



Handbuch für die Simulation des Postponement-Konzepts

Eingereicht bei: Prof.Dr. Stefan Bongard

Autoren: Mathias Bertram

Tobias Hampel

Emilia Müller

Datum: 13.12.2010

Ort: Ludwigshafen am Rhein

Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	Beschreibung der Faktoren IST-Prozess	5
2.1	Händler Lagerbestand Pullover A (Bestandsfaktor)	5
2.2	Händler Lagerbestand Pullover B (Bestandsfaktor)	6
2.3	Bestellung Pullover A (Informationsfaktor).....	6
2.4	Bestellung Pullover B (Informationsfaktor).....	6
2.5	Produktion Pullover A, China (Zuflussfaktor)	6
2.6	Produktion Pullover B, China (Zuflussfaktor)	6
2.7	Lieferantenlager Pullover A (Bestandsfaktor)	6
2.8	Lieferantenlager Pullover B (Bestandsfaktor)	6
2.9	Lieferant Produktionsplanung Pullover A (Informationsfaktor).....	6
2.10	Lieferant Produktionsplanung Pullover B (Informationsfaktor).....	7
2.11	Transport Pullover A (Zuflussfaktor)	7
2.12	Transport Pullover B (Zuflussfaktor)	7
2.13	Verfügbarkeit A (Informationsfaktor)	7
2.14	Verfügbarkeit B.....	7
2.15	Ausverkauft Pullover A (Informationsfaktor)	7
2.16	Ausverkauft Pullover B (Informationsfaktor)	7
2.17	Nachfrage Pullover A (Informationsfaktor).....	8
2.18	Nachfrage Pullover B (Informationsfaktor)	8
2.19	Verkäufe Pullover A (Zuflussfaktor).....	8
2.20	Verkäufe Pullover B (Zuflussfaktor).....	8
2.21	Rechner Pullover A (Zuflussfaktor).....	9
2.22	Rechner Pullover B (Zuflussfaktor).....	9
2.23	Entgangener Gewinn (Bestandsfaktor)	9
2.24	Lagerkosten A pro Woche (Zuflussfaktor).....	9
2.25	Lagerkosten B pro Woche (Zuflussfaktor)	9
2.26	Lagerkosten A pro Woche für Gesamtrechnung (Zuflussfaktor).....	9
2.27	Lagerkosten B pro Woche für Gesamtrechnung (Zuflussfaktor).....	9
2.28	Lagerkosten A (Bestandsfaktor)	9
2.29	Lagerkosten B (Bestandsfaktor)	9
2.30	Lagerkosten Gesamt (Bestandsfaktor).....	10

2.31	Rechner Outletverkäufe Pullover A (Zuflussfaktor)	10
2.32	Rechner Outletverkäufe Pullover B (Zuflussfaktor).....	10
2.33	Entgangener Gewinn durch Outletverkäufe (Bestandsfaktor).....	10
2.34	Opportunitätskostenrechner 1 (Zuflussfaktor)	10
2.35	Opportunitätskostenrechner 2 (Zuflussfaktor)	10
2.36	Gesamter Entgangener Gewinn (Bestandsfaktor)	10
2.37	Lagerkostensatz (Informationsfaktor).....	10
2.38	Mode (Informationsfaktor)	11
2.39	Preis (UVP) (Informationsfaktor).....	11
2.40	Preis Outlet (Informationsfaktor).....	11
2.41	Produktionskosten pro Stück (Informationsfaktor)	11
2.42	Färbungskosten pro Stück (Informationsfaktor)	11
3	Beschreibung Soll-Prozess.....	12
3.1	Benetton Lagerbestand Pullover A (Bestandsfaktor)	12
3.2	Benetton Lagerbestand Pullover B (Bestandsfaktor)	13
3.3	Färbung A (Zuflussfaktor)	13
3.4	Färbung B (Zuflussfaktor)	13
3.5	Produktionsplanung B	15
3.6	Färbungskosten pro Stück (Bestandsfaktor)	15
3.7	Färbungskostenrechner (Zuflussfaktor)	15
3.8	Färbungskosten (Bestandsfaktor)	16
3.9	Produktionskosten pro Stück (Bestandsfaktor).....	16
3.10	Bestand Ende der Saison (Zuflussfaktor).....	17

