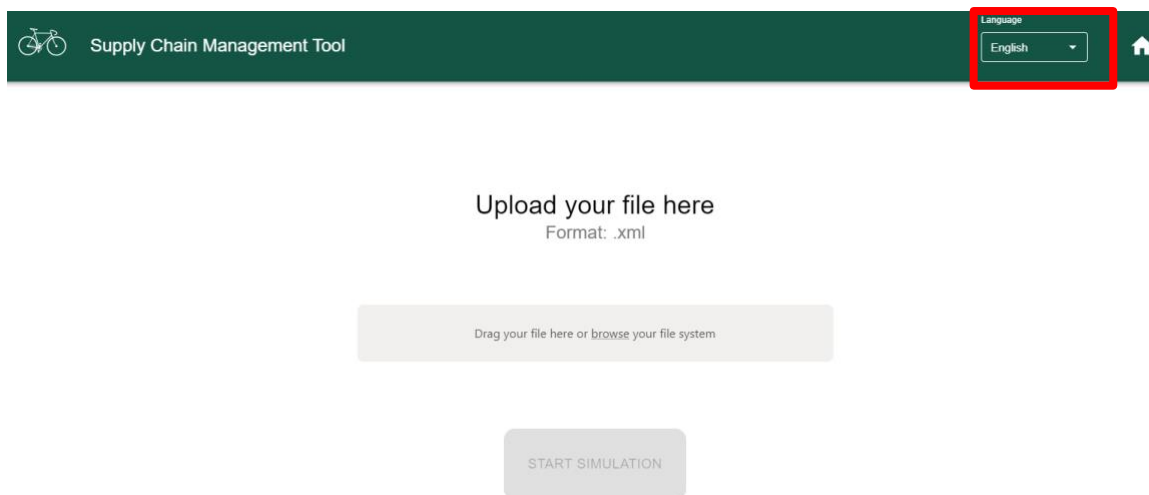


ABBILDUNG 1

6.2 Home Button

Durch einen Klick auf den Home-Button gelangt man von jedem Planungsschritt wieder zurück zur Startseite.



ABBILDUNG 2

6.3 Handbuch Download

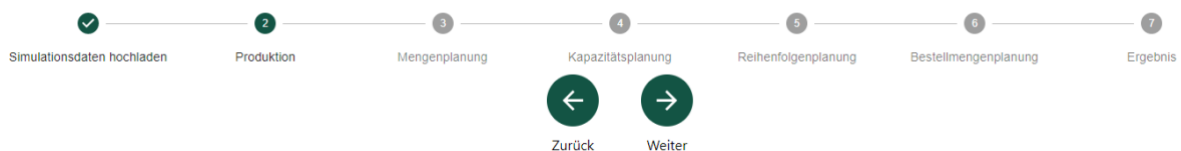
Sie können dieses Handbuch auch jederzeit über die Startseite von Chainy Tools herunterladen.



ABBILDUNG 3

6.4 Fortschrittsanzeige

Als Indikator für den Fortschritt in Chainy Tools ist ein sogenannter „Stepper“ implementiert, der den Stand der aktuellen Planung am unteren Bildschirmrand visualisiert.



6.5 Schritt für Schritt-Anleitung

6.5.1 Einlesen der Ergebnisse der Vorperiode

Im ersten Schritt müssen die Ergebnisse der Vorperiode an Chainy Tools übergeben werden. Die dazugehörigen Ergebnisse liefert das Simulationstool in Form einer XML-Datei. Diese XML-Datei können sie entweder per Drag´n´Drop, in das in Abbildung 2 markierte Feld ziehen. Alternativ gelangen Sie durchklicken in das Feld in der Datei-Explorer, über diesen können Sie dann die XML-Datei in Ihrem Dateisystem suchen und auswählen. Mit dem Klicken auf „OK“ wird die Datei hochgeladen.

