

Fachhochschule Ludwigshafen am Rhein

Hochschule für Wirtschaft

Fachbereich III



Simulationsmodellierung

# **Distributionszentrum für Hängeware**

vorgelegt von:

Halina Ludziak (613824)

Nadia Fancello (613834)

Jacqueline Tropf (613311)

Betreuer:

Prof. Dr. Stefan Bongard

## **Inhaltsverzeichnis:**

<b>1</b>	<b>Gesamt Ist-Situation .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Input-Faktoren .....</b>	<b>5</b>
2.1	Wareneingang .....	5
2.1.1	Entladezeit Rampen .....	8
2.1.2	Erfassungszeit .....	8
2.1.3	Kontrollzeit .....	9
2.2	Einlagerung .....	10
2.2.1	Beförderungszeit 1 .....	11
2.2.2	Einlagerzeit .....	12
2.3	Kommissionierung .....	13
2.3.1	Kommissionierzeit .....	14
2.3.2	Kommissionierer .....	14
2.4	Beförderungszeit 2 .....	15
2.5	Verpackung .....	16
2.5.1	Verpackungszeit .....	16
2.6	Versand .....	18
2.6.1	Warenausgangszeit .....	18
2.6.2	Auslagerzeit/WA .....	19
<b>3</b>	<b>Simulationsszenario 1: Einlagerzeit .....</b>	<b>20</b>
3.1	Inputfaktoren .....	20
3.1.1	Wareneingang .....	20
3.1.2	Beförderungszeit 1 .....	21
3.2	Dashboard Einlagerzeit: Ist-Situation .....	22
3.3	Dashboard Einlagerzeit: Soll-Situation .....	23
<b>4</b>	<b>Simulationsszenario 2: Auslagerzeit .....</b>	<b>24</b>
4.1	Inputfaktoren .....	24
4.1.1	Kommissionierung .....	24

4.1.2	Beförderungszeit 2.....	25
4.2	Dashboard Auslagerzeit: Ist-Situation .....	26
4.3	Dashboard Auslagerzeit: Soll-Situation.....	27
<b>5</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>28</b>

## 1 Gesamt Ist-Situation

Das Unternehmen BUGO HOSS ist ein Hersteller von Textilware und betreibt ein eigenes Distributionszentrum speziell für Hängeware. Dieses Hängewarenlager befindet sich in Karlsruhe und von dort aus werden Kunden in Europa beliefert. Es wurde als Lager oder Umschlagsort oder als Kombination aus beiden konzipiert. Das Distributionszentrum lässt sich auf die folgenden Standardabläufe reduzieren: Warenannahme und -eingang, Qualitätskontrolle, Einlagerung, Auslagerung, Kommissionierung, Verpackung und Versand. Das Distributionszentrum ist ein Multi Channel Warehouse, welches die unterschiedlichsten Vertriebskanäle wie z.B. Einzelhandel, eigene Shops, B2C Geschäfte und Großkunden beliefern soll.

Es kam in den letzten Monaten allerdings zu häufigen Beschwerden seitens der Kunden über immer mehr werdende Spät- und Falschlieferungen. Vor allem die Nichteinhaltung der gewünschten Liefertermine hatten beim Endverbraucher große Folgen, da gewünschte und versprochene Kleidung, besonders die Saisonkleidung, nicht am „Point of Sales“ vorhanden war. Dadurch sank die Zufriedenheit bei Kunden und Endverbrauchern stark, was zu spürbaren Umsatzeinbußen führte.

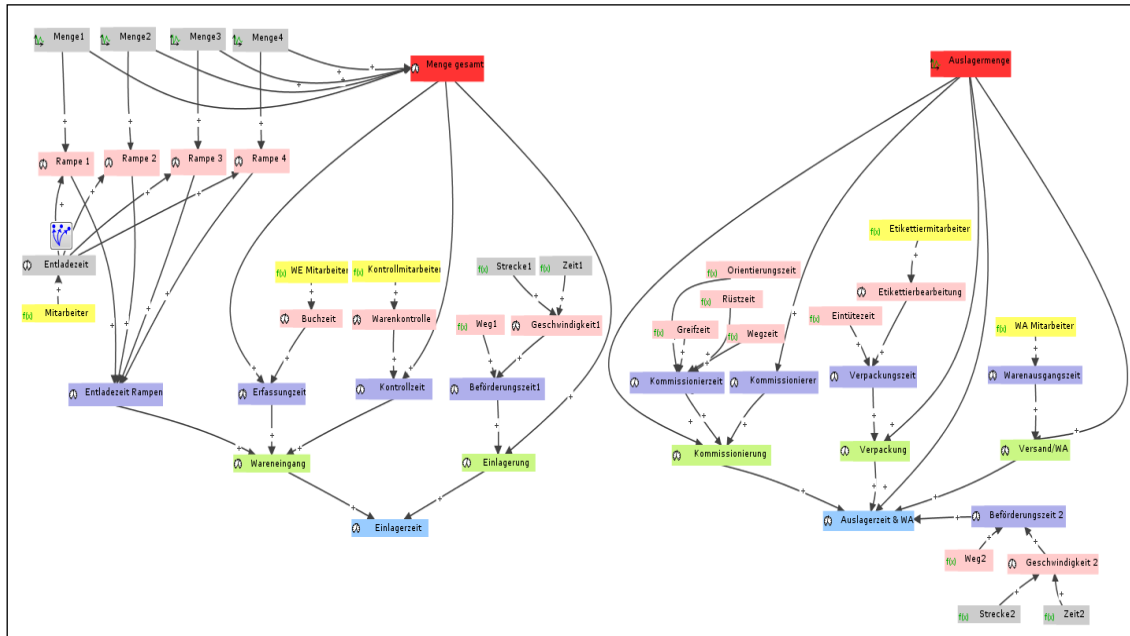
Eine Besonderheit in der Textilbranche stellen die zwei Kapazitätsspitzen zu Saisonbeginn im Februar und Juli dar. In dieser Zeit sind Anlieferungen und Auslagermenge über dem normalen Durchschnitt, da die Saisonware an- bzw. ausgeliefert wird. Das Sortiment des Distributionszentrums umfasst Schnelldreher wie Saisonware, die nur kurzfristig gelagert wird sowie Textilien, die länger im Distributionszentrum verweilen, da die Nachfrage nach diesen Artikeln über das ganze Jahr konstant ist.

Das Problem der langen Prozesszeiten und das überdurchschnittliche Pensum in der Saisonzeit sind Faktoren, die die Umstrukturierung des Lagers beeinflussen und sogar erzwingen, um so wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die Logistikleitung will nun überprüfen, welche Prozesse Probleme verursachen und wie diese optimiert werden können. Außerdem sollen die genauen Einlager- und Auslagerzeiten untersucht werden, um so exakte Kennzahlen zu erhalten. Mit diesen Erkenntnissen kann geprüft werden, welche Faktoren verändert bzw. angepasst werden müssen, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten.

## Ist-Prozess

Das folgende Szenario stellt den momentanen Ist-Prozess im Distributionszentrum als Consideo Modell dar:



Durch die detaillierte Untersuchung der einzelnen Abläufe im Distributionszentrum und deren Inputfaktoren können die genauen Zeiten der Ein- und der Auslagerung ermittelt werden.

Diese Zeiten setzen sich wie folgt zusammen:

- Einlagerzeit: Wareneingangszeit, Beförderungszeit, Zeit für Qualitätskontrolle
- Auslagerzeit: Beförderungszeit, Kommissionierzeit, Verpackungszeit, Versandzeit

Zu jedem der genannten Schritte kann eine genaue Zeit ermittelt werden, die auf den jeweiligen Teilprozess Einfluss hat. Die einzelnen Zeiten hängen stark von den eingesetzten Mitarbeitern bzw. der Technik ab, wie später noch genauer beschrieben und dargestellt wird. Im Consideo Modell sind die meisten Zeiteinheiten in Sekunden pro Stück berechnet. Nur die Ein- und Auslagerzeit wurden auf Stunden umgerechnet, um die Darstellung im Dashboard zu vereinfachen.

Als Betrachtungszeitraum wurden 20 Arbeitstage zugrunde gelegt, was einem Monat entspricht. Im Consideo kann so jeweils ein Monat mit normalem Arbeitspensum bzw. ein Monat in der Hochsaison simuliert werden.

## **2 Input-Faktoren**

Die folgenden Faktoren bilden zusammen den kompletten Ist-Prozess des Distributionszentrums.

### **2.1 Wareneingang**

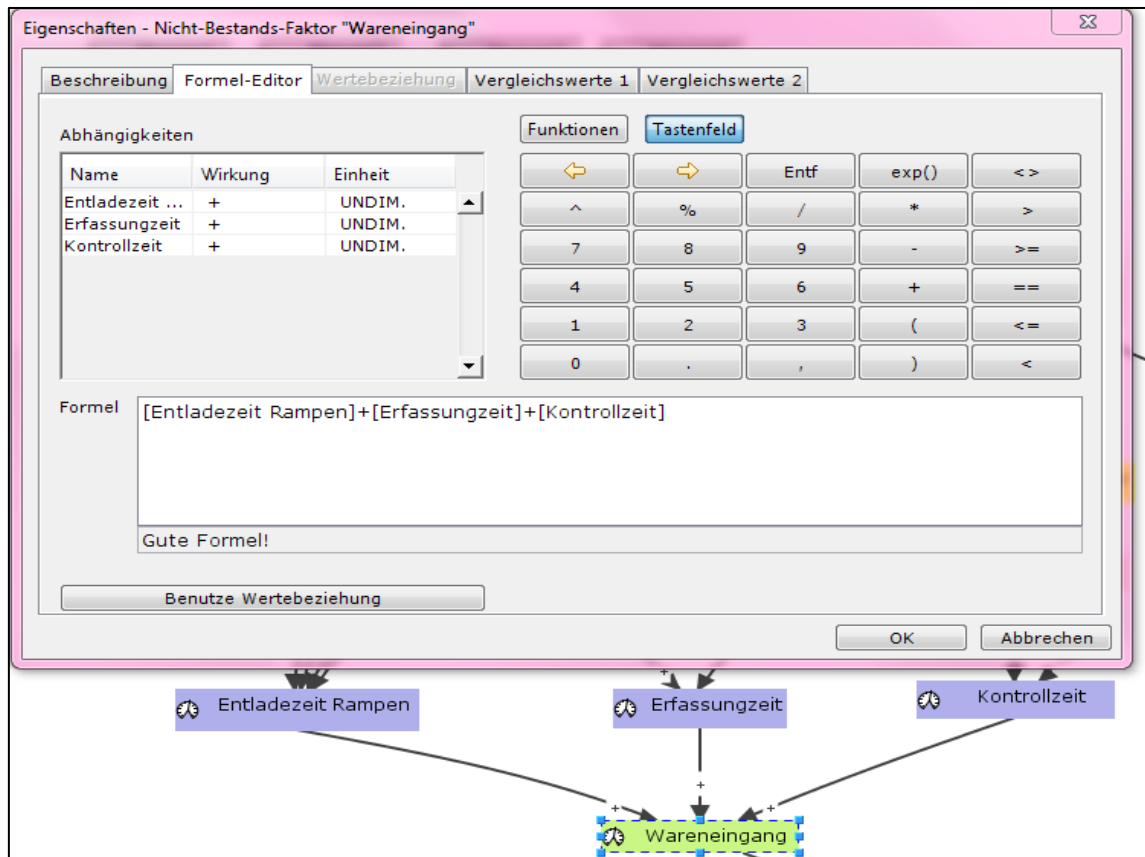
Der Wareneingang bildet den ersten Schritt in der Ablaufkette und besteht aus vier Anlieferungsrampen. Jede Rampe ist mit einer Teleskopstange ausgestattet, auf der der Fahrer zusammen mit einem Mitarbeiter von BUGO HOSS die Ware aufhängt und so die Kleidung automatisch in unser Lagerkonzept einspeist. Die vierte Rampe wurde als zusätzlicher Entladepuffer angebracht und wird nur in der Hochsaison in Betrieb genommen. Die Vergangenheit zeigte, dass für den normalen Betrieb drei Rampen ausreichen. Die drei Entladezonen sind jeweils mit einem Computerterminal ausgestattet.

