

# **Handbuch IBSYS2**

**JBGB Production Wizzard**

Gruppe: p7

Benedikt Bender,

Raphael Brand,

Hjördis Götsche,

Eric Jacquomé

Wintersemester 2021/2022

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung . . . . .	3
1.1	Rahmenbedingungen . . . . .	4
2	Funktionalitäten . . . . .	5
3	Umfang . . . . .	6
4	Systemarchitektur . . . . .	7
4.1	Frontend (Benutzeroberfläche) . . . . .	7
4.2	Backend (Anwendungslogik) . . . . .	8
4.3	Programmiersprachen . . . . .	8
4.4	Webserver . . . . .	9
4.5	Hosting . . . . .	9
5	Bedienungsanleitung . . . . .	10
5.1	Zugriff . . . . .	10
5.2	User journey . . . . .	11
5.3	Landingpage . . . . .	12
5.4	XML-Datei Hochladen . . . . .	13
5.5	Produktionsprogramm . . . . .	14
5.6	Direktverkauf . . . . .	15
5.7	Parameteranpassung . . . . .	15
5.8	Ergebnisanzeige . . . . .	17
5.9	XML-Herunterladen . . . . .	19
5.10	Übermittlung an das Produktionssystem . . . . .	19

6	Methodik . . . . .	20
6.1	Produktionsaufträge . . . . .	20
6.2	Kaufteilplanung . . . . .	21
6.3	Schichtplanung . . . . .	22

# 1 Einleitung

Die fortschreitende Digitalisierung ist in den vergangenen Jahren zu einem immer wichtigeren Thema der Unternehmen im Mittelstand geworden. Dieser Umbruch und die daraus resultierende Etablierung neuer Strukturen waren bereits vor Ausbruch der Corona Krise in vielen Unternehmen sichtbar. Durch die flächendeckende Einführung der Möglichkeit des Home-Office wurde die Notwendigkeit zur Einführung digitaler Prozesse weiter verstärkt. Durch die Digitalisierung wird nicht nur die Verfügbarkeit von allen Dokumenten verbessert, sondern das Unternehmen profitiert auch in finanzieller Sicht von dieser Neuerung. An dieser Stelle sind Einsparpotentiale im Einkauf, Reduzierung der Personalkosten und eine bessere langfristige Planbarkeit zu nennen. Um dies gewährleisten zu können benötigen Firmen leistungsfähige Computersoftware, mit der die Produktionsabläufe geplant werden können.

Mit dem JBGB Production Wizzard kann die Produktionsplanung auf genau Ihre Bedürfnisse zugeschnitten geplant werden. Dabei betrachten wir Ihre Produktion ganzheitlich von den Arbeitsplätzen, über die Maschinen, allen vorkommenden Teilen und Baugruppen bis schließlich zu den Endprodukten. Auch weitere wichtige Faktoren wie die Absatzmenge und Liefertreue finden Berücksichtigung.

Das alles können Sie über eine benutzerfreundliche Oberfläche innerhalb unseres Produktes planen, so Ihre Produktion optimal ausrichten und konkurrenzfähig bleiben.

## 1.1 Rahmenbedingungen

Um einen optimalen Ablauf der Produktionsplanung gewährleisten zu können wurden im Voraus folgende, von Ihnen gestellte, Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- Es existiert für jedes Kaufteil eine mittlere Lieferzeit. Abweichungen derer sind im Rahmen einer Normalverteilung möglich.
- Eilbestellungen sind möglich, wobei sich die Lieferzeit einer Eilbestellung wie folgt ergibt:  $\frac{\text{mittlere Lieferzeit einer Normalbestellung}}{2}$
- Im System sind die Bestellkonditionen hinterlegt, wobei berücksichtigt wird, dass ab einer mit dem Lieferanten festgelegten Bestellmenge ein Rabatt von 10 % gewährt wird.
- Es fallen zusätzliche Kosten in Höhe von 5.000 € an, wenn ein Lagerbestandswert von 250.000€ überschritten wird.
- Für jeden Arbeitsplatz können in der Kapazitätsplanung eine unterschiedliche Anzahl von Schichten und zusätzliche Überstunden festgelegt werden.
- Für jede Planungsperiode wird durch den Vertrieb eine neue Absatzprognose bereitgestellt.
- Als Zugang für dieses Tool bietet das Ziel ERP-System eine Schnittstelle, die mittels XML angesprochen werden kann.