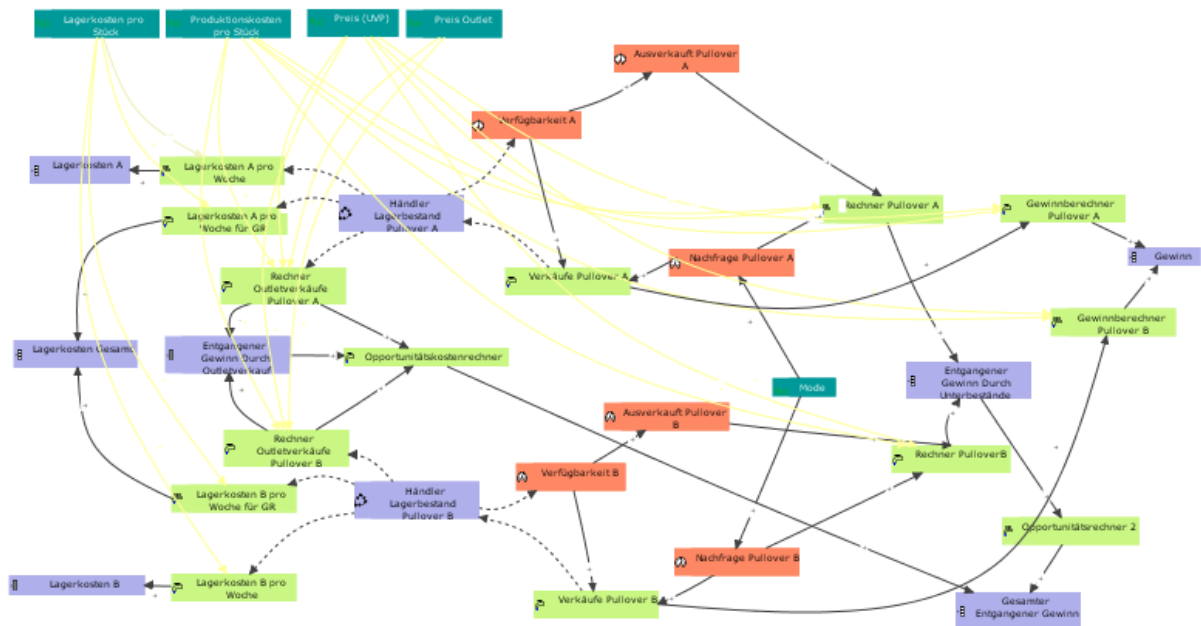
1 Einleitung

In diesem Modell wird das Konzept des Postponements behandelt. Hierfür wurde die Firma Benetton als Beispiel herangezogen. Die Firma Benetton hatte das Problem, dass es während einer Saison Pullover im Handel waren, die sehr gut nachgefragt wurden, und andere, die weniger gut bis schlecht nachgefragt wurden. Dies ergab zwei große Hauptprobleme, zum einen war der Pullover, der sehr gut nachgefragt wurde, schnell nicht mehr im Handel verfügbar und so konnte die Nachfrage nicht mehr bedient werden. Zum anderen gab es das Problem, dass die Pullover, die nicht gut nachgefragt wurden, in großen Mengen auf Lager waren und nach der Saison nur zu sehr günstigen Konditionen in den Markt gedrückt werden konnten.

Durch das Postponement Konzept konnten diese Probleme gelöst werden, indem der Entkopplungspunkt (Grenze zwischen Push- und Pull- Strategie) näher zum Endverbraucher geschoben wurde. Benetton bestellte nur noch weiße Pullover und färbte je nachdem, welche Farbe besonders gut nachgefragt wurde, in dieser Farbe die Pullover ein. Die Abverkaufsdaten aus den Filialen dienten der Produktionsplanung dazu, möglichst genau die Nachfrage zu ermitteln. So konnte Benetton nun in der Saison die Filialen mit den Pullovern versorgen, die auch gut nachgefragt wurden. Die positiven Effekte waren folglich, weniger Lagerbestände, weniger entgangene Gewinne, weil man Pullover in nicht modischen Farben nicht in den Markt zu günstigen Preise drücken musste und weniger entgangene Gewinne, weil die Nachfrage nach modischen Pullovern immer erfüllen konnte.