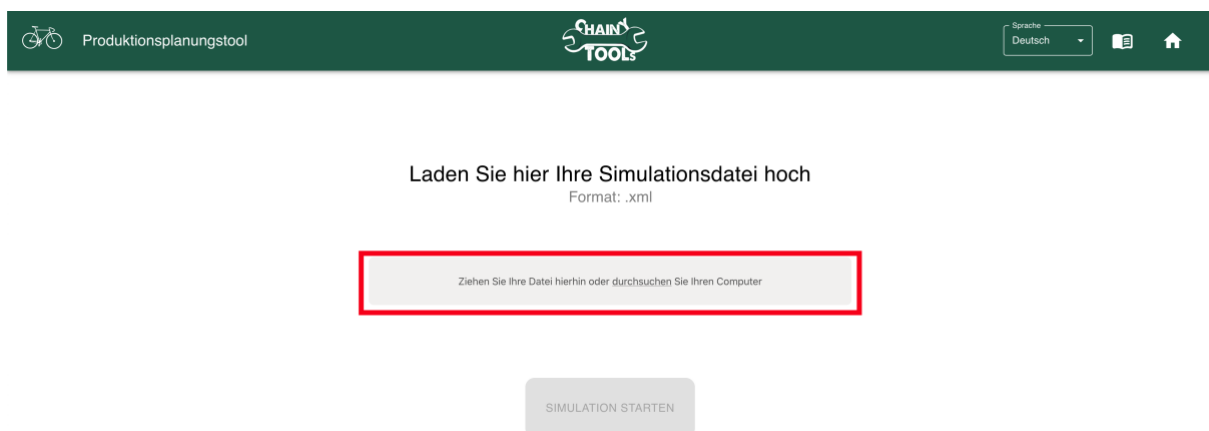


ABBILDUNG 4

6.5.2 Starten der Planung

Wurden die Ergebnisse der Vorperiode erfolgreich hochgeladen, so kann man die Planung über den Button „Start Simulation“ starten. Tritt beim Upload ein Fehler auf, so bleibt der Button zum Starten der Planung ausgegraut und kann nicht geklickt werden.



ABBILDUNG 5

6.5.3 Produktionsprogramm

In diesem ersten Planungsschritt geben Sie alle Absatzzahlen für die aktuelle, sowie die kommenden Perioden an. Wichtig ist eine klare Unterscheidung zwischen den Prognosen, die in unserem Tool nicht beachtet werden und des tatsächlichen Produktionsprogramms.

6.5.3.1 Produktionsplan

Im Produktionsplan werden die in den kommenden Perioden vom Vertrieb ausgemachten Verkaufsmengen eingetragen. Diese Werte sind vor allem für die Berechnung des Sicherheitsbestandes, sowie der Kaufdisposition essenziell.

Produktion				
	Produktionsplan		Vertriebswunsch	Direktverkäufe
Produkt	Periode			
	5	6	7	8
Kinderfahrrad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Damenfahrrad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Herrenfahrrad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

ABBILDUNG 6

6.5.3.2 Vertriebswunsch

Unter dem Reiter „Vertriebswunsch“ können Sie die Verkaufsmenge der Produkte, die normal vertrieben werden, für die kommende Periode angeben.

Produktion

ProduktionsplanVertriebswunschDirektverkäufe

Produkt	Menge
Kinderfahrrad	<input type="text" value="0"/>
Damenfahrrad	<input type="text" value="0"/>
Herrenfahrrad	<input type="text" value="0"/>

ABBILDUNG 7

6.5.3.3 Direktverkäufe

Unter dem Reiter „Direktverkäufe“ können Sie die Menge der Produkte angeben, welche Sie in der kommenden Periode direkt verkaufen. Sie müssen hier die Menge, den Verkaufspreis und der Konventionalstrafe angeben.

Produktion

ProduktionsplanVertriebswunschDirektverkäufe

Produkt	Menge	Preis	Konventionalstrafe	Bestand
Kinderfahrrad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	0
Damenfahrrad	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	0
Herrenfahrrad	<input type="text" value="150"/>	<input type="text" value="195"/>	<input type="text" value="25"/>	0

ABBILDUNG 8

6.5.4 Mengenplanung

Die Mengenplanung basiert auf dem Vertriebswunsch und den Direktverkäufen der kommenden Periode. Aufgeteilt auf die einzelnen Produkte (Kinderfahrrad, Damenfahrrad und Herrenfahrrad) werden alle Eigenfertigungsteile tabellarisch und mengenorientiert dargestellt. Neben der Artikelnummer und dem Namen eines Produktes werden explizit alle planungsrelevanten Mengen, die aus dem ersten Planungsschritt und dem Ergebnis der Vorperiode resultieren, angezeigt.

Historische Werte	Aktuelle Planungswerte
<ul style="list-style-type: none"> - Aktueller Lagerbestand - Produkte in der Warteschlange - Produkte in Bearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindliche Aufträge - Sicherheitsbestand - Produktionsmenge

Dabei ist zu beachten, dass das Tool zu Aufträgen in der Warteliste noch **eine** Stücklistenauflösung durchführt und die Mengen dementsprechend addiert.