## 2 Funktionalitäten

Um Sie bei der Planung Ihrer Produktion optimal zu unterstützen bietet der JBGB Production Wizzard einiges an Funktionalitäten. Diese lassen sich in elementare Kernfunktionalitäten und Zusatzfunktionalitäten gliedern, die wir Ihnen im folgenden aufzeigen möchten.

Die elementare Funktion des Tools ist die Produktionsplanung einer Periode eines Fahrrad-Produktionsbetriebes. Dabei sind folgende Funktionen zunächst relevant:

- Aufstellung einer Bestellplanung auf Grundlage des ersten Produktionsprogrammes
- Planung der optimalen Produktionsauslastung abhängig vom Produktionsprogramm
- Erfassung des aktuellen Vertriebswunschs und des Produktionsprogramms für die nächsten Perioden
- Planung der Eigenfertigungsprodukte ausgehend vom Vertriebswunsch und der aktuellen Lagerbestände
- Priorisierung von Produktionsaufträgen
- Splitting von Produktionsaufträgen
- Verfügbarkeit in verschiedenen Sprachen
- Upload und Einlesen des Stands der letzten Periode als XML-Datei
- Download der Ausgabe als XML-Datei

Außerdem wurden noch folgende Funktionen implementiert:

- Möglichkeit zur Eingabe von Direktverkäufen in der nächsten Periode
- Auslesen der Produktionsprognose aus der Eingabedatei zur leichteren Benutzung
- Validierung der Nutzereingaben auf Korrektheit und Vollständigkeit

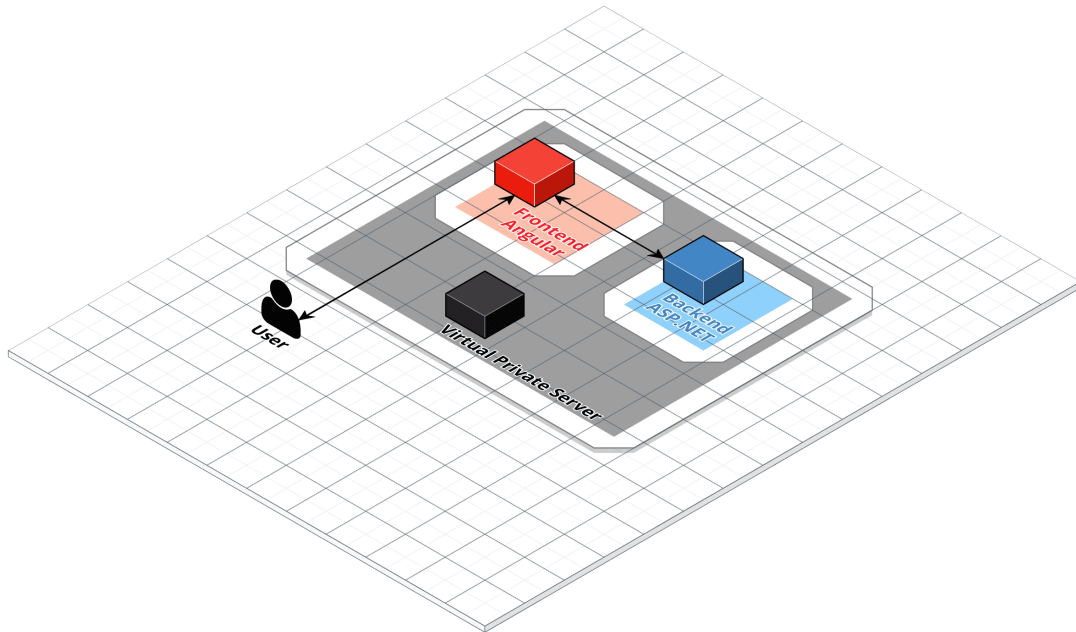
### **3 Umfang**

Unsere Dienstleistung umfasst folgende Bestandteile:

- Ein Link zum Aufrufen der Webapplikation „JBGB Production Wizzard“
- Eine Abschlusspräsentation mit Erklärung des Tools
- Ein Benutzerhandbuch in gedruckter und gebundener Form
- Ein Benutzerhandbuch in digitaler Form
- Die einjährige Nutzung des Herstellersupports kostenfrei

## 4 Systemarchitektur

Im Folgenden wird ein Überblick über die softwaretechnischen Bestandteile der Anwendung gegeben:



