

Dokumentation der Projektarbeit

im Fach SCM-Simulation

Gewähltes Thema:

**„Simulation der Abfertigungskapazität
eines Frachtabfertigers nach
Neukundengewinnung“**

Abgegeben am: 15. Dezember 2009

Name: Mathis Lappenküper

Matrikelnummer: 615850

Name: Andre Walter

Matrikelnummer: 616070

Inhaltsverzeichnis

1. Einblick in Szenario

2. Dokumentation

- 2.1 Modell-Beschreibung
- 2.2 Simulationsmodell
- 2.3 Eigenschaften Inputfaktor „ankommende LKW“
- 2.4 Flussfaktor „ankommende LKW“
- 2.5 Bestandsgröße „LKW in Warteschlange“
- 2.6 Flussfaktor „abzufertigende LKW's“
- 2.7 Bestandsgröße „Anzahl LKW's in Abfertigung“
- 2.8 Informationsfaktor „abzufertigende LKW's“
- 2.9 Flussfaktor „Abfertigung in Cross-Docking Station“
- 2.10 Informationsfaktor „Anzahl Mitarbeiter“
- 2.11 Informationsfaktor „Kosten Mitarbeiter“
- 2.12 Informationsfaktor „Kosten für neue Cross-Docks“
- 2.13 Informationsfaktor „Kosten Stapler“
- 2.14 Informationsfaktor „Investitionskosten“
- 2.15 Informationsfaktor „Anzahl Stapler“
- 2.16 Simulations-Cockpit

3. Abbildungsverzeichnis

1. Einblick in Szenario:

Als Basis dieses Projektes im Fach SCM-Simulation, haben wir uns für die Analyse der Abfertigungskapazitäten eines Frachtabfertigers im Bereich Airfreight entschieden. Dazu wurden grundlegende Annahmen getroffen. So befinden sich die zu analysierende Cross Docking Stations am Frankfurter Flughafen. Eine direkte Anbindung an das Vorfeld des Flughafens wird ebenso unterstellt, wie die Definition des Kerngeschäftes, welches durch die Konsolidierung der Fracht von LKW's auf Flugzeugpaletten und den Transport der Paletten bis zu den Fliegern bestimmt ist. Da sich die Akquise eines Neukunden abzeichnet, soll die durchgeführte Analyse Aufschluss darüber geben, in wie weit eine Erweiterung der Kapazitäten in Form von Cross Docking Stations und/oder Abfertigungspersonal notwendig ist, um die Erhöhung des Aufkommens zu bewältigen. Weiterhin soll die Simulation die Entwicklung der Investitionskosten bei einer Erweiterung der Kapazitäten aufzeigen.

2. Dokumentation

2.1 Modell-Beschreibung:

Für den Rahmen der zeitlichen Betrachtung haben wir eine Beispielwoche vom 04. bis 12. Oktober des Jahres 2009 ausgewählt. Um eine realistische Analyse der Warteschlangenbildung durchzuführen wurde das Modell anhand ankommender LKW auf Stundenbasis simuliert.

Im Bereich "Problembeschreibung" haben wir die Problemstellung noch einmal kurz da gestellt, um einen einfachen Einstieg in die Thematik zu gewährleisten. Ebenso gibt der Bereich "Ziele" Auskunft über das gewünschte Simulationsergebnis.