Die Entladezeiten berechnen sich pro Stück und sind auf einen festen Faktor gesetzt. Wobei man sagen kann, je mehr Mitarbeiter die Ware vom LKW abladen, desto geringer ist die Entladezeit.

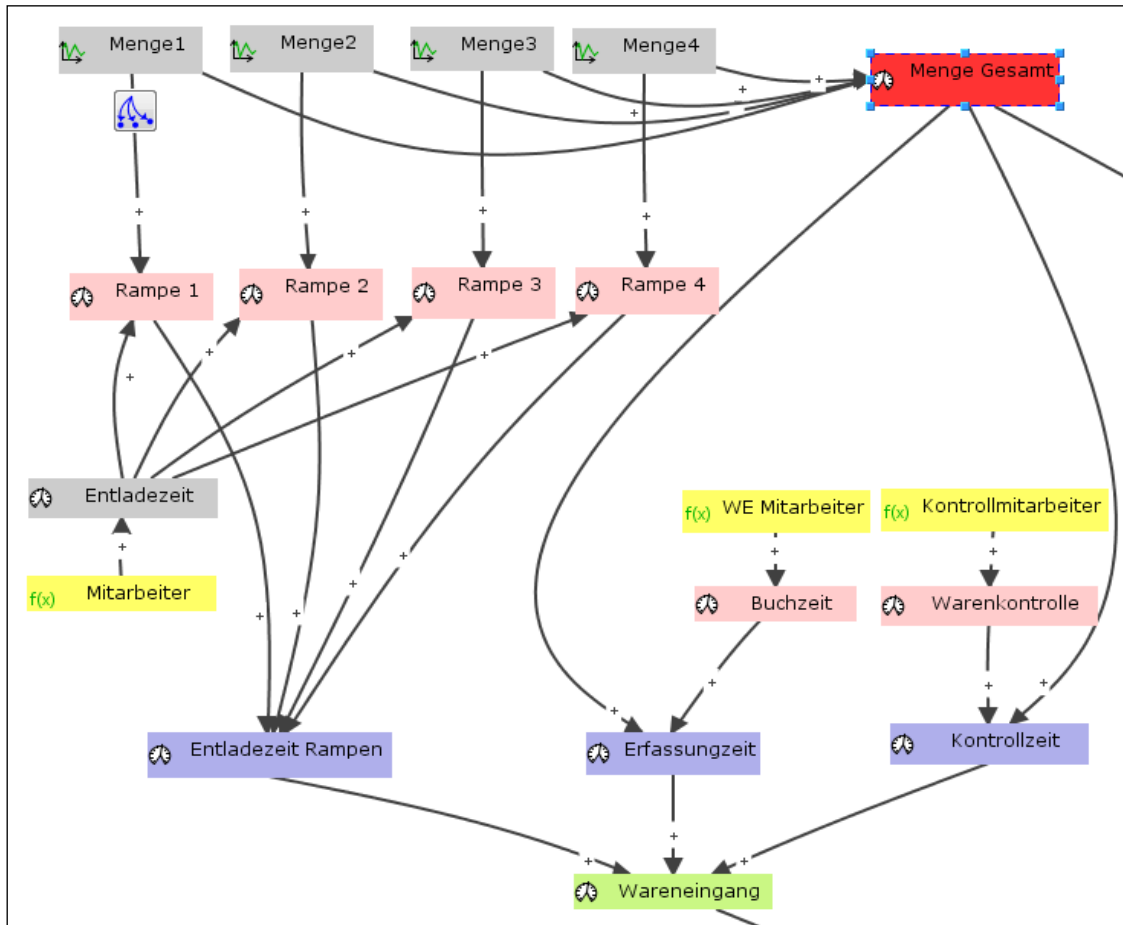
Nach der Anlieferung wird jedes Kleidungsstück per Scanner und Barcode ins Lagerverwaltungssystem eingebucht, damit auch der systemseitige Wareneingang sofort erfolgt. Die Wareneingangsbuchung erfolgt an den oben genannten Computerterminals. Die Barcodes sind mit Hilfe von EDI und eines gemeinsamen IT-Systems schon vom Lieferanten bzw. Hersteller angebracht worden. Die Wareneingangsbuchung erfolgt durch die Wareneingangsmitarbeiter, die jedes Kleidungsstück mit dem Handscanner erfassen. Nach der Wareneingangsbuchung werden stichprobenweise einzelne Kleidungsstücke auf ihre Qualität hin überprüft. Es wurde ein Prozentsatz von 1% pro Anlieferung eines Lieferanten festgelegt. Die Kontrollzeit ist abhängig von der Mitarbeiteranzahl, auch hier gilt, je mehr Mitarbeiter vorhanden sind, desto schneller und genauer erfolgt die Qualitätskontrolle. Sind die Teile im System eingebucht, werden sie mit Hilfe eines automatischen Förderbahnsystems in Richtung Lager transportiert. Schon bei der Einbuchung am Computerterminal ermittelt das System automatisch den dazugehörigen Lagerplatz, so dass die Kleidung pro Artikelnummer gemeinsam gelagert wird. Die Förderbahn transportiert die Teile an die zugeordnete

Lagerreihe. Dort entnimmt ein Mitarbeiter die Bügel mit der Hängeware und hängt sie in den dafür vorgesehenen Lagerplatz.

Der Wareneingang setzt sich aus der Entladezeit, Erfassungszeit und Kontrollzeit zusammen, auf die in den kommenden Kapiteln noch näher eingegangen wird.



Die folgenden Abbildungen zeigen den Prozess Wareneingang mit Hilfe des CONSIDERO MODELER:

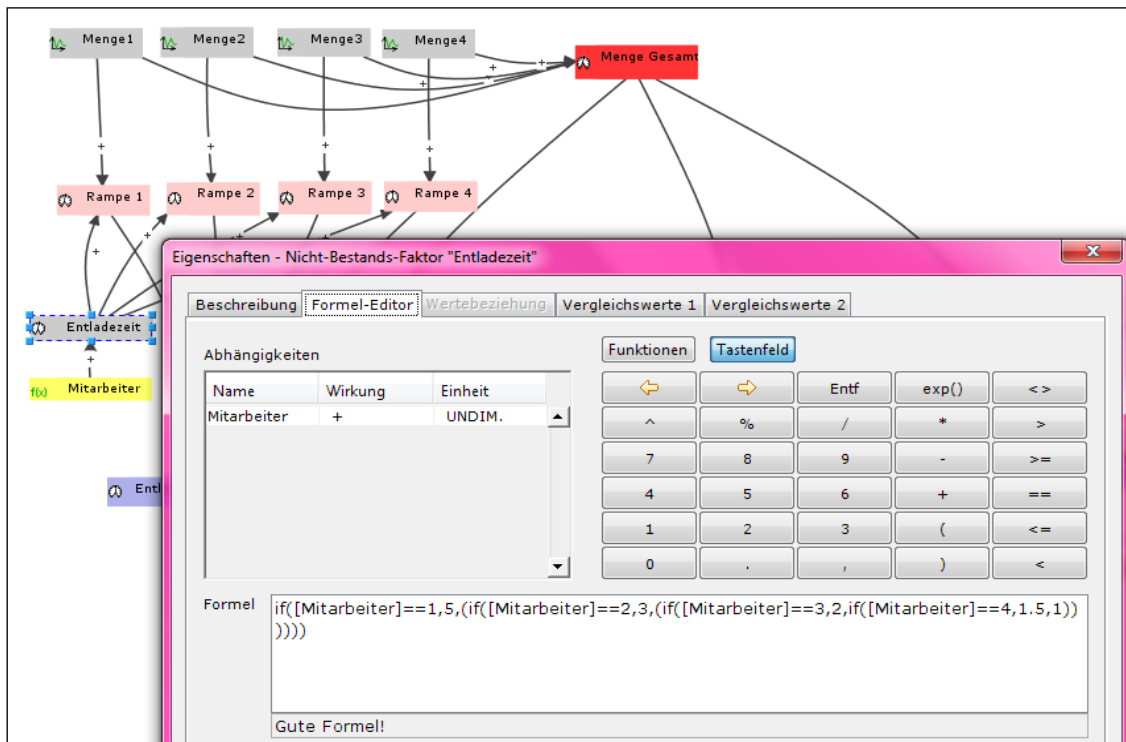


Die Mengen 1, 2, 3 und 4 bilden die Mengen, die pro Rampe angeliefert werden und ergeben in Summe die Menge Gesamt. Diese fließt dann in die Erfassungszeit pro Stück und in die Kontrollzeit pro Stück ein, wie in obiger Abbildung zu sehen ist. Die genauen Abhängigkeiten werden im späteren Verlauf der Arbeit noch erläutert und bildlich dargestellt.



### 2.1.1 Entladezeit Rampen

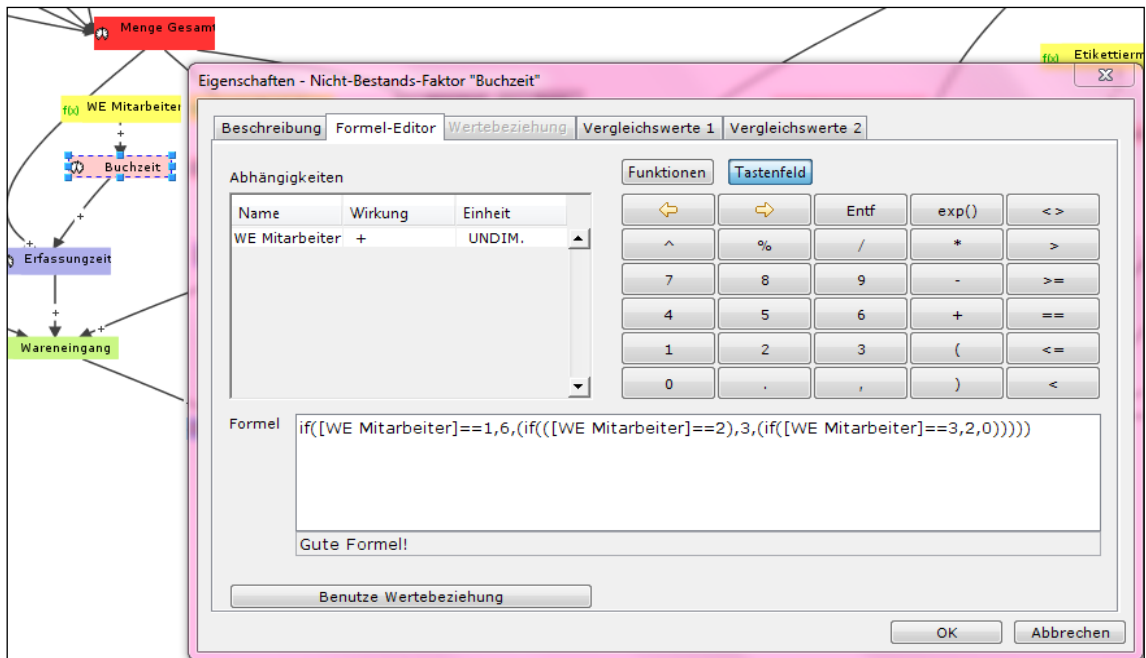
Die Entladezeit hängt stark von der eingesetzten Mitarbeiteranzahl ab.



Unsere Annahme besagt, dass ein Mitarbeiter (zusammen mit einem LKW Fahrer) von BUGO HOSS ca. fünf Sekunden benötigt, um einen Artikel auszuladen. Dabei entnimmt der Mitarbeiter nicht jeden Bügel einzeln, sondern fasst einige Bügel zusammen und hängt diese dann auf das Entladeteleskop. Je höher die Mitarbeiteranzahl an den Rampen ist, desto schneller findet die Entladung statt.