### 4.1 Frontend (Benutzeroberfläche)

Bei dem Frontend handelt es sich um eine Webapplikation welche die Interaktion mit dem Tool ermöglicht. Diese wurde mithilfe des clientseitigen JavaScript Frameworks „Angular“ entwickelt, welches in Version 13 zum Einsatz kam. Die Entscheidung zu dessen Verwendung wurde getroffen, da sich dieses sehr gut für die Entwicklung von Single-Page-Webanwendungen (SPA) eignet. Die einzelnen Bestandteile der Anwendung lassen sich getrennt voneinander entwickeln, was die Wiederverwendbarkeit von Komponenten verbessert und deren Verständlichkeit erhöht. Als Designlibrary wurde Angular Material Design verwendet, um ein konsistentes Aussehen zu ermöglichen. Zusätzlich wird die typisierte Programmiersprache TypeScript verwendet, was die Arbeit mit Datentypen deutlich vereinfacht und eine bessere Wartbarkeit ermöglicht. Das Frontend-Framework, entwickelt von Google, bietet



eine hohe Performanz und die weitreichende Adoption stellt die Zuverlässigkeit der Bestandteile sicher.

Das Frontend dient als Bindeglied zwischen BenutzerIn und der Anwendungslogik im Backend. Dazu stellt es die relevanten Eingabefelder und Daten dar und initiiert die Anfrage an das Backend. Anschließend ermöglicht es die Begutachtung der Ergebnisse und den Download der Ergebnisdatei.

## **4.2 Backend (Anwendungslogik)**

Bei dem Backend handelt es sich um eine Anwendung, welche die Anwendungslogik zu den verschiedenen Berechnungen enthält. Es stellt eine WebAPI zur Verfügung, um die Kommunikation mit dem Frontend zu ermöglichen. Bei dem verwendeten Framework handelt es sich um ASP.NET, ein Open-Source Webanwendungs-Framework zur Erstellung von Webseiten und Webanwendungen. Es stellt sowohl Laufzeitumgebung, Klassenbibliothek und Compiler und bietet so die Möglichkeit eine komplette Anwendung so zu kompilieren, dass sie plattformunabhängig ausgeführt werden kann. In unserem Anwendungsfall wurde es für die Bereitstellung zweier Schnittstellen zum Frontend und das Speichern und Berechnen der für die Anwendung relevanten Informationen verwendet.

Das Backend dient zur Berechnung der geforderten Kalkulationen und stellt diese auf Anfrage dem Frontend bereit.

## **4.3 Programmiersprachen**

Im Frontend wurde hauptsächlich die Programmiersprache TypeScript verwendet. Dabei handelt es sich um ein Superset von JavaScript, wobei dieses um einige Features erweitert wurde. Zu den wichtigsten Features gehört die Typisierung und das Verwenden von Interfaces zum Kontrollieren von Werten und Datentypen. Durch TypeScript wurde überwiegend die Frontend-Logik implementiert. Außerdem wurde

HTML für den Aufbau der Webseitenelemente und CSS für die Gestaltung verwendet.

Das Backend wurde in der Programmiersprache C# implementiert. Dabei handelt es sich um eine typischere objektorientierte Allzweck-Programmiersprache.

## **4.4 Webserver**

Der Webserver dient der Bereitstellung des Frontends. Für das Projekt wurde der seit 1995 verfügbare Apache HTTP Server verwendet. Dabei handelt es sich um eine quelloffene Anwendung der Apache Foundation und es ist einer der meistgenutzten Webserver des Internets. Das Frontend wurde in reguläre HTML, JavaScript und CSS Dateien kompiliert welche jetzt durch den Webserver im Internet bereitgestellt werden.

## **4.5 Hosting**

Als Hostingprovider wurde der in Karlsruhe ansässige Anbieter „Netcup GmbH“ verwendet, da dieser in den Jahren 2015 - 2020 als einer der Hostingprovider des Jahres ausgezeichnet wurde. Das vielseitige Angebot bietet gute Konfigurationsmöglichkeiten zur Anpassungen an den Verbrauch um eine gute Skalierbarkeit zu ermöglichen. Außerdem stehen die Rechenzentren in Deutschland, was den Umgang mit den Themen Datenschutz und DSGVO deutlich vereinfacht.

## 5 Bedienungsanleitung

Im Folgenden werden Ihnen hier die praktischen Schritte zur Nutzung des JBGB Production Wizzard vorgestellt und erklärt:

### 5.1 Zugriff

Da es sich bei der Anwendung um eine Webapplikation handelt, ist sie plattformunabhängig über das Internet zu erreichen. Sie wurde sowohl auf Windows, MacOS, als auch auf Linux Systemen aufgerufen und getestet. Neben verschiedenen Systemen wurden auch unterschiedliche Internetbrowser getestet. So kann sowohl über Internet Explorer, Safari <sup>1</sup> als auch über Firefox und Chrome zugegriffen werden.