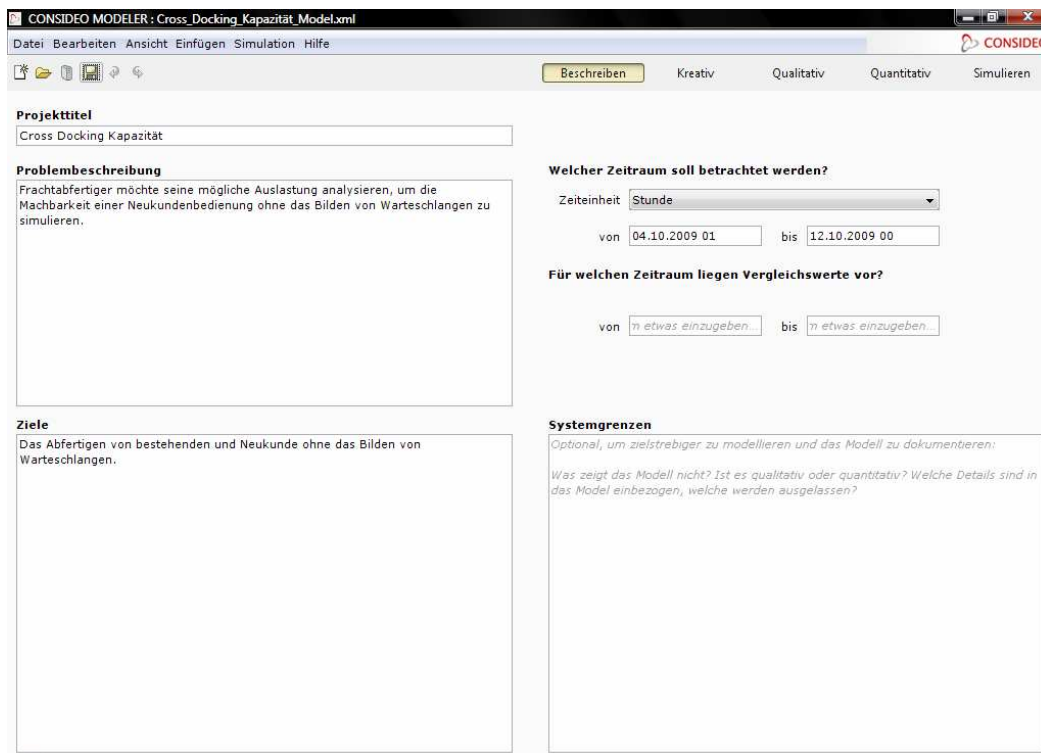


Abbildung 1: Einstieg ins Modell

2.2 Das Simulationsmodell:

Der Inputfaktor "ankommende LKW Tabelle", ist der Ausgangspunkt des Modells. Mit diesem Faktor wird das Einlesen der zu betrachtenden Daten in Tabellenform ermöglicht. Man hat hierbei die Wahl, die Daten über eine Excel-Tabelle, oder eine SQL/Access-Datenbank zu importieren.

Sofern Abfertigungskapazitäten vorhanden sind, werden die ankommenden LKW's direkt bedient. Sollte eine Abfertigung nicht unmittelbar möglich sein, müssen Sie den Gang in die Warteschlange antreten. Sobald Kapazitäten im Cross Docking Bereich frei sind, rücken LKW's aus dem Wartepool auf.

Die Warteschlange und Anzahl abzufertigender LKW's wird maßgeblich durch die Menge von Cross-Docking Position und die Abfertigungszeit pro LKW beeinflusst. Die Anzahl der eingesetzten Mitarbeiter und Stapler wirkt sich hierbei auf die Abfertigungszeit pro LKW aus.

Für die Faktoren Mitarbeiter, Stapler und Cross-Docking Position sind Mitarbeiter- und Anschaffungskosten hinterlegt. Somit können die zusätzlichen Investitionskosten bei einer Kapazitätserhöhung simuliert werden.