2 Beschreibung der Faktoren IST-Prozess

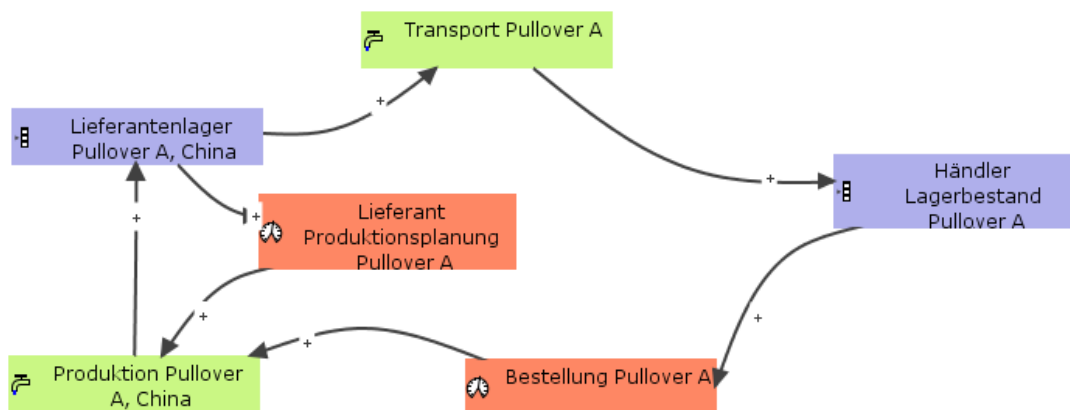
2.1 Überblick Ist-Prozess



2.2 Händler Lagerbestand Pullover A (Bestandsfaktor)

Dieses Lager stellt das Distributionszentrum in Deutschland, bzw. den Bestand der Händler für den Pullover A dar. Der Anfangsbestand beträgt 1250 Stück. Fällt der Bestand unter einen Mindestbestellwert, wird eine Bestellung an den chinesischen Lieferanten ausgelöst.

Die Lieferungen vom chinesischen Lieferanten stellen die Zuflüsse dar.



2.3 Händler Lagerbestand Pullover B (Bestandsfaktor)

Analog zu 2.1

2.4 Bestellung Pullover A (Informationsfaktor)

Es wird eine Bestellung ausgelöst, wenn der Mindestbestellwert erreicht ist. Solange nicht nachgeliefert wird, bleibt der Status auf Bestellung aktiv.

2.5 Bestellung Pullover B (Informationsfaktor)

Analog zu 2.3

2.6 Produktion Pullover A, China (Zuflussfaktor)

Hier werden die Pullover produziert, solange der Informationsfaktor Lieferant Produktionsplanung Pullover A auf Produktion steht. Die Produktion ist Zuflussfaktor für das Lieferantenlager Pullover A, China.

2.7 Produktion Pullover B, China (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.5

2.8 Lieferantenlager Pullover A (Bestandsfaktor)

Dies ist eine Bestandsressource, die von der Produktion befüllt wird. Hier werden die Pullover bis zum Transport nach Deutschland gelagert. Es werden auch Informationen an die Lieferanten Produktionsplanung weitergegeben, damit die Planung weiß, wieviele Pullover noch produziert werden müssen.

2.9 Lieferantenlager Pullover B (Bestandsfaktor)

Analog zu 2.7

2.10 Lieferant Produktionsplanung Pullover A (Informationsfaktor)

Dieser Faktor erhält Informationen aus dem Lager, wieviele Pullover schon produziert wurden und gibt an die Produktion entweder den Auftrag weiter zu produzieren oder die Produktion einzustellen.

2.11 Lieferant Produktionsplanung Pullover B (Informationsfaktor)

Analog zu 2.9

2.12 Transport Pullover A (Zuflussfaktor)

Dieser Faktor stellt den Transport nach Deutschland dar. Er beliefert das Lager des Händlers. Der Transport dauert 18 Wochen.

2.13 Transport Pullover B (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.11

2.14 Verfügbarkeit A (Informationsfaktor)

Dieser Faktor prüft, ob der Pullover A beim Händler vorrätig ist oder nicht.

2.15 Verfügbarkeit B

Analog zu 2.13

2.16 Ausverkauft Pullover A (Informationsfaktor)

Bekommt eine Meldung von der Verfügbarkeit, wenn der Bestand beim Händler aufgebraucht ist und aktiviert den Rechner für Entgangene Gewinne.

2.17 Ausverkauft Pullover B (Informationsfaktor)

Analog zu 2.15

2.18 Nachfrage Pullover A (Informationsfaktor)

Hier ist eine Nachfragefunktion hinterlegt, welche von der Mode abhängig ist. Je nachdem, wie sich die Mode entwickelt, wird der Pullover mehr oder weniger nachgefragt. In der Funktion ist auch eine Korrelation zu dem Faktor Nachfrage Pullover B hinterlegt, sodass sich die Nachfrage für den Pullover B genau umgekehrt zum Pullover A verhält. Der Faktor gibt seinen Wert an den Faktor Verkäufe sowie den Rechner für Entgangene Gewinne weiter.

Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor "Nachfrage Pullover A"

Beschreibung | **Formel-Editor** | Wertebeziehung | Vergleichswerte 1 | Vergleichswerte 2

Abhängigkeiten

Name	Wirkung	Einheit
Mode	+	UNDIM.

Funktionen | **Tastenfeld**

Formel: `if(-0.75*(time()-4)^2+([Mode]*20)>=0,round(-0.75*(time()-4)^2+([Mode]*20),0)`

Gute Formel!