Der Zugriff kann über folgende Adresse erfolgen:

**cookiee.xyz**

Sollte auf Grund von DNS-Problemen ein Zugriff auf das Tool nicht möglich sein, kann alternativ auch die IP-Adresse des Servers für den Zugriff verwendet werden:

**http://185.232.70.170**

Sollte das Tool auch so nicht erreichbar sein, wenden sie sich gerne an unseren Kundensupport. Dieser wird Ihnen schnellstmöglich helfen, eine Lösung zu finden.

---

<sup>1</sup>wobei das neuste Safari Update in den Tests noch nicht berücksichtigt wurde.

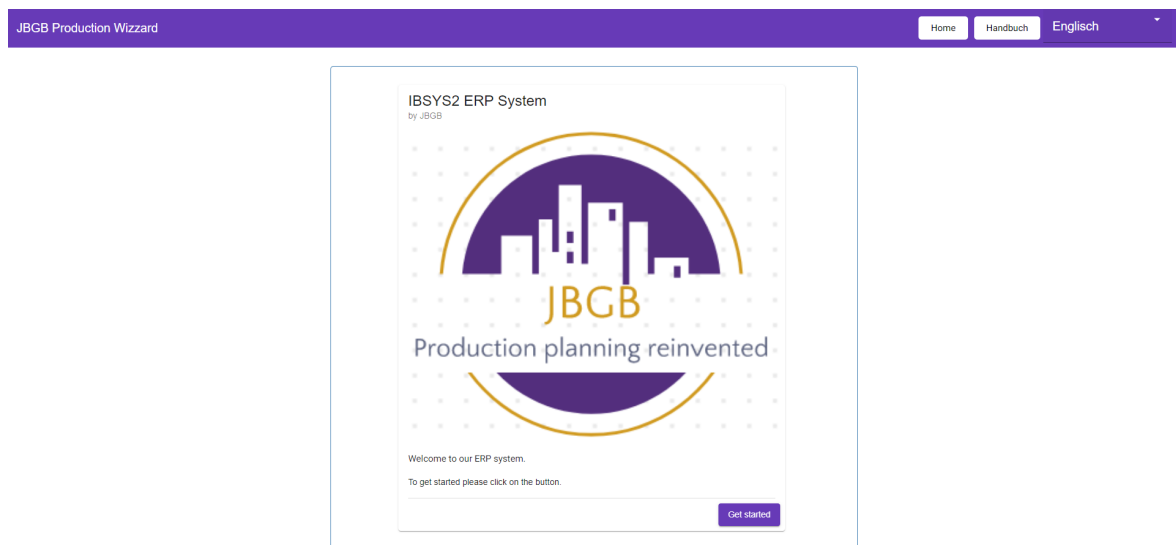
## 5.2 User journey

Um einen Überblick über die einzelnen Schritte der Benutzung zu geben, wurde folgendes Diagramm erstellt.



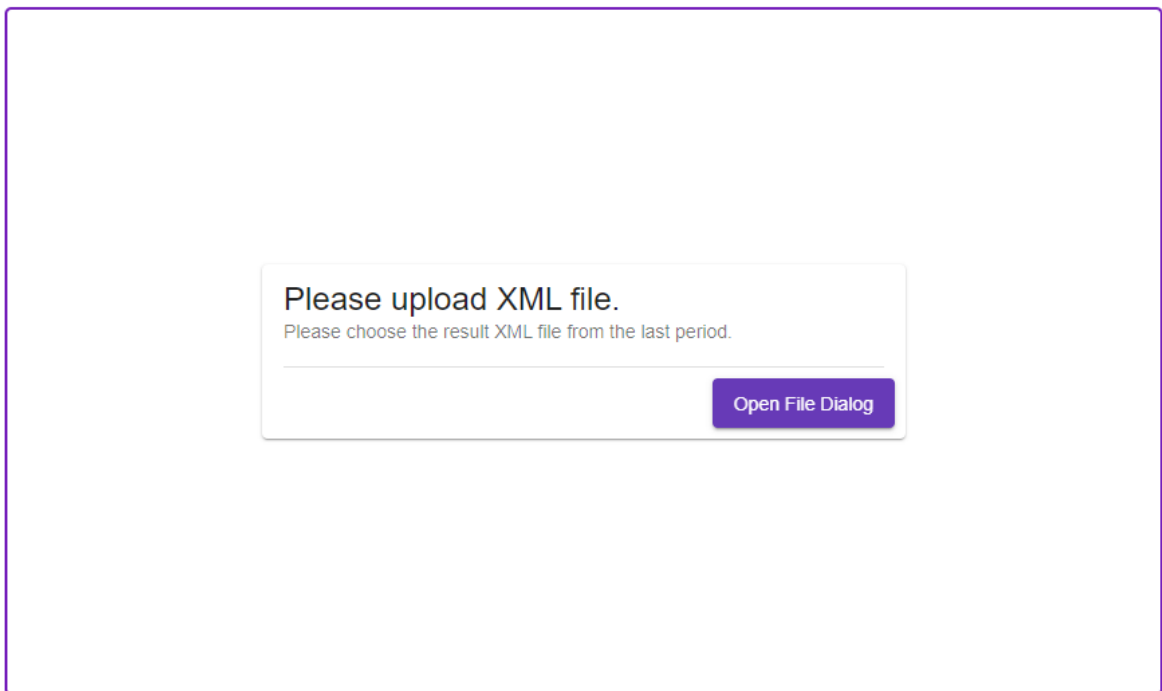
Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte genauer erläutert. Beginnend bei der Startseite.