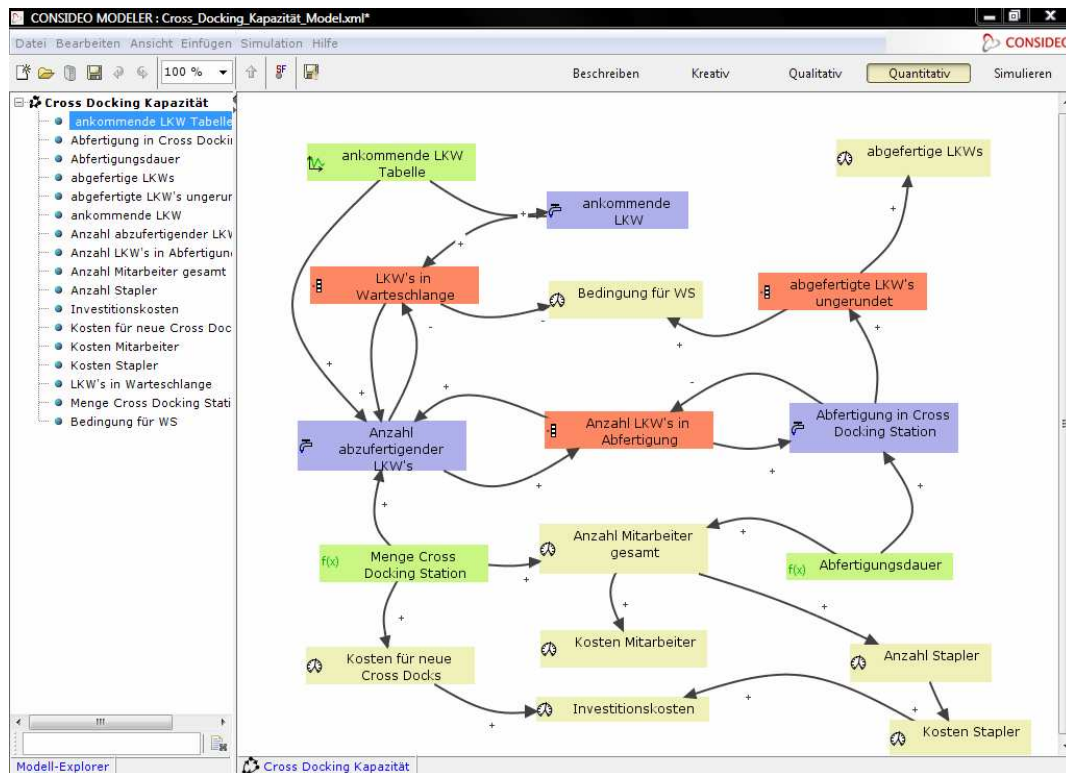


Abbildung 2: Simulationsmodell

2.3 Eigenschaften Inputfaktor “ankommende LKW”:

Wie bereits beschrieben wurden die ankommenden LKW als Inputfaktor verwendet. Ausgehend von den importierten Daten, die numerisch in der rechten Tabelle zu sehen sind, ist eine Visualisierung der Daten über die differenzierten Perioden beigelegt.