Benutze Wertebeziehung

OK Abbrechen

2.19 Nachfrage Pullover B (Informationsfaktor)

Analog zu 2.17

2.20 Verkäufe Pullover A (Zuflussfaktor)

Dieser Faktor berechnet die Verkäufe anhand der Nachfrage. Er beachtet dabei aber auch den Lagerbestand beim Händler, damit nicht mehr verkauft werden kann als bei dem Händler verfügbar ist.

2.21 Verkäufe Pullover B (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.19

2.22 Rechner Pullover A (Zuflussfaktor)

Der Rechner A ist berechnet die entgangenen Gewinne wegen Unterbestand für den Pullover A in einer Periode und gibt die Werte an die Bestandsressource „Entgangener Gewinn“ weiter.

2.23 Rechner Pullover B (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.21

2.24 Entgangener Gewinn (Bestandsfaktor)

Dieser Faktor ist eine Bestandsressource, die die Werte der Zuflüsse Rechner Pullover A und Rechner Pullover B addiert und über die Zeit kumuliert. Die Zahl stellt den entgangenen Gewinn durch Unterbestand in Euro dar.

2.25 Lagerkosten A pro Woche (Zuflussfaktor)

Dieser Zuflussfaktor bestimmt den Bestand pro Periode im Händlerlager für Pullover A und berechnet mit Hilfe des Lagerkostensatzes die Lagerkosten pro Periode. Er gibt seine Werte an die Bestandsressource Lagerkosten A weiter.

2.26 Lagerkosten B pro Woche (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.24

2.27 Lagerkosten A pro Woche für Gesamtrechnung (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.24, nur gibt dieser Faktor seine Werte weiter an den Bestandsfaktor Lagerkosten Gesamt.

2.28 Lagerkosten B pro Woche für Gesamtrechnung (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.25

2.29 Lagerkosten A (Bestandsfaktor)

Dieser Bestandsfaktor kumuliert die wöchentlichen Lagerkosten für Pullover A.

2.30 Lagerkosten B (Bestandsfaktor)

Analog zu 2.28

2.31 Lagerkosten Gesamt (Bestandsfaktor)

Der Bestandsfaktor „Lagerkosten Gesamt“ addiert die wöchentlichen Lagerkosten von Pullover A und Pullover B.

2.32 Rechner Outletverkäufe Pullover A (Zuflussfaktor)

Der Rechner für Pullover A ermittelt am Ende der Saison den Lagerendbestand beim Händler und berechnet den entgangenen Gewinn, da der Pullover A am Ende der Saison im Outlet nur zu einem wesentlich günstigeren Preis verkauft werden kann. Dieser Entgangene Gewinn pro Pullover wird mit den Eingangswerten Preis (UVP), Preis Outlet, Produktionskosten, Lagerkostensatz und im Soll-Prozess auch mit den Färbungskosten berechnet.

2.33 Rechner Outletverkäufe Pullover B (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.31

2.34 Entgangener Gewinn durch Outletverkäufe (Bestandsfaktor)

Hier werden die Werte von den „Rechnern Outletverkäufe“ für Pullover A und B addiert und kumuliert.

2.35 Opportunitätskostenrechner 1 (Zuflussfaktor)

Nimmt den Wert vom Entgangenen Gewinn durch Outletverkäufe am Ende der Saison und gibt ihn an die Bestandsressource „Gesamter Entgangener Gewinn“ weiter.

2.36 Opportunitätskostenrechner 2 (Zuflussfaktor)

Analog zu 2.34, nur dass dieser Faktor den Wert der entgangenen Gewinne durch Überbestände weitergibt.

2.37 Gesamter Entgangener Gewinn (Bestandsfaktor)

Addiert die Kosten durch Über- und Unterbestände zusammen und gibt den Gesamtwert aus.

2.38 Lagerkostensatz (Informationsfaktor)

Hier ist der Wert für den Lagerkostensatz hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

2.39 Mode (Informationsfaktor)

Gibt einen Wert an, der die Nachfrage nach Pullover A und B beeinflusst. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

2.40 Preis (UVP) (Informationsfaktor)

Hier ist der Wert für den regulären Preis hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

2.41 Preis Outlet (Informationsfaktor)

Hier ist der Wert für den Preis, zu dem der Pullover im Outlet verkauft wird, hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