Man hat hier die Möglichkeit den Sicherheitsbestand als einzigen Parameter anzupassen, da alle anderen bedingt vom ersten Planungsschritt und den Ergebnissen der Vorperiode festgelegt sind.

Mengenplanung							
Kinderfahrrad				Damenfahrrad		Herrenfahrrad	
Artikelnummer	Name	Verbindliche Aufträge	Sicherheitsbestand	Aktueller Lagerbestand	Produkte in der Warteschlange	Produkte in Bearbeitung	Produktionsmenge
P1	Kinderfahrrad	150	<input type="text" value="60"/>	70	30	0	110
E26	Pedale	140	<input type="text" value="60"/>	0	130	0	70
E51	Fahrrad ohne Pedale	140	<input type="text" value="60"/>	130	0	0	70
E16	Lenker	70	<input type="text" value="60"/>	74	23	0	33
E17	Sattel	70	<input type="text" value="60"/>	91	0	0	39
E50	Rahmen & Räder	70	<input type="text" value="60"/>	100	0	0	30
E4	Hinterradgruppe	30	<input type="text" value="60"/>	100	0	0	0
E10	Schutzblech hinten	30	<input type="text" value="60"/>	100	0	0	0

ABBILDUNG 9

6.5.5 Kapazitätsplanung

In der Kapazitätsplanung wird, auf Basis der Produktionsmengen der vorhergehenden Mengenplanung (siehe Abschnitt 4), die Auslastung der Arbeitsplätze berechnet. Darüber hinaus wird ermittelt, ob aufgrund der hohen prognostizierten Auslastung Überstunden geleistet werden müssen oder sogar weitere Schichten notwendig sind.

Kapazitätsplanung						
Arbeitsplatz	Gesamtkapazität	Rüstzeit Produktion	Kapazität Vorperiode	Rüstzeit Vorperiode	Schichten	Überstunden [min/Tag]
1	3900	60	0	0	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
2	3625	80	0	0	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
3	4500	60	0	0	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
4	3200	80	1300	50	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
6	3175	90	0	0	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="173"/>
7	5002	270	0	0	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="94"/>

ABBILDUNG 10

6.5.6 Reihenfolgeplanung

In der Reihenfolgeplanung haben Sie die Möglichkeit die Reihenfolge, in welcher die Fertigungsaufträge bearbeitet werden zu verändern und Fertigungsaufträge zu Splitten. Dies ermöglicht Ihnen eine flexible Planung der Fertigung.

Die Reihenfolge der Aufträge lässt sich ganz einfach mittels Drag`n`Drop verändern.

Mit dem in Abbildung 9 markierten Button können Sie einfach Aufträge beliebig splitten und wieder vereinen.

Reihenfolgenplanung				
<div> <div>Kinderfahrrad</div> <div>Damenfahrrad</div> <div>Herrenfahrrad</div> </div> <p>Verschieben Sie nach Bedarf Elemente, um die Produktionsreihenfolge anzupassen.</p>				
Artikelnummer	Name	Produktionsmenge	Splitten	Vereinen
P1	Kinderfahrrad	125		
E26	Pedale	267		
E51	Fahrrad ohne Pedale	300		

ABBILDUNG 11

6.5.7 Bestellmengenplanung

In der Bestellmengenplanung erhalten Sie eine periodische Übersicht über den Bedarf, den Lagerbestand aller Kaufteile. Das System errechnet auf Basis des Produktionsprogramms und der Direktverkäufe automatisiert den Bedarf von Kaufteilen. Auf dessen Grundlage wird eine Einkaufsempfehlung erstellt. Diese findet sich in den Spalten: Bestellmenge und Bestellart wieder. Die beiden Parameter können manuell angepasst werden.

Zusätzlich finden Sie in der letzten Spalte die Lagermenge.

Bestellmengenplanung													
Materialnr.	Bedarf 4	Bedarf 5	Bedarf 6	Bedarf 7	Lagerbestand 4	Lagerbestand 5	Lagerbestand 6	Lagerbestand 7	Bestellmenge	Bestellart	Lagermenge	Voraussichtliche Lieferung	
K21	150	150	150	150	50	200	50	-100	300	Eilbestellung ▾	200	Periode 3 am Freitag	
K22	150	150	150	150	50	200	50	-100	300	Eilbestellung ▾	200	Periode 3 am Freitag	
K23	150	151	150	150	550	399	249	99	0	Normal ▾	700	Periode 4 am Dienstag	
K24	1050	1050	1050	1050	4850	3800	2750	1700	0	Normal ▾	5900	Periode 6 am Dienstag	
K25	600	600	600	600	3000	2400	1800	1200	0	Normal ▾	3600	Periode 3 am Freitag	
K27	300	300	300	300	1500	1200	900	600	0	Normal ▾	1800	Periode 3 am Freitag	
K28	600	600	600	600	3900	3300	2700	2100	0	Normal ▾	4500	Periode 4 am Donnerstag	
K32	450	450	450	450	2150	1700	1250	800	0	Normal ▾	2600	Periode 5 am Montag	