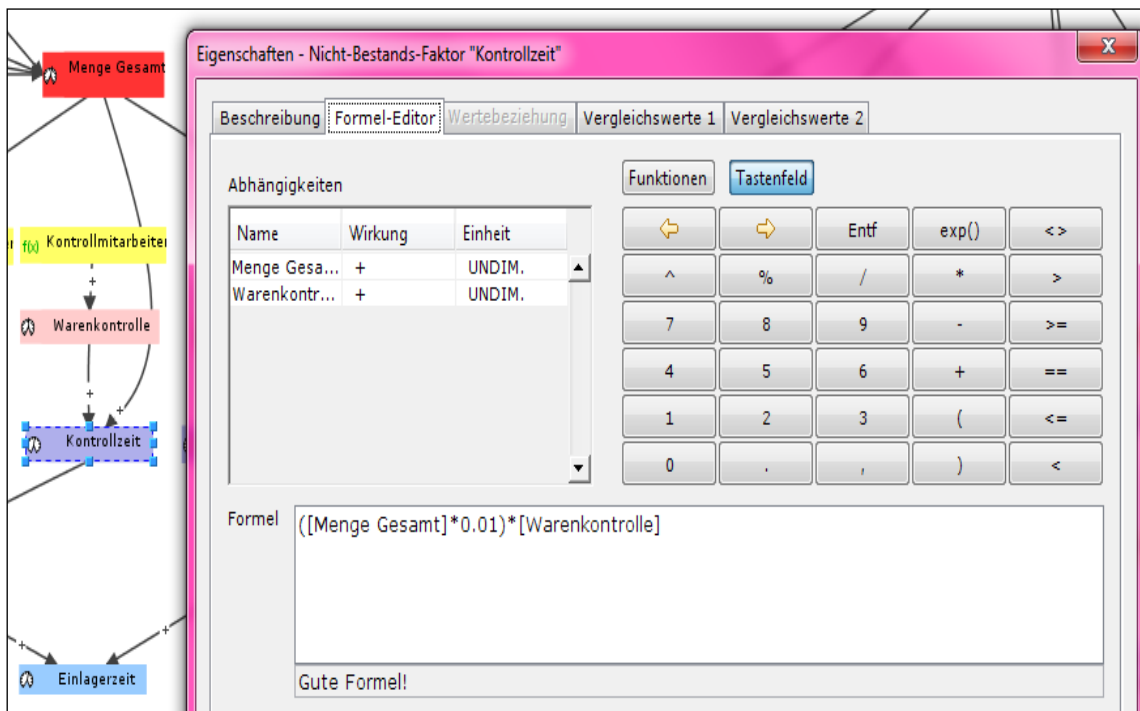
### 2.1.2 Erfassungszeit

Nach der Entladung wird die Ware ins System eingebucht. Wie bereits oben erwähnt, wird auch dieser Prozess von Wareneingangsmitarbeitern erledigt. Es stehen jedoch nur drei Computerterminals zur Verfügung, so dass maximal drei Mitarbeiter einscannen können.

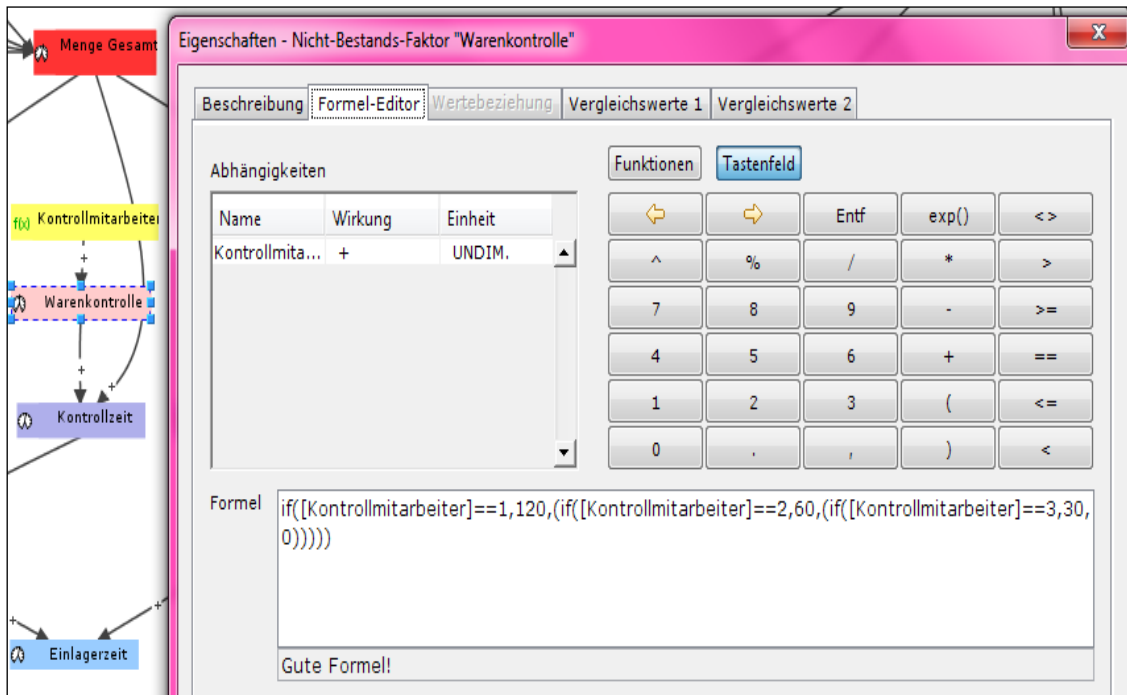


### 2.1.3 Kontrollzeit

Im Anschluss an die Wareneingangsbuchung findet eine Qualitätskontrolle statt. BUGO HOSS hat einen Wert von 1 % festgelegt, der pro angelieferter Gesamtmenge kontrolliert werden muss. Es finden zwar Kontrollen direkt beim Lieferanten statt, doch BUGO HOSS will sicher gehen, dass die Qualität den Anforderungen entspricht.



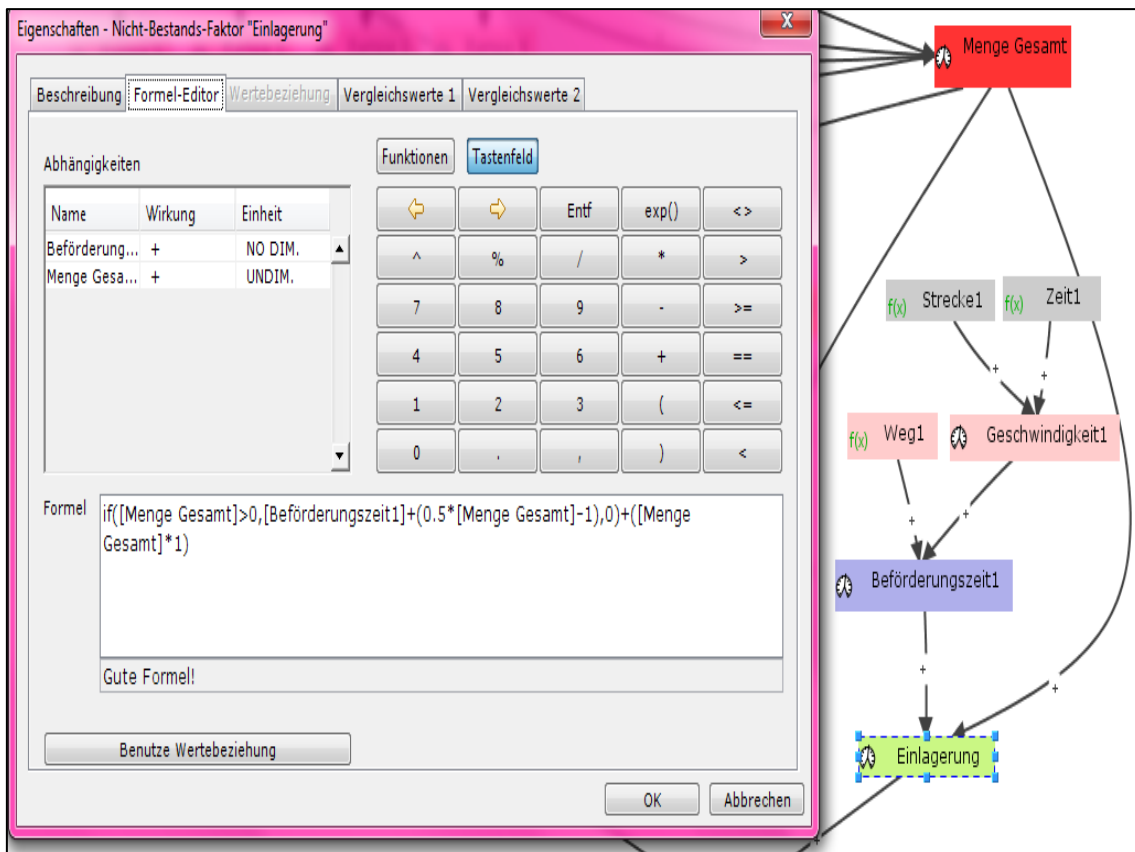
Die Zeit für die Warenkontrollen hängt auch hier von der Mitarbeiteranzahl ab. Je mehr Mitarbeiter im Einsatz sind, desto schneller und genauer kann kontrolliert werden. Es sind maximal drei Mitarbeiter beschäftigt.



## 2.2 Einlagerung

Nach der Wareneingangsbuchung und der Entnahme der Teile für die Qualitätskontrolle werden diese in Richtung Lagerplatz befördert. Der Lagerplatz wird während des Scannens festgelegt und im System hinterlegt. So weiß die Förderbahn, an welche Lagerreihe die Teile befördert werden müssen.

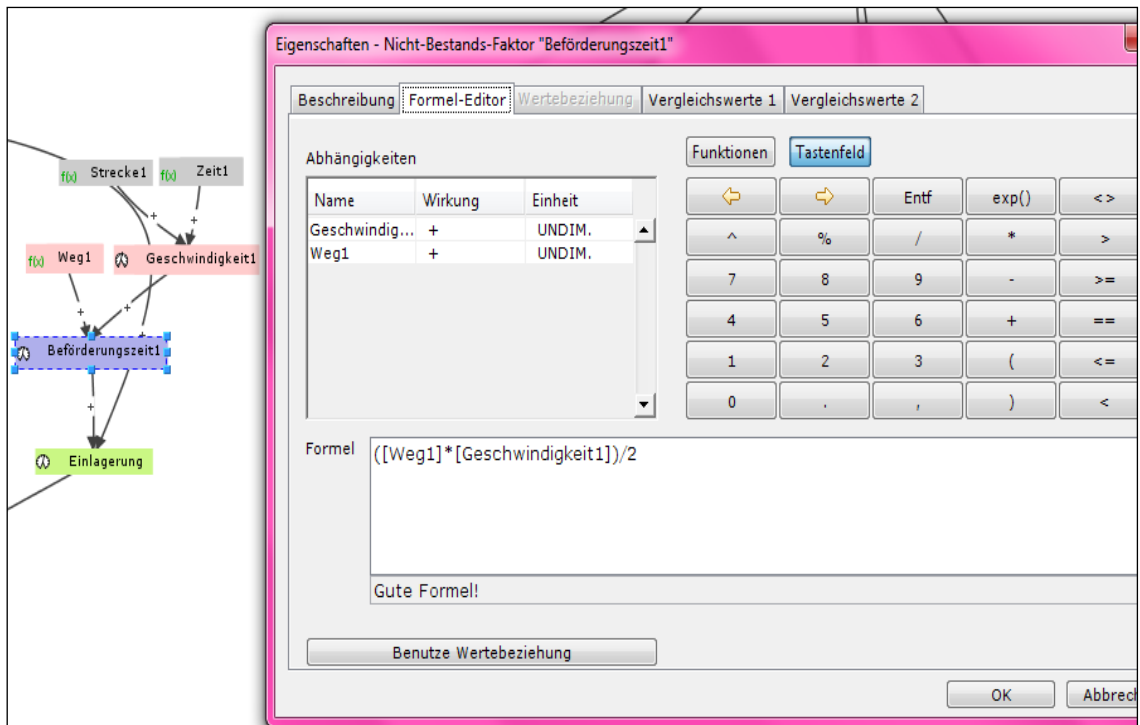
Die folgende Formel zeigt, wie die Einlagerung für die Gesamtmenge pro Tag berechnet wird. Da die Waren in einem Abstand von 0,5 Sekunden auf der Förderbahn hängen, muss dieser Faktor in der Formel berücksichtigt werden. Die Ware kommt also pro Teil um 0,5 Sekunden zeitversetzt am Lagerplatz an. Dabei muss beachtet werden, dass in der Formel das erste Teil subtrahiert wird, da es sonst doppelt berechnet wird.