2.42 Produktionskosten pro Stück (Informationsfaktor)

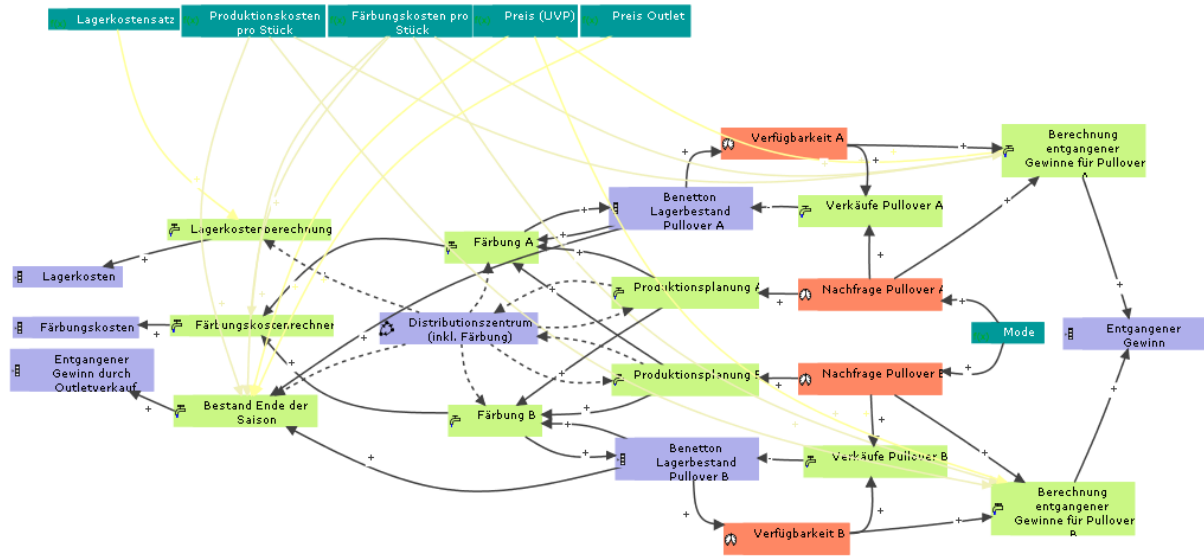
Hier ist der Wert für die Produktionskosten pro Pullover hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

2.43 Färbungskosten pro Stück (Informationsfaktor)

Hier ist der Wert für die Färbungskosten pro Pullover hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden.

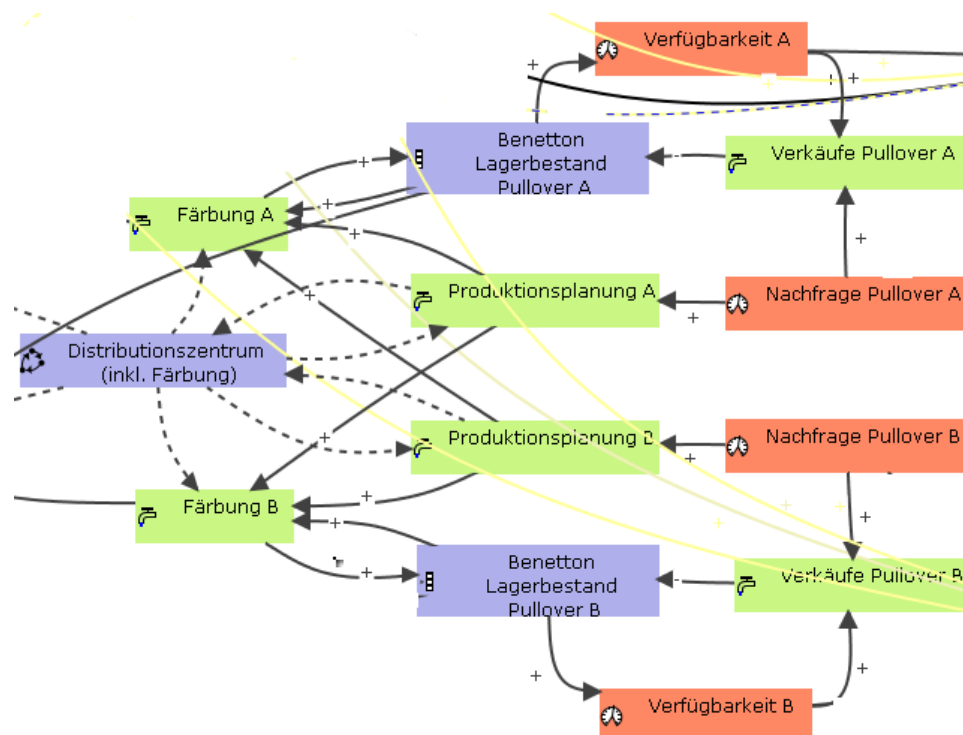
3 Beschreibung Soll-Prozess

3.1 Übersicht Soll-Prozess



3.2 Benetton Lagerbestand Pullover A (Bestandsfaktor)

Dieser Bestandsfaktor beschreibt den Lagerbestand des Pullovers A in unserer Benetton-Filiale. Der Anfangsbestand in Woche 1 beträgt 200 Stück. Er erhöht sich in den folgenden Wochen um die Anzahl, die von dem Faktor „Färbung A“ zufließt. Er sinkt um die Anzahl der verkauften Pullover in der Farbe A.