ABBILDUNG 12

6.5.8 Ergebnis anzeigen und Herunterladen

Nachdem Sie die Bestellplanung abgeschlossen und auf „Fertigstellen“ geklickt haben, werden die Planungsschritte verarbeitet und in einem XML-Dokument verarbeitet.

Über den Button „HERUNTERLADEN“ können Sie das Planungsergebnis herunterladen.

Ergebnis

Hier können Sie die Ergebnisse herunterladen.
Die heruntergeladene Datei kann in Ihr SCM-Tool importiert werden, um Ihre nächste Periode zu planen.

HERUNTERLADEN

ABBILDUNG 13

7. Technische Dokumentation

Die Software basiert auf einer klassischen Server-Client-Architektur, die untereinander mithilfe des leichtgewichtigen, asynchronen HTTP-Protokolls kommunizieren. Es folgen Informationen zum strukturellen Aufbau des Back- und Frontends.

7.1 Aufbau des Backends (Server)

7.1.1 Technologien

Das Backend basiert auf dem Webframework „ASP.NET Core“ (Version 3.1) von Microsoft, welches heutzutage, aufgrund von großer Funktionalitätsvielfalt und hoher Performanz, trotz leichtgewichtigen Binaries, sehr weit in der Webentwicklung verbreitet ist. Mithilfe des in C# implementierten Programmcodes, welcher einsteigerfreundlich ist und leichte Verständlichkeit, auch für nicht Entwickler bietet, wird eine RESTful Schnittstelle realisiert, die alle benötigten HTTP Endpunkte für die Simulation bereitstellt. REST ist ein, in der Webentwicklung weit verbreitetes, Programmierparadigma für verteilte Systeme, insbesondere für Webservice, das üblicherweise die benötigten CRUD (Create, Read, Update, Delete) Operationen für einen Webclient bereitstellt.

7.1.2 Datenhaltung

Da keinerlei Daten über den Simulationsprozess hinaus persistiert werden müssen, wurde bewusst auf eine Datenbank verzichtet. Es ist völlig ausreichend die Daten im Arbeitsspeicher zu halten, denn die für die Simulation relevanten Daten werden in der ausgegeben XML-Datei gespeichert und sind für eine weitere Planung irrelevant. Hierzu wurden alle Stammdaten aus den Excel Dateien in CSV Dateien gewandelt und ein Parser implementiert, der die Datensätze aus den CSV-Dateien in entsprechende C# Klassen wandelt. Dies passiert beim Start des Servers, woraufhin die Daten bis zum Abschalten des Servers im Arbeitsspeicher zur Verfügung stehen. Dadurch wurde nicht nur die Erstellung und Wartung einer Datenbank gespart, sondern auch die eine deutlich höhere Performanz bezüglich der Zugriffszeiten erreicht, da Arbeitsspeicherzugriffe um einiges schneller sind als Datenbankzugriffe. Um das Parsen der Ergebnisse der Vorperioden zu ermöglichen wurden außerdem entsprechende XSD Dateien erzeugt, die das Schema der XML-Datei abbilden. Mithilfe dieser XSD Dateien konnten entsprechende C#-Klassen generiert werden, welche die zu verarbeitenden Daten im passenden Datenschema halten.

7.1.3 Architektur

Bezüglich der Architektur folgt das Backend dem Standardaufbau einer typischen ASP.NET Applikation. Diese sieht vor, dass die benötigten Endpunkte einer Domäne in einem sogenannten Controller definiert werden. Diese Definitionen enthalten unter anderem die URI, sowie die erlaubte HTTP-Methode, über diese sie zu erreichen sind. Des Weiteren verweisen sie auf einen Service, der die die entsprechende Anwendungslogik verkapselt, um die Anfrage mit den empfangenen Daten zu verarbeiten und eine berechnete Antwort für den Client anfertigt. Diese wird dann an den Controller zurückgegeben und an den anfragenden Client gesendet.