## 5.3 Landingpage

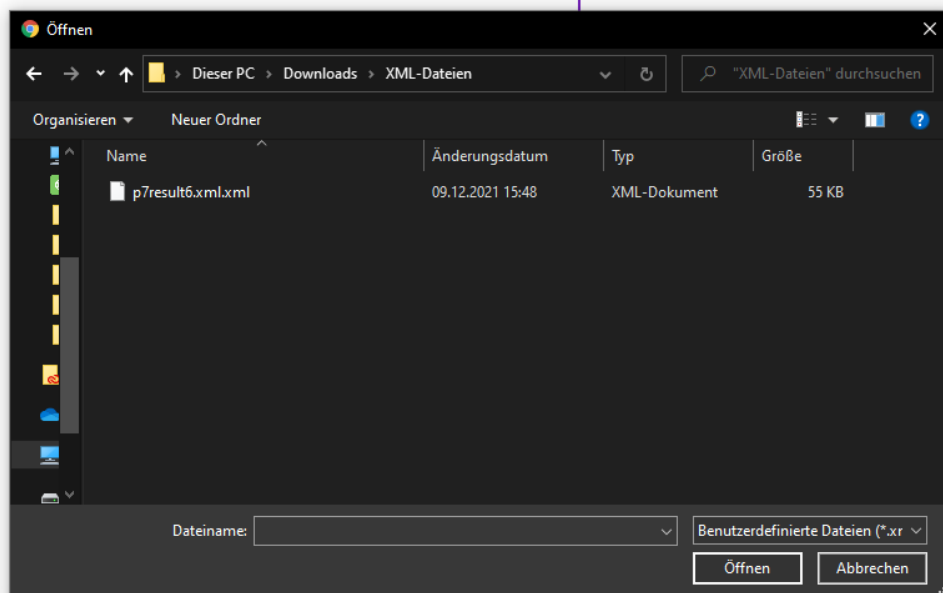


Zunächst gelangt der Nutzer auf die Startseite der Anwendung. Über ein Drop-Down Menü im Header kann die Sprache ausgewählt werden. Des Weiteren kann über den «Home» Button von jeder Seite aus wieder zurück zu dieser Startseite navigiert werden. Auch das Handbuch kann jederzeit über den Header abgerufen werden und öffnet sich beim Klicken als Pdf in einem neuen Tab. So können einzelne Schritte schnell und unkompliziert nachgesehen werden, ohne die Arbeit am Tool zu unterbrechen. Das Header Menü bleibt während der kompletten Nutzung der Anwendung sichtbar und steht dem Nutzer so stets zur Verfügung.

## 5.4 XML-Datei Hochladen



Im nächsten Schritt wird die resultierende XML-Datei der letzten Periode hochgeladen. Dadurch können aktuelle Lagerbestände, Materialkosten und weitere wichtige Informationen in das Tool eingespeist werden.



Der Vorgang kann vom Nutzer durch den Button «Open File Dialog» gestartet werden. Wird dieser betätigt öffnet sich ein Explorer-Fenster, in welchem nach der XML-Datei gesucht werden kann. Im Explorer sind auch lediglich XML-Dateien auswählbar, wodurch die Suche nach der passenden Datei schneller und einfacher erfolgen kann. Zusätzlich wird nach dem Hochladen überprüft, ob es sich dabei um eine korrekte XML-Datei handelt.