### 2.2.1 Beförderungzeit 1

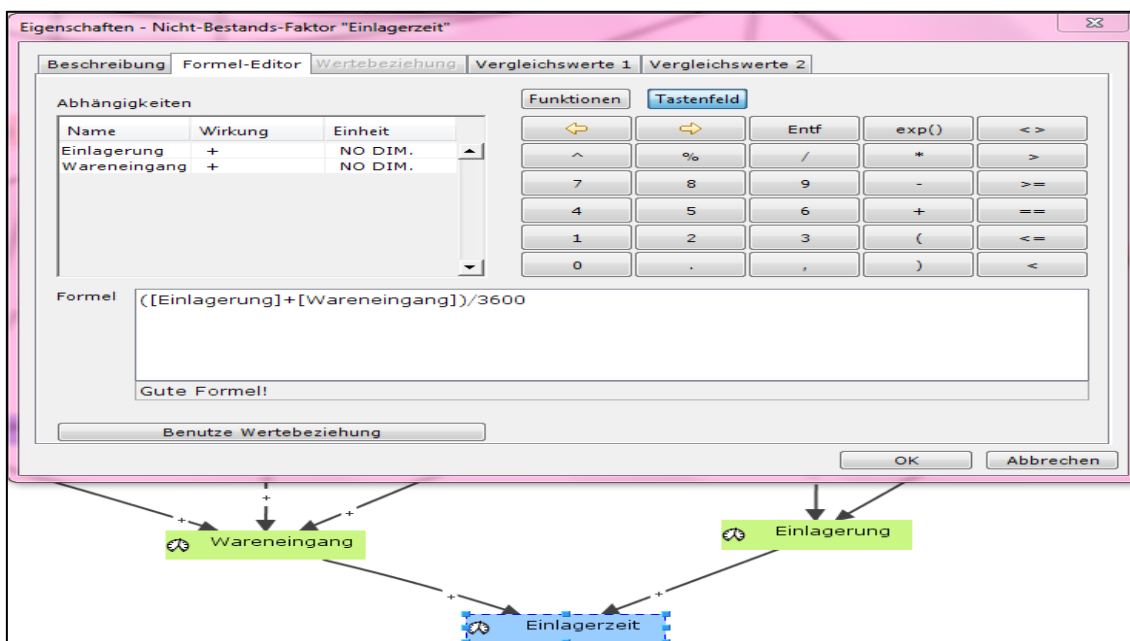
Die Förderbahn fährt mit einer Geschwindigkeit von 0,2 m/s. Auf einem Meter Förderbahn finden zehn Teile Platz. Die Strecke vom Wareneingang bis zum Lagerplatz beläuft sich auf ca. 1000 Meter. Die Beförderungzeit wird wie folgt berechnet: Der Weg (1000 Meter) wird mit der Geschwindigkeit (0,2 m/s) multipliziert und durch zwei dividiert, da genau zwei Bügel auf 0,2 Meter transportiert werden. So ergibt sich die Beförderungzeit für einen Bügel. Am Lagerplatz angekommen, entnimmt nun ein Mitarbeiter die Ware aus der Bahn und lagert sie händisch ein.

Die Einlagerung beinhaltet den kompletten Transport von der systemseitigen Eingangsbuchung bis zum wirklichen Einlagern der Ware auf den jeweiligen Lagerplatz.



## 2.2.2 Einlagerzeit

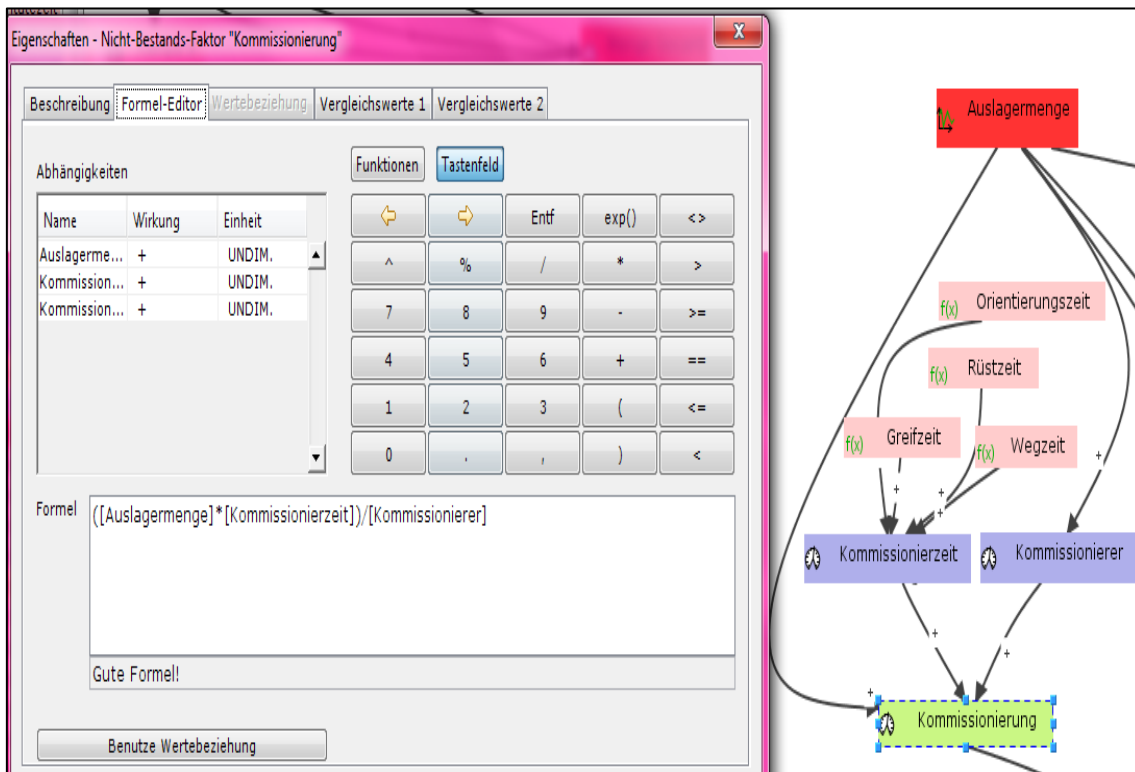
Die Gesamtzeit für die Einlagerung berechnet sich durch die Addition der Zeiten, die für den reinen Transport zum Lagerplatz benötigt wird, und der Zeit, die für die Prozesse im Wareneingang erforderlich sind. Um die Sekunden in Stunden umzurechnen, wird die Summe noch durch 3600 dividiert.



## 2.3 Kommissionierung

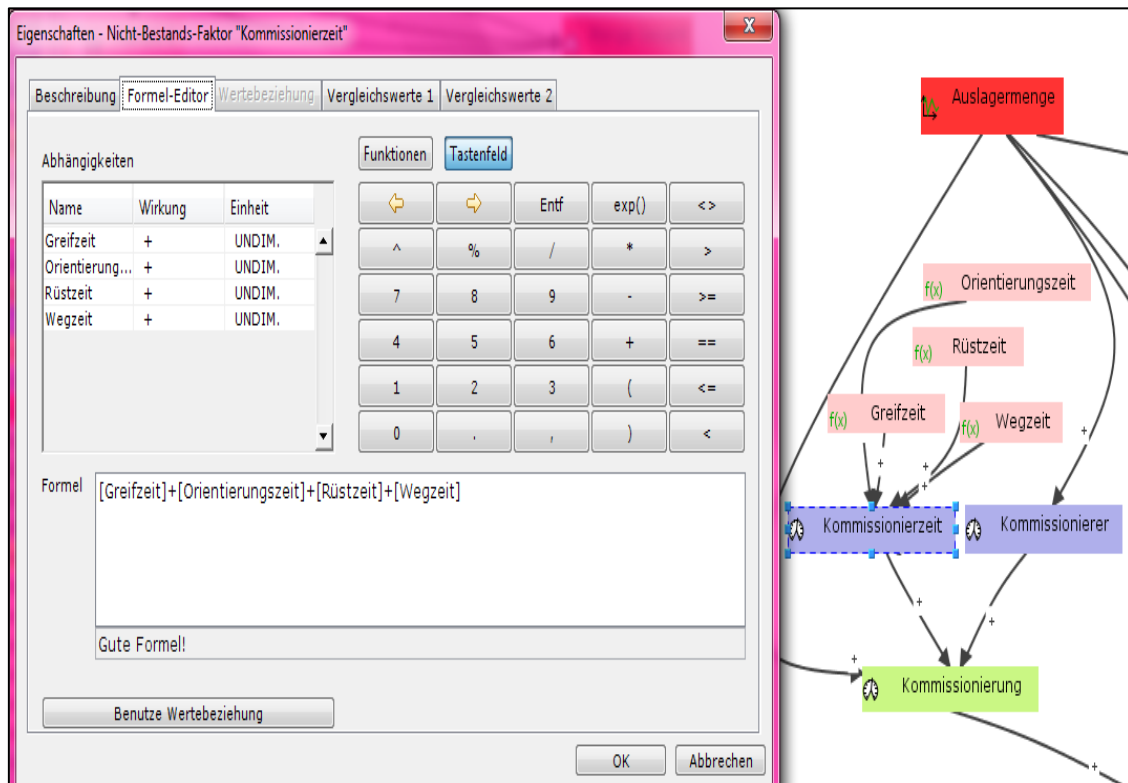
Die Kommissionierung beginnt, sobald das System die fälligen Kundenaufträge pro Tag meldet. Das System zeigt täglich alle Kommissionieraufträge an und danach wird eine Liste mit allen benötigten Teilen pro Kundenauftrag und deren Lagerplatz ausgedruckt. Die Kommissionierer lagern anhand dieser Liste die Teile pro Auftrag aus und hängen diese in die Förderbahn. Ist ein Kundenauftrag komplett ausgelagert, bucht der Mitarbeiter die entnommenen Mengen manuell aus dem System aus, so dass die Lagerbestände angepasst werden. Währenddessen transportiert die Förderbahn die Teile in Richtung Kommissionierplatz. Der Kommissionierer prüft dort nochmals, ob alle Teile auf der Liste auch wirklich vorhanden sind und fasst die Artikel in eine Transporteinheit zusammen.

Die benötigte Gesamtzeit für den Vorgang Kommissionierung setzt sich aus der Auslagermenge, die am Tag kommissioniert werden muss, multipliziert mit der Kommissionierzeit pro Stück und dividiert durch die Anzahl der Kommissionierer zusammen. Die einzelnen Faktoren werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.