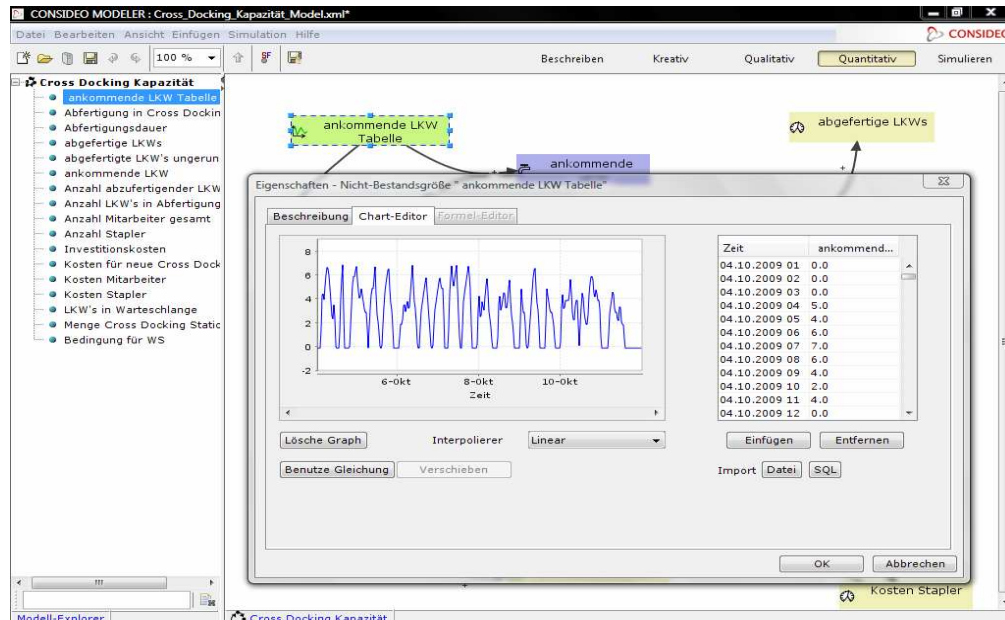


Abbildung 3: Inputfaktor ankommende LKW

2.4 Flussfaktor “ankommende LKW”:

Dieser Faktor wurde gewählt, da das direkte Einlesen des Inputfaktors “ankommende LKW” nicht direkt mit der Bestandsgröße “LKW’s in Warteschlange” möglich ist. Der Flussfaktor wird daher als Hilfsmittel genutzt, um das Importieren zu ermöglichen. Wie im Feld Formel zu sehen ist, wird der Flussfaktor “ankommende LKW” dem Inputfaktor gleichgesetzt.

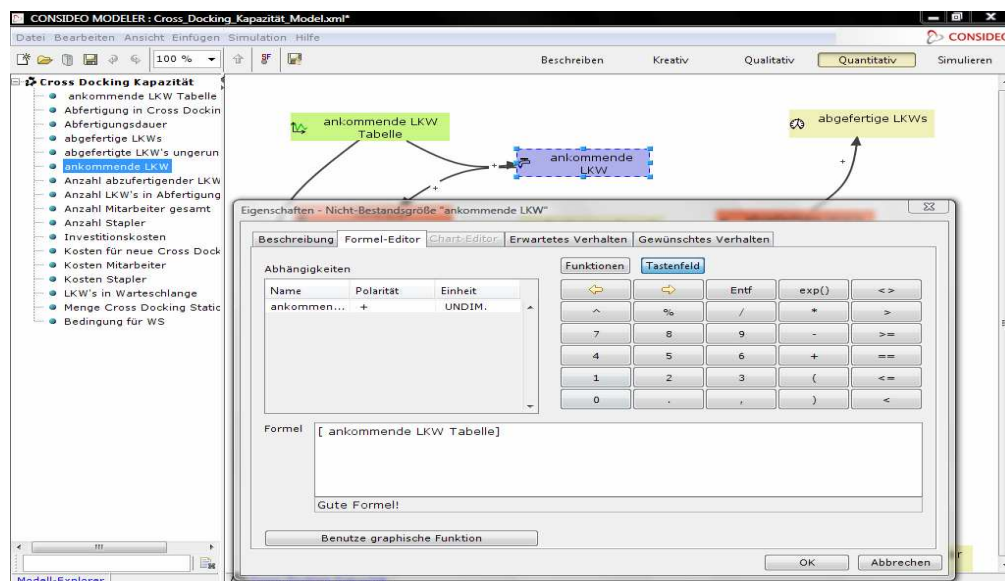


Abbildung 4: Flussfaktor ankommende LKW

2.5 Bestandsgröße “LKW’s in Warteschlange”:

Die Bestandsgröße ergibt sich eigenständig aus den mit Ihr verbundenen Faktoren. Hierbei besteht nicht die Möglichkeit Formeln zu hinterlegen. Es ist jedoch möglich, über die Polarität Einfluss auf die Faktoren zu nehmen. Diese Bestandsgröße wird durch die Flussfaktoren “ankommende LKW” und “Anzahl abzufertigender LKW” mit Daten beliefert.