## 5.5 Produktionsprogramm

**Forecast**  
Last period: # 6

Mandatory orders in period: 7	Forecast of period: 8	Forecast of period: 9	Forecast of period: 10
# Bike 1 * 100	# Bike 1 *	# Bike 1 *	# Bike 1 *
# Bike 2 * 200	# Bike 2 *	# Bike 2 *	# Bike 2 *
# Bike 3 * 100	# Bike 3 *	# Bike 3 *	# Bike 3 *

Add sell direct  
Continue

Im ersten Planungsschritt wird die Prognose des Primärbedarfs<sup>2</sup> festgelegt. Hierbei können die aktuelle sowie die folgenden Perioden eingetragen werden. Als zusätzliches Feature wird die Prognose für die aktuelle Periode automatisch aus der XML-Datei eingelesen, was die Nutzung einfacher gestaltet. Die Zahlen können jedoch weiterhin bei Bedarf angepasst werden.

Um eine korrekte Funktionsweise des Tools zu ermöglichen, werden alle Eingaben in den Feldern auf ihre Korrektheit überprüft. Sollte ein Feld nicht ausgefüllt werden oder eine unzulässige Eingabe erfolgt sein, kann nicht fortgefahren werden und der Nutzer wird über eine Meldung darauf hingewiesen.

<sup>2</sup>Festlegung des Produktionsprogramms für die Verkaufsprodukte

## 5.6 Direktverkauf

The screenshot shows a form titled 'Add sell direct' with three columns of input fields. The first column is labeled 'Quantity' and contains three rows: 'Article 1 Quantity \*' with value '0', 'Article 2 Quantity \*' with value '0', and 'Article 3 Quantity \*' with value '0'. The second column is labeled 'Price' and contains three rows: 'Article 1 Price \*' with value '0,0', 'Article 2 Price \*' with value '0,0', and 'Article 3 Price \*' with value '0,0'. The third column is labeled 'Penalty' and contains three rows: 'Article 1 Penalty \*' with value '0,0', 'Article 2 Penalty \*' with value '0,0', and 'Article 3 Penalty \*' with value '0,0'. Each input field has a small circular icon on the right. At the top center is a purple button labeled 'Add sell direct', and at the bottom center is a purple button labeled 'Continue'.

Sollte es gewünscht sein, einen Direktverkauf vorzunehmen, kann dies über den «Add sell direct» Knopf erfolgen. Nach dem Betätigen werden weitere Eingabefelder eingeblendet, in denen der Direktverkaufswunsch für Artikel 1-3 in der aktuellen Periode eingetragen werden kann. Hierbei wird erneut auf korrekte Eingabe geprüft.

Die Eingabefelder können durch erneutes Benutzen des «Add sell direct» Knopfes wieder ausgeblendet werden. Hierbei wird erneut auf korrekte Eingabe geprüft.

## 5.7 Parameteranpassung

The screenshot shows a form titled 'Parameteranpassung' with a header text: 'Only change these factors if necessary. Default values are fine. For more information please consult the manual.' Below this are three input fields: 'Stock factor \*' with value '0.4', 'Normal order factor \*' with value '0.75', and 'Express order factor \*' with value '-0.45'. Each input field has a small circular icon on the right. At the bottom center is a purple button labeled 'Continue'.

Nach der Eingabe des Primärbedarfs und dem optionalen Direktverkauf, gelangt man über den «Continue» Knopf zur nächsten Eingabe. Im diesem Schritt können verschiedene Parameter manuell angepasst werden. Es werden Standardwerte vorgeschlagen, die so übernommen werden können. Sollte der Wunsch bestehen, diese zu ändern, gibt es eine genauere Erklärung in Kapitel 6.2.1.

### 5.7.1 Soll-Lagerbestandsfaktor

Es handelt sich hierbei um den Prozentanteil, der diese Periode zusätzlich vorproduziert werden soll. Der Faktor berechnet sich über den Durchschnitt des Absatzes



der nächsten Periode. Voreingetragen ist der Faktor 0,4. Genauere Erklärungen zum Lagerbestandsfaktor können Sie dem nächsten Kapitel (6.2.1) entnehmen.

### **5.7.2 Bestellfaktor**

#### **Normal**

Hier ist der voreingestellte Faktor 0,75 eingetragen. Ist der spätmöglichste Bestellzeitpunkt kleiner gleich des Faktors, so wird die Bestellung in Form einer Normalbestellung ausgeführt. Weitere Erklärungen entnehmen sie bitte dem nächsten Kapitel (6.2.1).

#### **Eil**

Hier ist der voreingestellte Faktor -0,45 eingetragen. Ist der spätmöglichste Bestellzeitpunkt kleiner gleich des Faktors, so wird die Bestellung in Form einer Eilbestellung ausgeführt.