3.3 Benetton Lagerbestand Pullover B (Bestandsfaktor)

Analog zu 3.1

3.4 Färbung A (Zuflussfaktor)

Der Zuflussfaktor Färbung A stellt die Anzahl der Pullover dar, die von den weißen Pullovern im Distributionszentrum abgehen und in Farbe A gefärbt werden, um anschließend in den Benetton Lagerbestand Pullover A zu fließen. Es werden nur Pullover gefärbt, wenn der Benetton Lagerbestand von Pullover A kleiner als 200 ist. Die Anzahl der zu färbenden Pullover hängt von der Produktionsplanung A ab.

Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor "Färbung A"

Beschreibung **Formel-Editor** Wertebeziehung Vergleichswerte 1 Vergleichswerte 2

Abhängigkeiten

Name	Wirkung	Einheit
Benetton ...	+	UNDIM.
Distributio...	-	NO DIM.
Produktio...	+	NO DIM.
Produktio...	+	NO DIM.

Funktionen Tastenfeld

Formel

```
if([Benetton Lagerbestand Pullover A]>200,0,if([Distributionszentrum (inkl. Färbung)]>=[Produktionsplanung A]+[Produktionsplanung B],[Produktionsplanung A],0))
```

Gute Formel!

Benutze Wertebeziehung

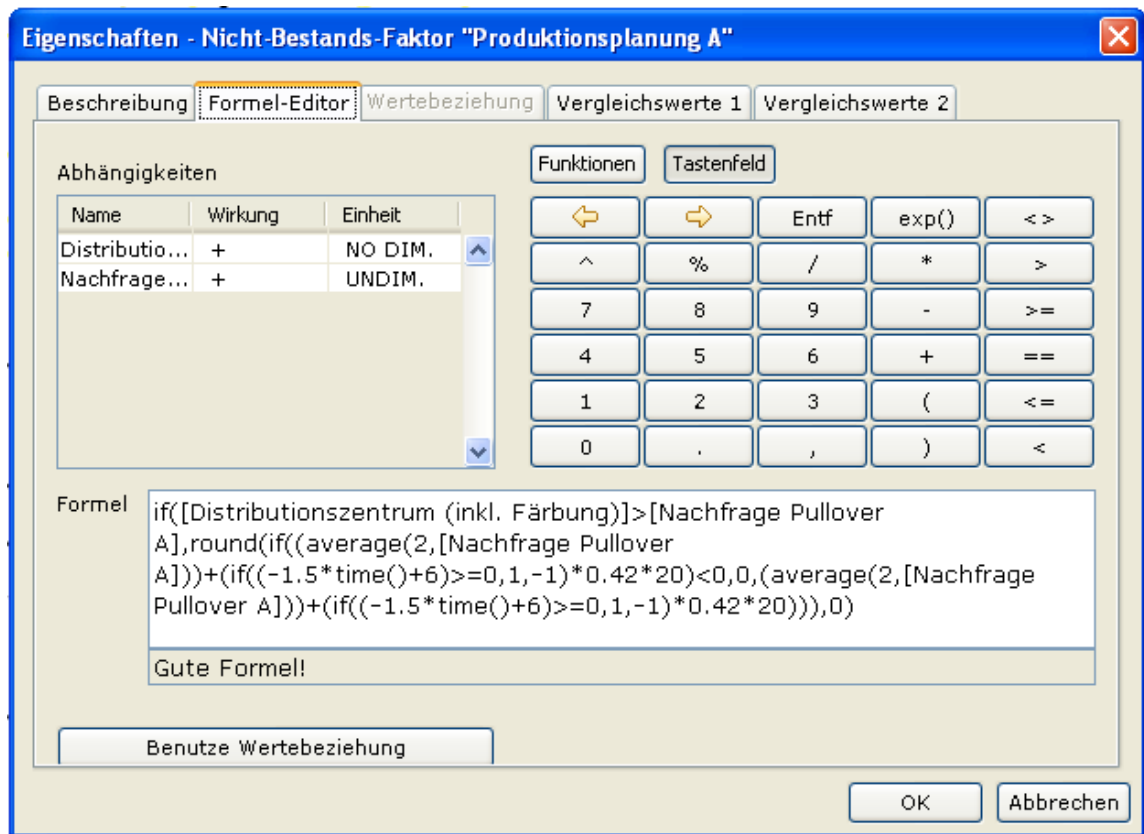
OK Abbrechen

3.5 Färbung B (Zuflussfaktor)

Analog zu 3.3

3.6 Produktionsplanung A (Zuflussfaktor)

Der Zuflussfaktor Produktionsplanung A gibt die Bestellmenge der nachzufärbenden Pullover A an, die an die Färbung A weitergeleitet wird. Die Produktionsplanung A bezieht sich hierbei auf die Nachfrage für Pullover A.