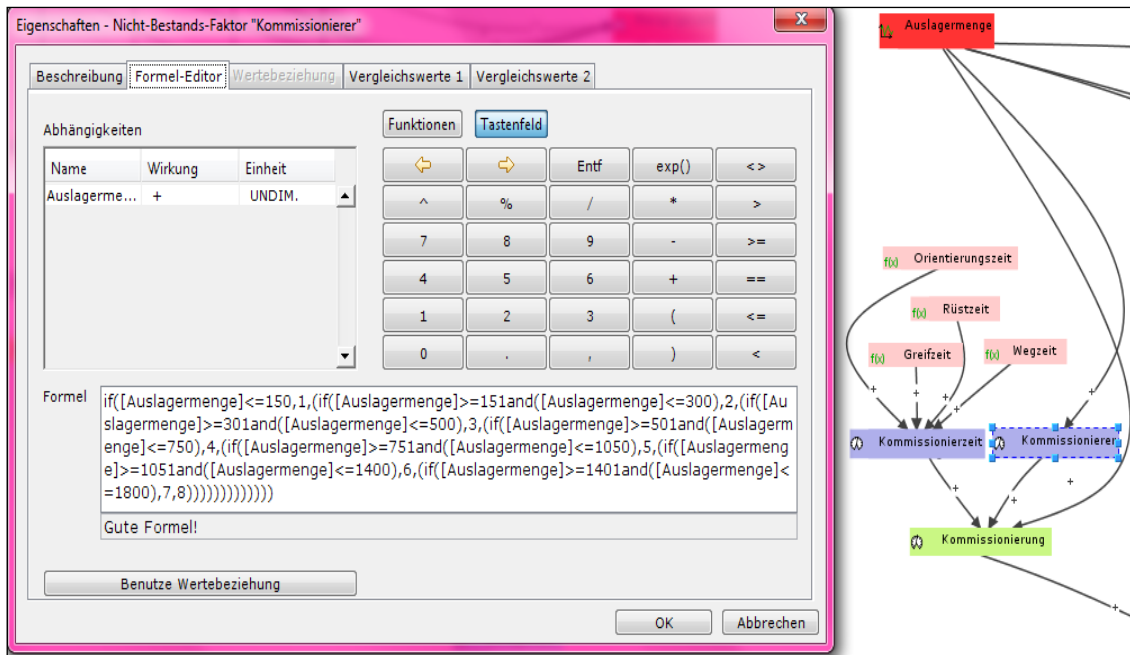
### 2.3.1 Kommissionierzeit

Die eben beschriebenen Tätigkeiten können bei der Berechnung der Kommissionierzeit in die folgenden Einzelzeiten unterteilt werden, die jeweils in Sekunden pro Stück dargestellt werden. Die Greifzeit und die Orientierungszeit wurden beide mit 5 s/Stk. im Durchschnitt berechnet. Die Rüstzeit beträgt 4 s/Stk. und die Wegzeit dauert im Verhältnis zu den Anderen mit 15 s/Stk. deutlich länger.



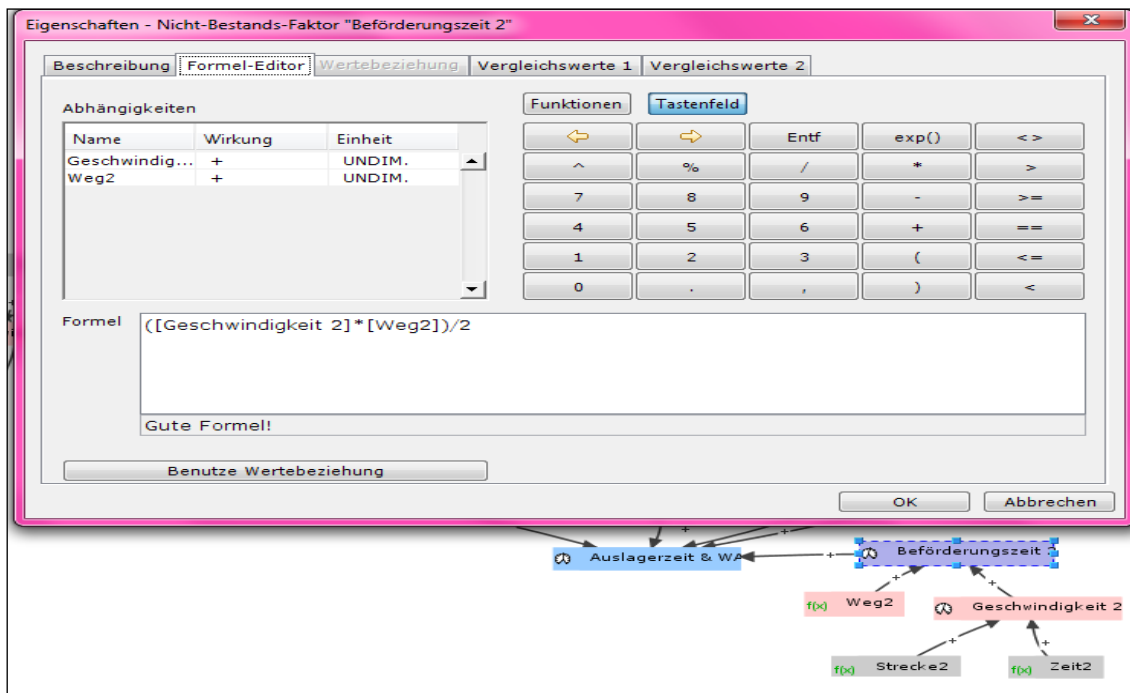
### 2.3.2 Kommissionierer

In unserem Modell haben wir die Annahme getroffen, dass die Anzahl der Kommissionierer von der Auslagermenge abhängt. Die Maximalmenge der Mitarbeiter beträgt acht, die gleichzeitig in der Kommissionierung arbeiten können. Würde man mehr Mitarbeiter einteilen, käme es zu Platzproblemen sowie zu Überschneidungen im System.



## 2.4 Beförderungszeit 2

Nach der Kommissionierung werden die gebildeten Transportaufträge zum Versand weiter transportiert. Dies geschieht über das automatische Fördersystem, dass schon beim Wareneingang in Einsatz kommt. Die Wegstrecke und die Geschwindigkeit sind identisch zu der Einlagerung (siehe Kap. 2.2).

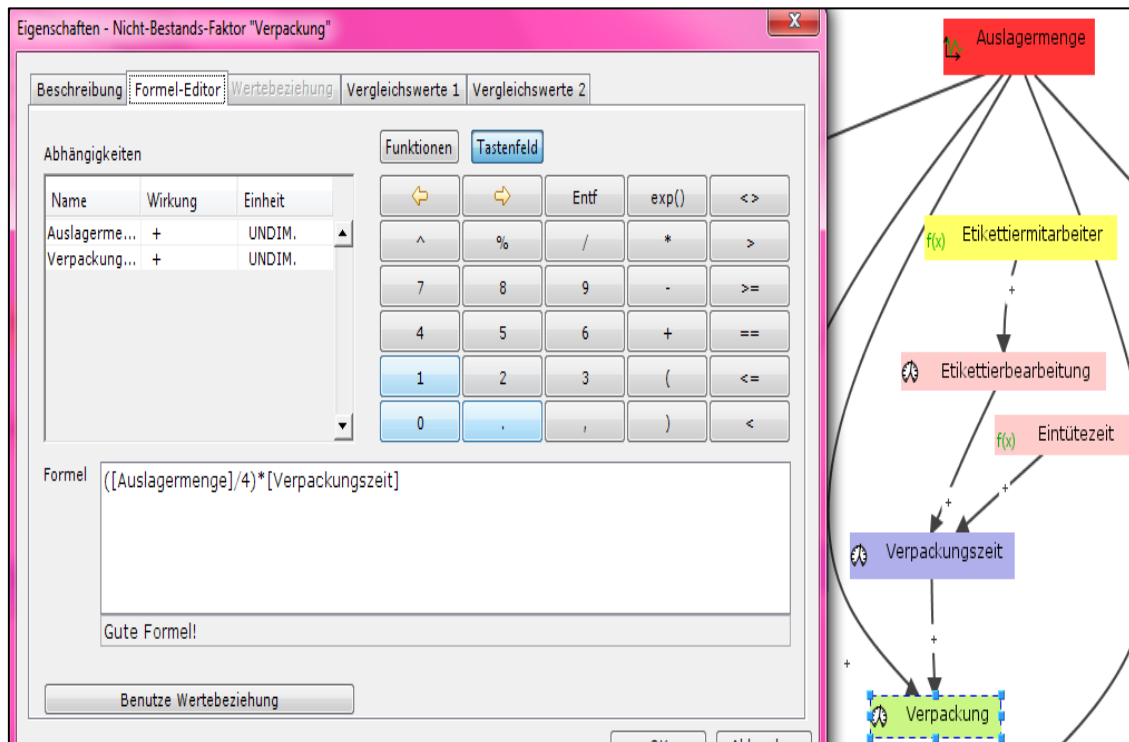




## 2.5 Verpackung

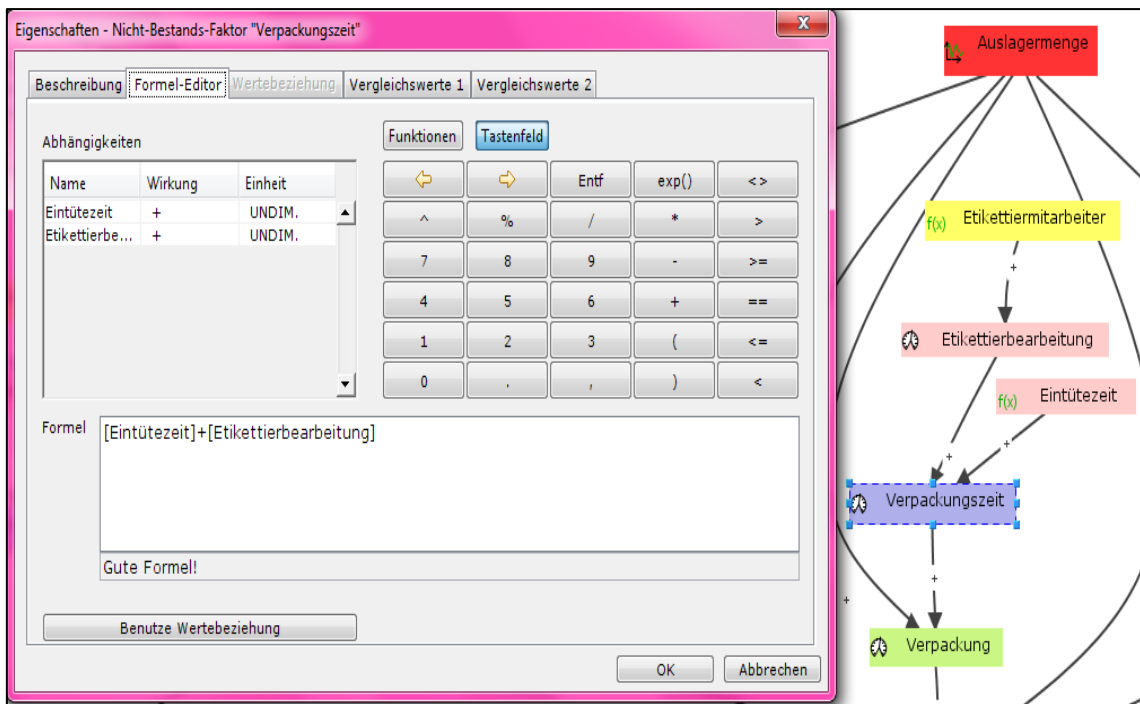
Die gebildeten Transporteinheiten je Kunde werden nach der Kommissionierung an die Verpackung weitergeleitet.

Die benötigte Zeit für den Prozess Verpackung errechnet sich, indem die Auslagermenge pro Tag durch vier dividiert wird, da immer vier Teile zusammen verpackt werden, multipliziert mit der Verpackungszeit pro Stück.