Im konkreten Fall dieses Tools stehen folgende Endpunkte im „SimulationController“ bereit, um den Client mit allen benötigten Simulationsschritten zu bedienen:

Endpunkt	URI	HTTP-Methode	Beschreibung
UploadLastPeriodResults	simulation/results-input	POST	Empfängt die Ergebnisse der Vorperiode vom Client und persistiert sie im Arbeitsspeicher
Start	simulation/start	POST	Empfängt den Vertriebswunsch und Forecast, übergibt diese an den Eigenfertigungs-Dispositions-Service, welcher die Eigenfertigungsdispositionen berechnet und sendet die diese an den Client zurück
UpdateDispoEfP1	simulation/update-dispo-ef/p1	PUT	Empfängt die nachbearbeiteten Sicherheitsbestände für die Disposition Eigenfertigung P1 und berechnet daraus die neuen Eigenfertigungsdispositionen
UpdateDispoEfP2	simulation/update-dispo-ef/p2	PUT	Empfängt die nachbearbeiteten Sicherheitsbestände für die Disposition Eigenfertigung P2 und berechnet daraus die neuen Eigenfertigungsdispositionen
UpdateDispoEfP3	simulation/update-dispo-ef/p3	PUT	Empfängt die nachbearbeiteten Sicherheitsbestände für die Disposition Eigenfertigung P3 und berechnet daraus die neuen Eigenfertigungsdispositionen
GetKapazitaetsPlaene	simulation/kapa-plan	GET	Leitet die Anfrage an den Kapazitätsservice weiter, welcher

			den Kapazitätsplan berechnet und an den Controller zurückgibt, woraufhin dieser ihn an den Client sendet
GetKaufDispos	simulation/kauf-dispo	GET	Leitet die Anfrage an den Kauf-Dispositions-Service weiter, welcher die Kaufteiledisposition berechnet und an den Controller zurückgibt, woraufhin dieser ihn an den Client sendet
UpdateKaufDispo	simulation/update-kauf-dispo	PUT	Empfängt die nachbearbeiteten Stückzahlen für die Bestellung der Kaufteile und berechnet daraus die neuen Kaufteiledispositionen
ConvertInputToXml	simulation/convert-to-xml	POST	Empfängt die Input Datei für um die Simulation zu starten im JSON Format, wandelt diese IN XML und gibt sie an den Client zurück

7.2 Aufbau des Frontends (Web-Client)

Der Web-Client dient zur Bedienung des Planungstools und basiert auf modernsten Technologien. Diese Technologien sind im Folgenden aufgeführt:

7.2.1 React

Der Web-Client wurde mit dem JavaScript-Framework React entwickelt. Dabei wurde „create-react-app“ zum Aufsetzen des Clients verwendet. Der Aufbau der Web-Applikation erfolgt komponentenbasiert, das heißt dass generische Komponenten in der Anwendung an verschiedensten Stellen wiederverwendet werden. Sowohl die Logik, das Styling sowie der Aufbau sind hierbei direkt in der jeweiligen Komponente enthalten.

7.2.2 Frameworks

Für HTTP-Requests zum Backend wird Axios verwendet. Für den Datei-Import wird frontend-seitig Filepond 4.13.5 verwendet. (Link zur offiziellen Dokumentation: <https://pqina.nl/filepond/docs/>). Zur Unterstützung verschiedener Sprachen wird „react-localize-redux“ eingesetzt. Die zugehörigen Übersetzungen für die Web-App-Komponenten sind unter dem Ordner translations aufgeführt. Für das Styling der Komponenten wird das Material-UI React Framework verwendet.

7.2.3 Kommunikation mit dem Backend

Die Anfragen ans Backend (siehe 10.1.2) sind in der Datei `requests.js` unter `frontend/src/Utils` gesammelt.

7.2.4 Simulationskomponenten

Die Views für die jeweiligen Schritte bei der Planung einer neuen Periode befinden sich unter `frontend/src/components/Simulation`. Jeder Planungsschritt befindet sich in einer eigenen Datei und wird als Komponente exportiert. Diese Komponenten werden in der Datei `frontend/src/Main.js` importiert und in der App zusammengeführt. Diese Datei bildet den Mittelpunkt der Frontend-Applikation, hier wird die Datenhaltung durchgeführt und die Kommunikation zum Backend initiiert. Die hierfür notwendigen Funktionen werden in der `Main`-Komponente bereitgestellt.

8. Benutzung

Die Anwendung steht Ihnen unter: <https://chainy-tools.herokuapp.com/>
im Webbrowser oder auch auf dem Handy zur Verfügung.

Bei Problemen oder Fragen wenden Sie sich gerne an: krco1011@hs-karlsruhe.de