Wenn nun alle Felder ausgefüllt sind, kann die Berechnung durch den «Continue» Knopf gestartet werden. Es wird jetzt eine Anfrage an das Backend gesendet und ein Ladesymbol angezeigt. Sobald die Anfrage bearbeitet wurde und die Antwort im Frontend angekommen ist, wird die nächste Seite angezeigt.

## 5.8 Ergebnisanzeige

Download the result xml.

Download

More information about the production and orders are at the end of the page.

Production list		
Article	Quantity	
1	30	 SPLIT
2	80	 SPLIT
3	80	 SPLIT
18	30	 SPLIT

Worktime planning		
Station	Number of shifts	Overtime
4	1	0
15	1	0
7	1	0
3	1	0
14	1	0
6	1	0
2	1	0
11	2	0
10	2	61
9	1	35
8	1	0
12	1	0
13	1	0
1	1	0

Order list		
Article	Quantity	Order type
21	300	Normal
33	900	Normal
34	22000	Express

### **5.8.1 Produktionsaufträge (Splitting)**

Auf der Ergebnisseite werden dem Nutzer die von der Anwendung berechneten Produktionsaufträge angezeigt. Die Reihenfolge, und somit die Priorisierung, der Arbeitsaufträge kann frei gewählt werden. Dazu kann der Nutzer die einzelnen Aufträge in der Tabelle mit Drag and Drop an eine gewünschte Stelle verschieben. Sollten keine Produktionsaufträge in der aktuellen Periode ausgeführt werden müssen, wird eine entsprechende Nachricht in der Tabelle angezeigt. Des Weiteren ist es möglich einzelne Aufträge bei Bedarf zu splitten. Hierzu muss der «SPLIT» Button betätigt werden. Darauf hin öffnet sich ein kleines Fenster, in dem die neue Anzahl des aktuellen Auftrags eingetragen wird. Die restliche Produktionsmenge wird in einem neuen Produktionsauftrag am Ende der Produktionsliste hinzugefügt und könnte dann erneut durch Drag and Drop verschoben werden. Die Eingabe wird validiert und das Splitting kann über den «Cancel» Knopf abgebrochen werden oder über den «Accept» Knopf bestätigt werden.

### **5.8.2 Arbeitszeitplanung**

In der zweiten Tabelle kann der Vorschlag für die Arbeitszeitplanung entnommen werden. Es wird angegeben, welcher Arbeitsplatz welche Anzahl an Schichten fahren sollte und wie viele Überstunden notwendig sind. Diese Zahl ist bereits in Minuten pro Tag angegeben. Sollte bei einer Ressource die Kapazität bereits voll ausgelastet sein, und der Auftrag somit nicht voll umsetzbar sein, wird diese durch einen roten Hintergrund hervorgehoben.

### **5.8.3 Bestellplanung**

Zuletzt kann der untersten Tabelle entnommen werden, welche Teile bestellt werden müssen und ob dies in Form einer Normal- oder Eilbestellung erfolgen sollte. Ist keine Bestellung notwendig, wird dies auch hier durch eine Mitteilung in der Tabelle erkenntlich gemacht.

## 5.9 XML-Herunterladen

**Download the result xml.**



Durch den sich am oberen Rand befindenden «Download» Button kann die von der Anwendung generierte XML-Datei einfach heruntergeladen werden.

## 5.10 Übermittlung an das Produktionssystem

Im Anschluss an das Herunterladen kann der Nutzer die XML-Datei problemlos zur Simulation in das ERP-System des Unternehmens hochladen.

## 6 Methodik

### 6.1 Produktionsaufträge

Um Produktionsaufträge zuverlässig planen zu können, muss der Lagerbestand für jedes einzelne Teil pro Periode errechnet werden. Da die Lagerhaltung zu den größten Kostenfaktoren der Produktion gehört ist eine sorgfältige Berechnung des Lagerbestandes unabdinglich. Da in der Produktion auch unvorhergesehene Ereignisse passieren können, wird von dem Production Wizzard ein Sicherheitsbestand für jedes Fertigungsteil berechnet und auf die gewünschte Absatzmenge aufgeschlagen (Standardmäßig mit dem Faktor 0,4). Bei den Produkten P1-P3 ist die gewünschte abzusetzende Menge aus der Prognose zu entnehmen. Dies wird jedoch durch den Production Wizzard automatisch erledigt. Der Bedarf für die selbst zu fertigenden Teile ergibt sich aus den festgelegten Produktionsaufträgen der übergeordneten Produktionsteile.