The screenshot shows a software window titled "Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor "Produktionsplanung A"". It has several tabs: "Beschreibung", "Formel-Editor" (which is active), "Wertebeziehung", "Vergleichswerte 1", and "Vergleichswerte 2".

In the "Formel-Editor" tab, there is a section for "Abhängigkeiten" (Dependencies) with a table:

Name	Wirkung	Einheit
Distributio...	+	NO DIM.
Nachfrage...	+	UNDIM.

Below this table is a "Formel" (Formula) text area containing the following formula:

```
if([Distributionszentrum (inkl. Färbung)]>[Nachfrage Pullover A],round(if((average(2,[Nachfrage Pullover A]))+(if((-1.5*time()+6)>=0,1,-1)*0.42*20)<0,0,(average(2,[Nachfrage Pullover A]))+(if((-1.5*time()+6)>=0,1,-1)*0.42*20))),0))
```

Below the formula text area, it says "Gute Formel!" (Good formula!). At the bottom of the window, there are buttons for "Benutze Wertebeziehung" (Use value relationship), "OK", and "Abbrechen" (Cancel).

Zunächst wird in der Formel festgelegt, dass nur Pullover von der Farbe A bestellt werden können, wenn die Nachfrage nach A kleiner ist als die im Distributionszentrum gelagerten ungefärbten Pullover. Somit wird ein negativer (nicht realistischer) Bestand im Distributionszentrum verhindert.

Die optimale Bestellmenge wird mit Hilfe der Formel von Thonemann (2010):

$$B(opt) = \mu + z\sigma$$

In jeder Woche neu ermittelt.

μ bezeichnet hierbei den Mittelwert der letzten drei Wochen (average(3,[Nachfrage Pullover A]))

z gibt einen Wert der Standardnormalverteilung an. Dieser orientiert sich an dem kritischen Verhältnis von Unter-und Überbestandskosten:

$$CR = \frac{cu}{cu+co}$$

und wird der Tabelle der Standardnormalverteilung entnommen.

In unserem Fall beträgt das kritische Verhältnis 0,66 und der z-Wert dementsprechend 0,42 (siehe Tabelle)

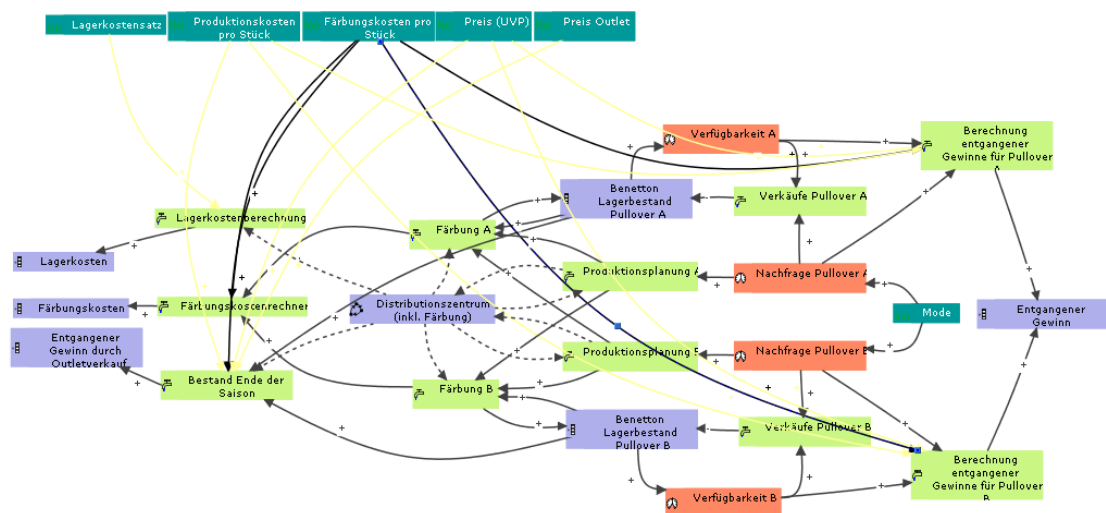
σ ist die Standardabweichung, die sich aus der Wurzel der Varianz ergibt. In unserem Falle beträgt diese ca. 20

3.7 Produktionsplanung B

Analog zu 3.5

3.8 Färbungskosten pro Stück (Bestandsfaktor)

Hier ist der Wert für die Färbungskosten pro Pullover hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden. Er muss sowohl für die Berechnung des entgangenen Gewinns, als auch für die kumulierten Färbungskosten herangezogen werden.