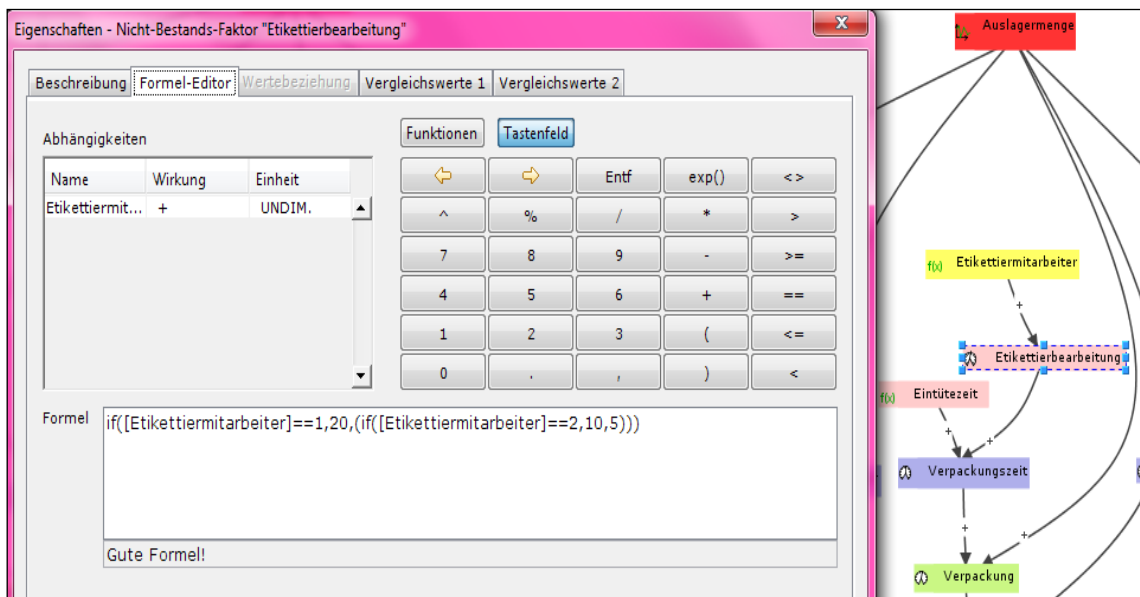


### 2.5.1 Verpackungszeit

Die Verpackungszeit resultiert aus der Addition der zwei nachfolgend beschriebenen Faktoren Eintütezeit und Etikettierbearbeitung.



Das Eintüten der Ware übernimmt eine Maschine, die pro Tüte ca. 5 Sekunden benötigt. Danach befestigt ein Mitarbeiter ein Etikett bzw. Barcode auf der Tüte mit Kundenadresse und Daten über deren Inhalt. Anhand des Barcodes bucht der Mitarbeiter diese Ware aus und das System erhält die Information, dass diese Teile versandfertig sind. BUGO HOSS weist einen Bestand von drei Eintütmaschinen auf, wobei jede Maschine von einem Mitarbeiter bedient werden kann, der gleichzeitig die Etikettierung und das Ausbuchen aus dem System übernimmt.



## 2.6 Versand

Der Versand bildet den letzten Schritt in dem gesamten Prozess. Hier werden die Einheiten in Kartons verpackt und für den Transport vorbereitet sowie auf den Abholrampen bereitgestellt.

Um die notwendige Zeit für den Versand und Warenausgang zu ermitteln, wird eine Formel verwendet, die die Auslagermenge durch vier dividiert, da immer vier Teile zusammen verpackt werden, und mit der Warenausgangszeit pro Stück multipliziert.

The screenshot shows a software interface for defining a non-inventory factor. The window title is "Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor 'Versand/WA'". It has several tabs: "Beschreibung", "Formel-Editor", "Wertebeziehung", "Vergleichswerte 1", and "Vergleichswerte 2". The "Formel-Editor" tab is active, showing a table of dependencies and a formula editor.

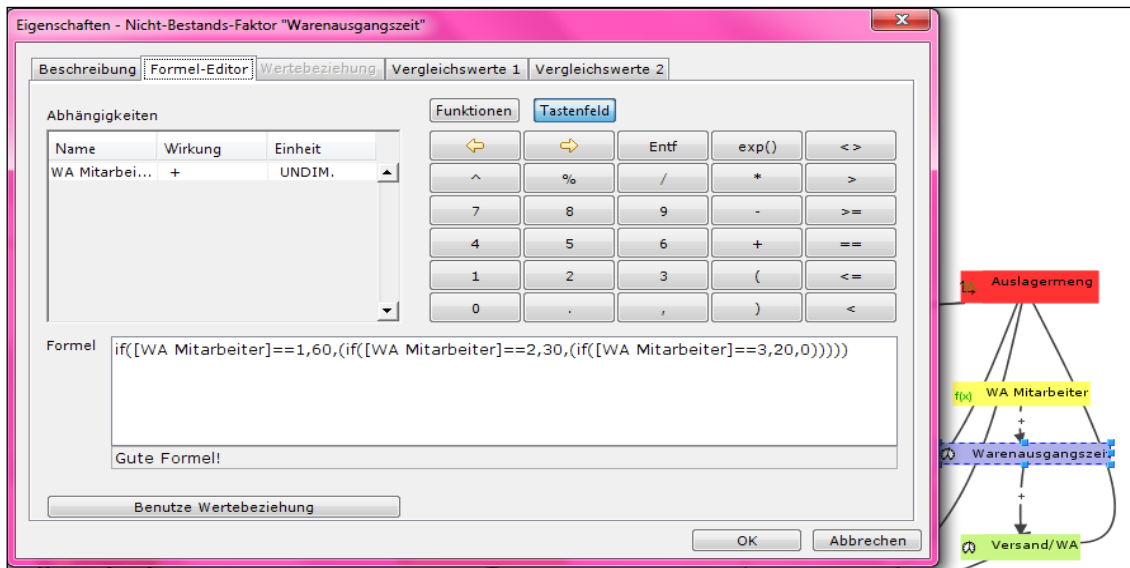
Name	Wirkung	Einheit
Auslagerme...	+	UNDIM.
Warenausga...	+	UNDIM.

Below the table is a "Formel" (Formula) field containing the text:  $[Warenausgangszeit] * ([Auslagermenge] / 4)$ . Below the formula field is a "Gute Formel!" (Good formula!) message. At the bottom of the window is a button labeled "Benutze Wertebeziehung" (Use value relationship).

To the right of the window, a diagram shows the relationship between variables. A red box labeled "Auslagermenge" is connected by a line to a green box labeled "Versand/WA". Above "Versand/WA" is a yellow box labeled "f(W) WA Mitarbeiter", which is connected to a blue box labeled "Warenausgangszeit". The connections are marked with plus signs, indicating a positive relationship.

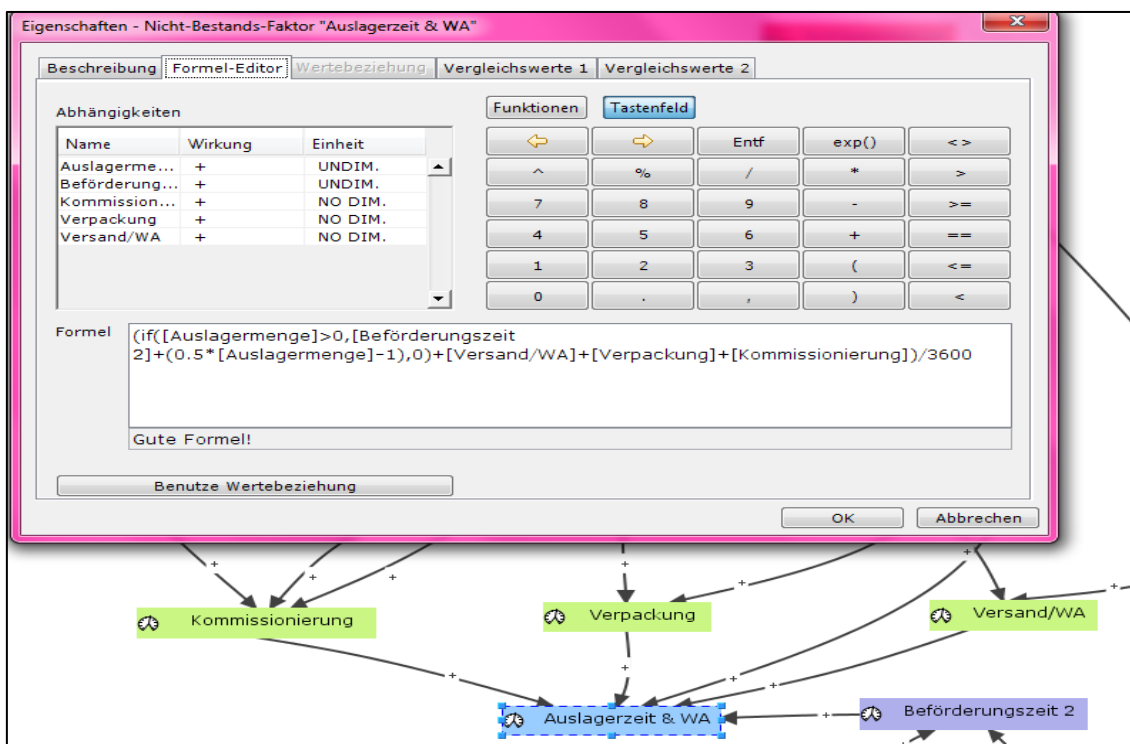
### 2.6.1 Warenausgangszeit

Die Zeit für diesen Vorgang setzt sich aus Verpacken, Kundenetikett befestigen und an die Abholrampe bringen, zusammen. Auch hier gilt, je mehr Mitarbeiter im Einsatz sind, desto mehr Teile können in einer Zeiteinheit verpackt werden.



## 2.6.2 Auslagerzeit/WA

Nachdem alle Faktoren zusammen mit den dazugehörigen Formeln ermittelt wurden, kann die Gesamtzeit für die Auslagerung berechnet werden. Diese setzt sich aus Kommissionierung, Beförderung, Verpackung und Versand zusammen. Bei einer Auslagermenge von mindestens einem Stück, werden die eben genannten Prozesse addiert und, um die Zeit in Stunden ausgeben zu können, durch 3600 dividiert.



### **3 Simulationsszenario 1: Einlagerzeit**

Die Nachfrage nach BUGO HOSS Textilien steigt vor allem in der Zeit der Hochsaison dramatisch an, was sich im Moment negativ auf die Durchlaufzeiten im Distributionszentrum auswirkt. Vor allem die Auslagerzeiten sind viel zu hoch, so dass die vereinbarten Liefertermine der Kunden nicht immer eingehalten werden können.

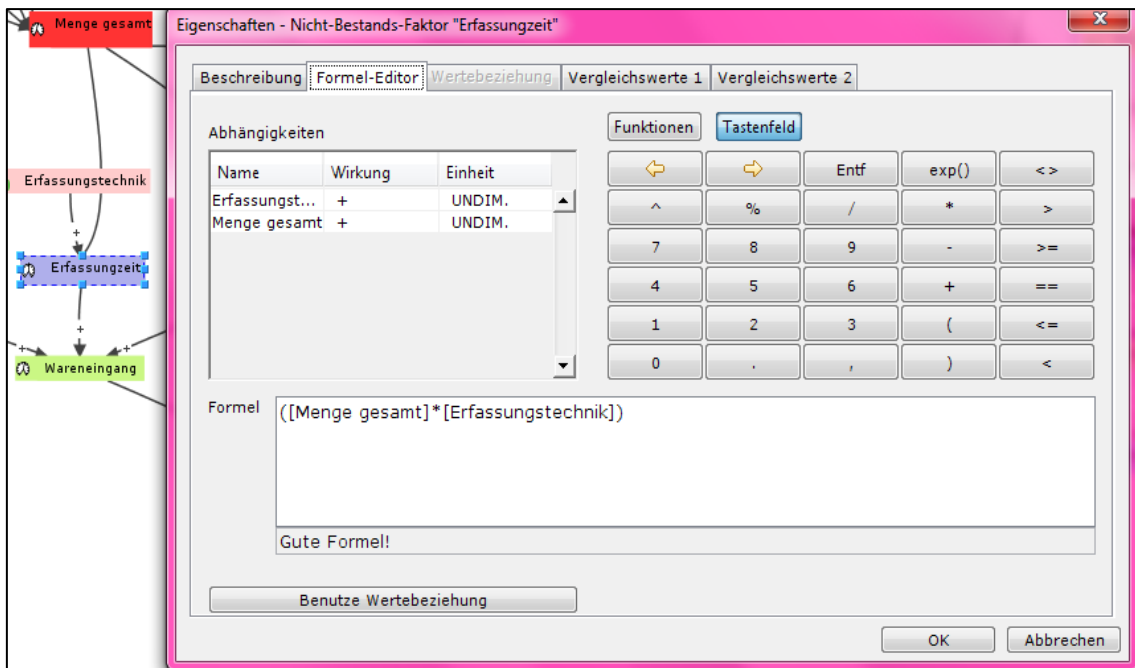
Um auf diese sich ändernden Rahmenbedingungen zu reagieren, wird erwägt eine RFID-Lösung einzuführen. Die automatisch be- und entladbaren Adapterkleiderbügel können die Prozesszeiten im Wareneingang reduzieren. Der Mitarbeiter muss die ankommenden Waren nicht mehr per Hand einscannen sondern die Einbuchung erfolgt nach dem Einhängen der Kleiderbügel auf den mit dem RFID ausgestatteten Adapterkleiderbügel während der Beförderung durch das Wareneingangsportal. Diese Bulkerfassung ermöglicht es, die Erfassungszeit stark zu reduzieren. Dadurch können mehr Artikel in der gleichen Zeit eingebucht und danach eingelagert werden. Die RFID Lösung ermöglicht es auch, die Beförderungszeit zu reduzieren, da die Geschwindigkeit des Förderbands erhöht werden kann.