#### **Berechnung der Produktionsaufträge:**

Die Produktionsaufträge für die kommende Periode werden folgendermaßen errechnet:

**Achtung: Teile die in mehreren Endprodukten vorkommen, müssen auf eine andere Art und Weise betrachtet werden.**

Vertriebswunsch

+ Sicherheitsbestand

+ Teilebedarf für übergeordnete Teile in der Warteschlange

- Lagerbestand

- Aufträge in der Warteschlange

- Aufträge in Bearbeitung

= Produktionsaufträge für die kommende Periode

## 6.2 Kaufteilplanung

Teile die nicht selbst gefertigt werden müssen beim entsprechenden Händler gekauft werden. Dadurch ist man an die gegebene Lieferzeit des entsprechenden Lieferanten gebunden. Hierbei muss zwischen Normal- und Eilbestellung unterschieden werden. Um die Kaufteilplanung für die entsprechenden Teile durchzuführen muss zuerst der aktuelle Lagerbestand ermittelt werden. Nach Ermittlung dieses Wertes wird der Verbrauch der kommenden Periode subtrahiert. Nun müssen etwaige offene Bestellung die in der Periode geliefert werden auf den Wert addiert werden.

Wenn der errechnete Wert für das jeweilige Kaufteil  $\leq 0$  ist, prüft das System über eine spezielle Berechnung wann bestellt werden soll sowie welche Art der Bestellung ausgeführt werden soll. Falls der Wert  $> 0$  ist wird keine Bestellung getätigt. Dieser Faktor wird durch die unten stehende Formel dargestellt:

$$\text{Bestellfaktor} = \text{Zeitpunkt an dem Bestand negativ wird} - \text{Lieferzeit max} - \text{Zeitpunkt aktuelle Periode}$$

Um zu errechnen, welche Art von Bestellung ausgelöst werden soll, müssen Grenzwertintervalle für den Bestellfaktor definiert werden.

### 6.2.1 Anpassungen im Production Wizzard

Im dritten Schritt der Produktionsplanung können die Faktoren (Stock factor, normal order factor und express order factor) über ein Eingabefeld angepasst werden.

Only change these factors if necessary. Default values are fine. For more information please consult the manual.

Stock factor *	Normal order factor *	Express order factor *
0.4	0.75	-0.45

Continue

### **Default Intervall Normalbestellung**

[Bestellfaktor  $\geq -0,45$  ; Bestellfaktor  $\leq 0,75$ ]

### **Default Intervall Eilbestellung**

[Bestellfaktor  $< -0,5$  ]

## **6.3 Schichtplanung**

Um eine optimale Auslastung der eigenen Produktionsressourcen zu gewährleisten, müssen abschließend noch die für jeden Arbeitsplatz benötigten Schichten berechnet werden. Dafür werden die aus dem Produktionsprogramm errechneten Fertigungszeiten der jeweiligen Maschine errechnet, inklusive der benötigten Rüstzeit. Auch die angestauten Produktionsaufträge aus den Vorperioden, inklusive der laufenden Produktion, werden auf den Wert aufaddiert. Um Planungsunsicherheiten vorzubeugen wird auf den errechneten Bedarf an Arbeitszeit eine Ausfallpauschale von 15 Prozent addiert. Aus dieser Rechnung entsteht der wöchentliche Zeitbedarf in Minuten pro Arbeitsplatz.

Da die Produktion im Schichtbetrieb erfolgt, muss dieser Zeitbedarf nun auf Schichten umgelegt werden. Am Produktionsstandort entspricht eine Schicht der Mindestarbeitszeit von 2400 Minuten. Zusätzlich zu den Schichten können Überstunden angeordnet werden, die in Minuten pro Arbeitstag abgerechnet werden, dafür allerdings mit einem anderen Stundensatz entlohnt werden.

Aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen am Produktionsstandort können maximal 3 Schichten a 2400 Minuten pro Arbeitstag durchgeführt werden, was einer Arbeitskapazität von 7200 Minuten pro Woche entspricht.

Anhand der abgebildeten Tabelle kann die Umlage der benötigten Arbeitszeit pro Woche auf die jeweiligen Schichten nachvollzogen werden:

Benötigte Arbeitszeit in Minuten	Anzahl an Schichten	Überstunden in Minuten/Tag
0-2400	1	0
2401 - 3600	1	(Kapazität - 2400) / 5
3601 - 4800	1	0
4801 - 6000	2	(Kapazität - 4800) / 5

Alle Arbeitszeiten von über 6000 müssen im 3 Schichtbetrieb realisiert werden.