3.9 Färbungskostenrechner (Zuflussfaktor)

Dieser Zuflussfaktor zeigt die Färbekosten von Pullover A und B pro Woche an. Diese Werte werden an den Bestandsfaktor Färbungskosten weitergeleitet.

Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor "Färbungskostenrechner"

Beschreibung **Formel-Editor** Wertebeziehung Vergleichswerte 1 Vergleichswerte 2

Abhängigkeiten

Name	Wirkung	Einheit
Färbung A	+	NO DIM.
Färbung B	+	NO DIM.
Färbungsk...	+	UNDIM.

Funktionen Tastenfeld

←	→	Entf	exp()	< >
^	%	/	*	>
7	8	9	-	>=
4	5	6	+	==
1	2	3	(<=
0	.	,)	<

Formel

$$([Färbung A] + [Färbung B]) * [Färbungskosten pro Stück]$$

Gute Formel!

Benutze Wertebeziehung

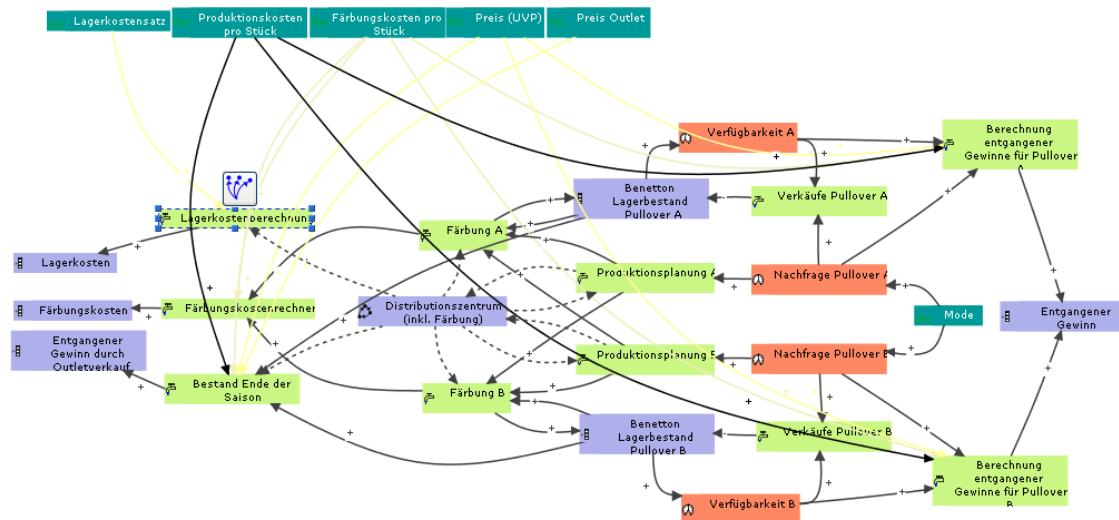
OK Abbrechen

3.10 Färbungskosten (Bestandsfaktor)

Hier werden die Färbungskosten, die über die einzelnen Perioden anfallen, gesammelt und angezeigt.

3.11 Produktionskosten pro Stück (Bestandsfaktor)

Hier ist der Wert für die Produktionskosten pro **ungefärbten** Pullover hinterlegt. Er kann in der Simulation durch einen Schieberegler verändert werden. Er wird für die Berechnung des entgangenen Gewinns herangezogen.



3.12 Bestand Ende der Saison (Zuflussfaktor)

Dieser Zuflussfaktor berechnet den entgangenen Gewinn durch Outlet-Verkäufe am Ende der Saison. Hierzu werden die übrigen Lagerbestände des Händlers und des Distributionszentrums in Woche 20 herangezogen und der regulären Gewinn von den Gewinnen durch Outlet-Verkäufe subtrahiert.

Eigenschaften - Nicht-Bestands-Faktor "Bestand Ende der Saison"

Beschreibung **Formel-Editor** Wertebeziehung Vergleichswerte 1 Vergleichswerte 2

Abhängigkeiten

Name	Wirkung	Einheit
Benetton ...	+	UNDIM.
Benetton ...	+	UNDIM.
Distributio...	+	NO DIM.
Färbungsk...	+	UNDIM.
Preis (UVP)	+	UNDIM.
Preis Outlet	+	UNDIM.
Produktio...	+	UNDIM.

Funktionen Tastenfeld

Formel

```
if(time()==20,((([Distributionszentrum (inkl. Färbung)]+[Benetton Lagerbestand Pullover A]+[Benetton Lagerbestand Pullover B])*((([Preis (UVP)]-[Produktionskosten pro Stück]-[Färbungskosten pro Stück])-([Preis Outlet]-[Produktionskosten pro Stück]-[Färbungskosten pro Stück]))),0)
```

Gute Formel!

Benutze Wertebeziehung

OK Abbrechen