#### **3.1 Inputfaktoren**

Im folgenden Kapitel werden nur jene Inputfaktoren beschrieben, die sich im Vergleich zu der Ist-Situation verändert haben.

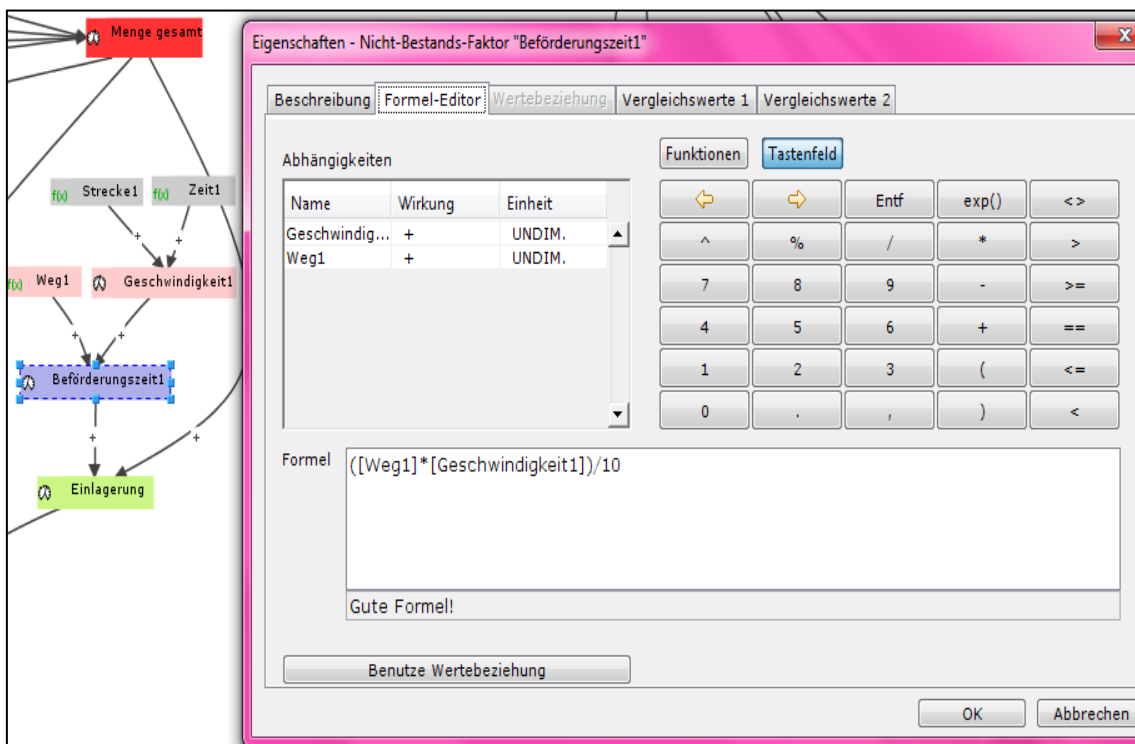
##### **3.1.1 Wareneingang**

Durch die RFID-Einführung fällt das händische Einscannen der Barcodes durch den Mitarbeiter weg und wird durch die Erfassungstechnik ersetzt. Die Zeit für das Einscannen der Barcodes reduziert sich auf konstante 0,7 s/Stk. Somit sinkt Erfassungszeit und ist nicht mehr abhängig von der Anzahl der Mitarbeiter und der einzulagernden Gesamtmenge.



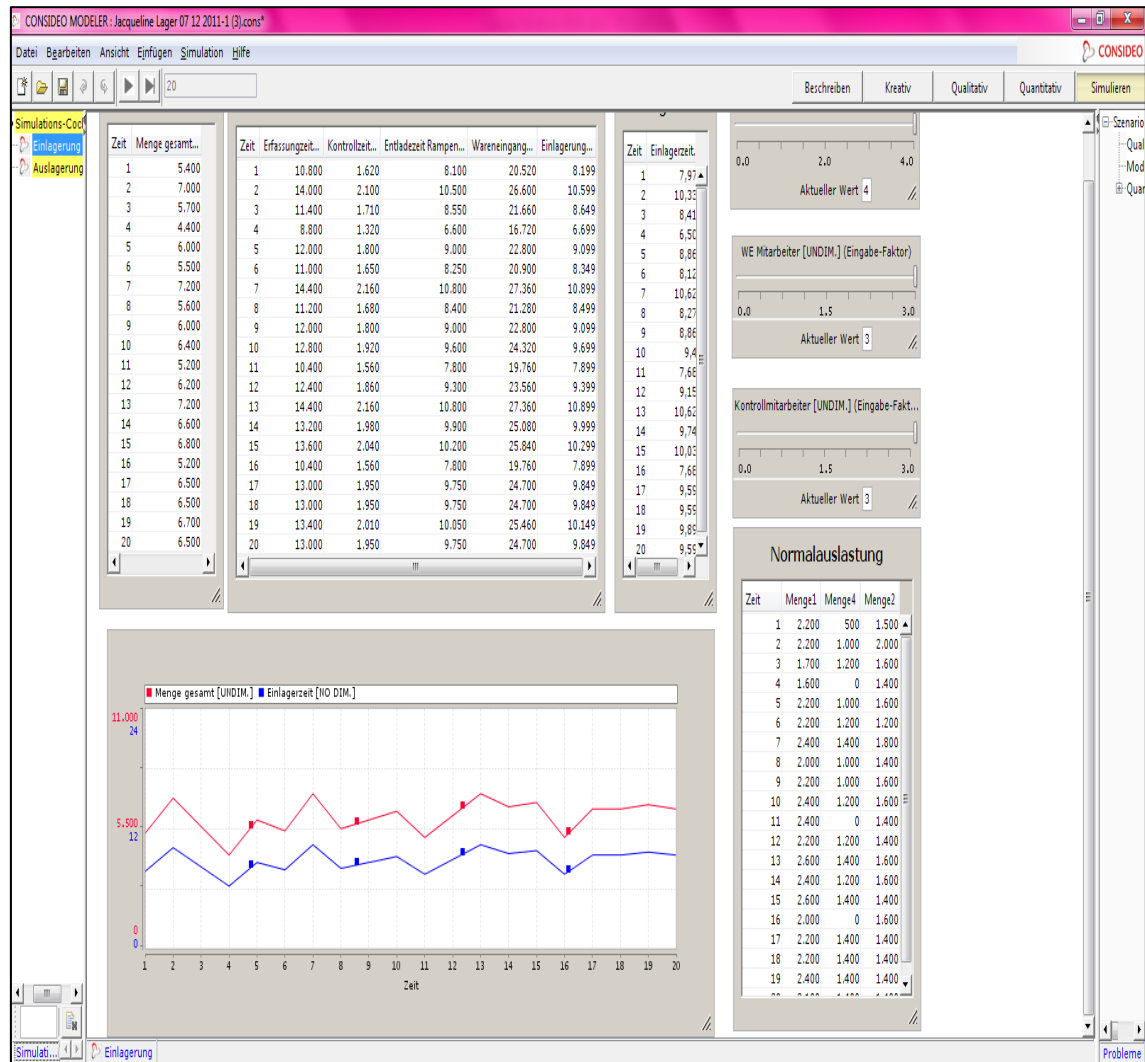
### 3.1.2 Beförderungszeit 1

Eine weitere Zeitersparnis ergibt sich für die Beförderungszeit 1, da nach einer Prüfung festgestellt wurde, dass es möglich ist, die Geschwindigkeit des automatischen Fördersystems von 0,2 m/s auf 0,5 m/s zu erhöhen.



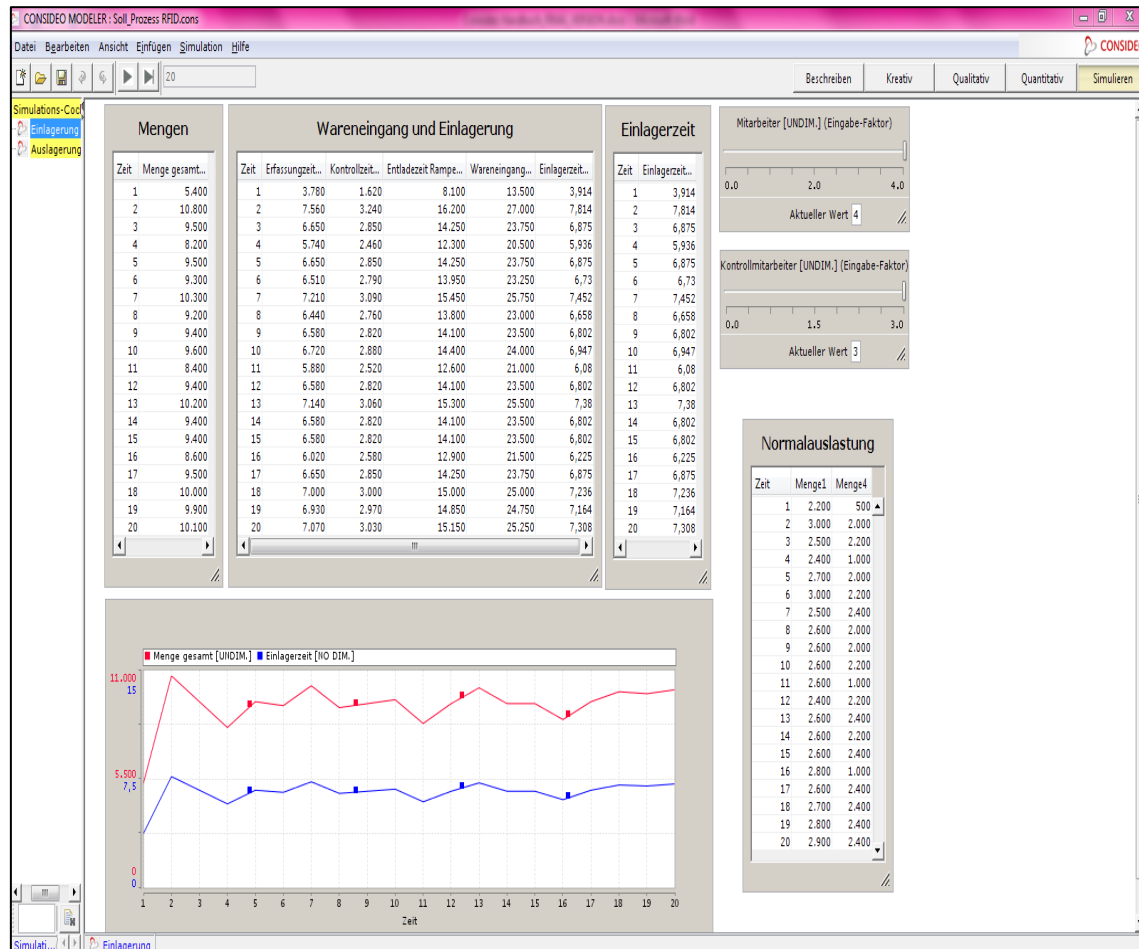
### 3.2 Dashboard Einlagerzeit: Ist-Situation

Die Simulation der Ist-Situation beginnt mit einer Kapazitätsspitze. Verwendet werden die folgenden Schiebemanipulatoren: Mitarbeiter, WE Mitarbeiter und Kontrollmitarbeiter. Danach wird ein Tag im Normalpensum mittels eines Mehrfaktoren-Tabellenmanipulators simuliert.



### 3.3 Dashboard Einlagerzeit: Soll-Situation

Auch in diesem Fall beginnt die Simulation mit einer Kapazitätsspitze. Verwendet werden die folgenden Schiebemanipulatoren: Mitarbeiter und Kontrollmitarbeiter. Danach wird ebenfalls ein Tag im Normalpensum mittels eines Mehrfaktoren-Tabellenmanipulators simuliert.





## **4 Simulationsszenario 2: Auslagerzeit**

Im Kommissioniervorgang wurden enorme Optimierungspotentiale aufgedeckt, die die Kommissionierzeit senken. Die Mitarbeiter sind zusätzlich mit einem kleinen tragbaren Computer (PDA) ausgestattet, das dem Kommissionierer als beleglose Kommissionierliste dient und ihm den Weg zu dem Zielort weist. Hierdurch reduziert sich die Orientierungszeit und, da keine Belege gedruckt und sortiert werden müssen, auch die Rüstzeit. Da in der Auslagerung das Ausbuchen der Ware aus dem System durch die RFID-Lösung unterstützt wird, entfällt der Weg zum Rechner. Hierdurch und mit Hilfe der optimierten Routenplanung verringert sich die Wegzeit. Die Teile müssen nur noch vom Lagerplatz abgehängt und vom Mitarbeiter auf das Fördersystem umgehängt werden. Das Ausbuchen findet statt, sobald die Teile durch den RFID Reader laufen. So werden die beförderten Waren auf die richtigen Menge hin überprüft, was zu einer Verringerung der Fehlerquote auf nahezu 0% führt. Die Teile laufen nach der Kommissionierung in Kundenaufträgen sortierter Reihenfolge in Richtung Verpackung.

### **4.1 Inputfaktoren**

Aufgrund der Konzentration der Optimierungsmaßnahmen auf die Kommissionierung werden nur jene Inputfaktoren erneut beschrieben, die sich im Vergleich zu der Ist-Situation verändert haben.

#### **4.1.1 Kommissionierung**

Wie im vorherigen Kapitel erläutert, haben sich fast alle Einzelzeiten der Kommissionierung deutlich verringert. Die Greifzeit bleibt als einzige unverändert und beträgt 5 s/Stk. Die Orientierungszeit konnte von 5 s/Stk. auf 1,5 s/Stk. reduziert werden. Bei der Rüstzeit verringert sich die Zeit von 4 s/Stk. auf 0,5 s/Stk. und bei der Wegzeit von 15 s/Stk. auf 5 s/Stk. Die Addition aller Faktoren ergibt die Kommissionierzeit, die von 29 s/Stk. auf einen Wert von 12 s/Stk. gefallen ist.

The screenshot shows a software window titled "Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor 'Kommissionierzeit'". It has four tabs: "Beschreibung", "Formel-Editor", "Wertebeziehung", and "Vergleichswerte 1" and "Vergleichswerte 2". The "Formel-Editor" tab is active.

Under "Abhängigkeiten", there is a table:

Name	Wirkung	Einheit
Greifzeit	+	UNDIM.
Orientierung...	+	UNDIM.
Rüstzeit	+	UNDIM.
Wegzeit	+	UNDIM.

Below the table is a "Formel" field containing the formula:  $[Greifzeit] + [Orientierungszeit] + [Rüstzeit] + [Wegzeit]$ .

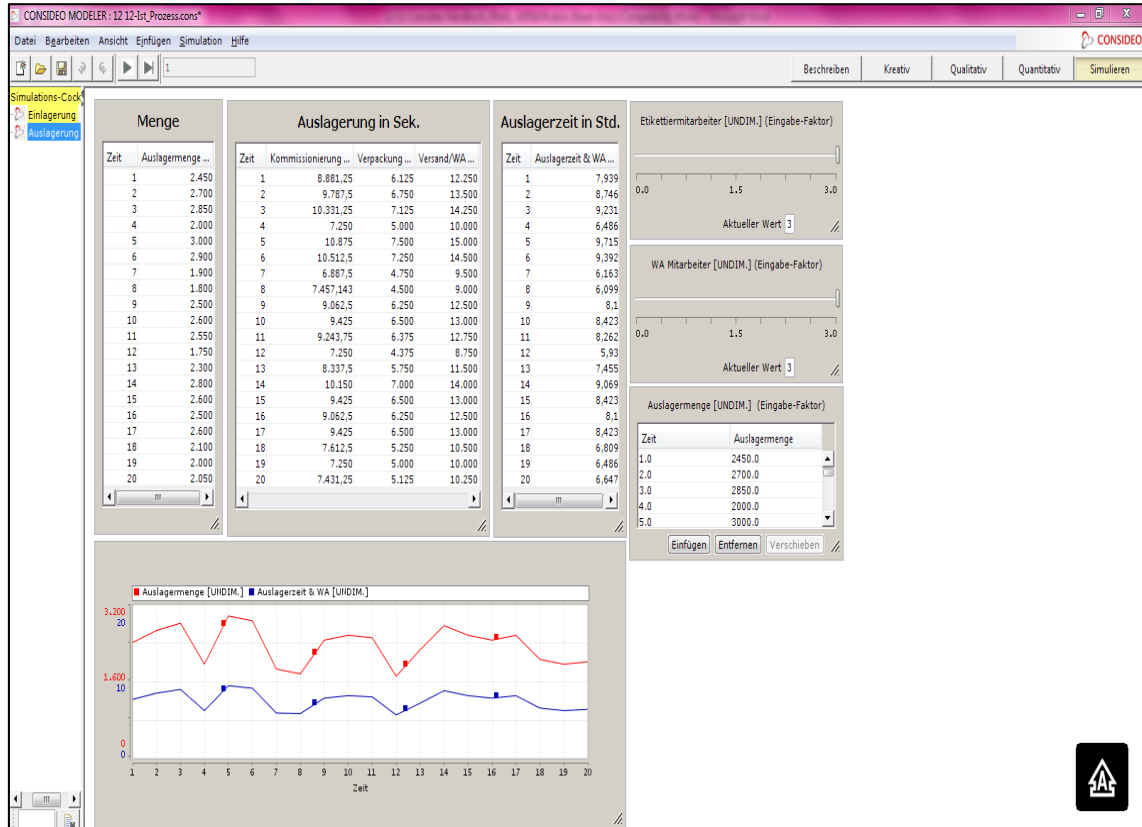
To the right of the window is a causal loop diagram. It shows four pink boxes labeled  $f(x)$  for "Orientierungszeit", "Rüstzeit", "Greifzeit", and "Wegzeit". Arrows from these boxes point to a blue box labeled "Kommissionierzeit", which is enclosed in a dashed blue box. From "Kommissionierzeit", an arrow points to a blue box labeled "Kommissionierer".

### 4.1.2 Beförderungszeit 2

Die Beförderungszeit 2 hat sich analog zu der Beförderungszeit in Szenario 1 verringert.

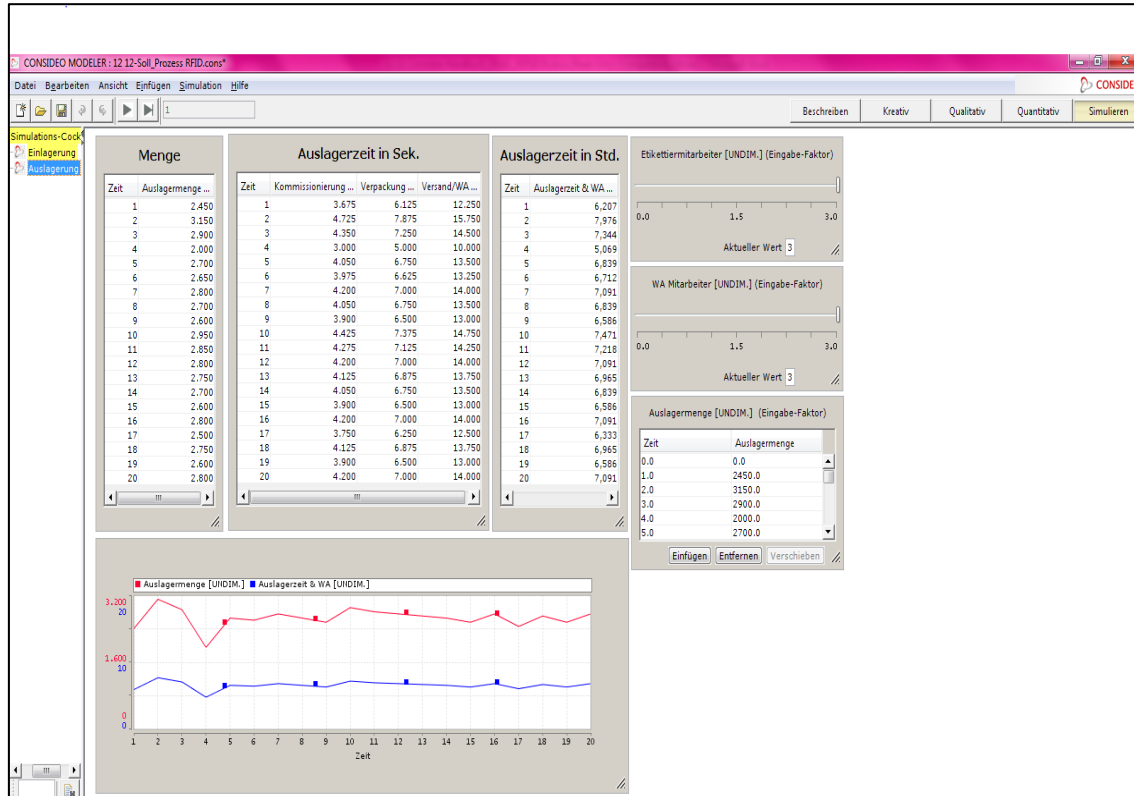
## 4.2 Dashboard Auslagerzeit: Ist-Situation

Die Simulation der Ist-Situation beginnt mit einer Kapazitätsspitze. Verwendet werden ein Tabellenmanipulator und die folgenden Schiebemanipulatoren: Etikettiermitarbeiter und WA Mitarbeiter. In der 4. Zeitposition wird ein Tag mit einer optimalen Menge bei maximaler Mitarbeiteranzahl simuliert.



### 4.3 Dashboard Auslagerzeit: Soll-Situation

In diesem Fall beginnt die Simulation der Soll-Situation mit der Kapazitätsspitze aus der Ist-Situation. Verwendet werden ein Tabellenmanipulator und die folgenden Schiebemanipulatoren: Etikettiermitarbeiter und WA Mitarbeiter. Folgend wird ein Tag mit der neuen Kapazitätsspitze bei maximaler Mitarbeiteranzahl simuliert.



## 5 Fazit

Das Unternehmen BUGO HOSS hat festgestellt, dass die identifizierten Probleme wie Spätlieferungen zu Kundenbeschwerden und die steigende Nachfrage zu einer zunehmenden Umschlagsmenge innerhalb des Distributionszentrums führen und somit dringend Gegenmaßnahmen erfordern. Die Logistikleitung hat die Prozesse überprüft und im Hinblick auf die Ist-Situation während der zwei Kapazitätsspitzen im Jahr zwei Szenarien ausgearbeitet. Eine RFID-Einführung verbessert sowohl die Einlager- als auch die Auslagerzeit. Darüber hinaus profitiert die Kommissionierung durch die technische Unterstützung der Mitarbeiter über PDA`s.

Die Ergebnisse aus dem CONSIDERO MODELER zeigen, dass dem Unternehmen zu empfehlen ist, beide Szenarien umzusetzen. In diesem Falle werden zunächst nur ausgewählte Prozesse im Lager optimiert. Im weiteren Verlauf ist es empfehlenswert eine kontinuierliche Verbesserung anderer Abläufe vorzunehmen inklusive der Kostenbetrachtung.