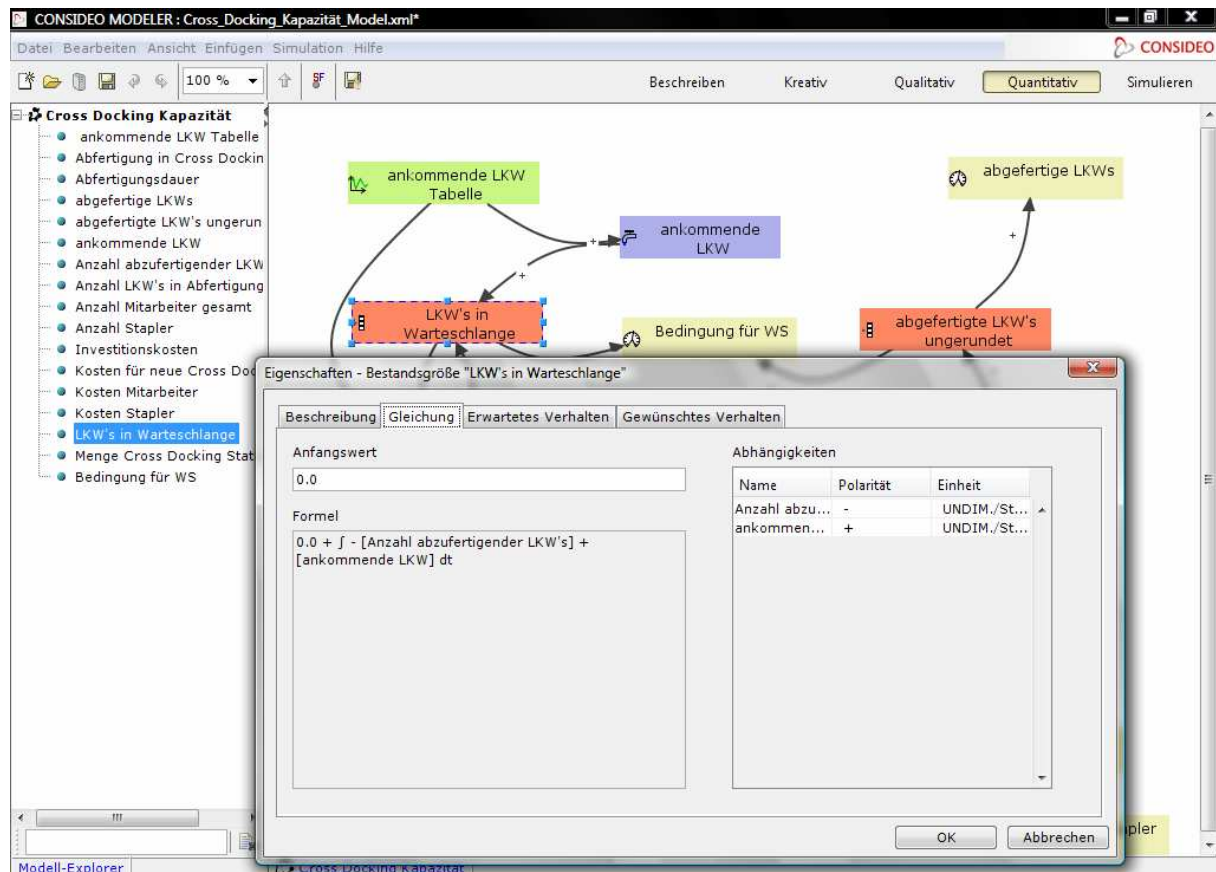


Abbildung 5: Bestandsgröße “LKW in Warteschlange”

2.6 Flussfaktor “Anzahl abzufertigender LKW’s”

In diesem Teil wurde von uns eine “IF”-Funktion hinterlegt um die Logik der Warteschlangenbildung unter Einbeziehung der Kapazität widerzuspiegeln. Um eine Abfertigung ganzer LKW zu garantieren wurde zunächst eine “round”-Funktion hinterlegt, welche das Entstehen von Kommazahlen verhindert.

Die “Anzahl abzufertigender LKW” ergibt sich aus der Differenz der vorhandenen Anzahl von Cross-Docking Stationen und der Anzahl der LKWs in Abfertigung, unter der Bedingung, dass die Differenz der LKWs in Warteschlange, der Menge Cross-Docking Stationen und der Anzahl der LKWs die sich in der Abfertigung befinden ≥ 0 ergibt. Falls die vorherige Bedingung nicht erfüllt wird, ergibt sich die Anzahl der abzufertigenden LKWs aus der Summe der Werte der sich in der Warteschlange befindenden LKWs und der Anzahl der ankommenden LKWs.

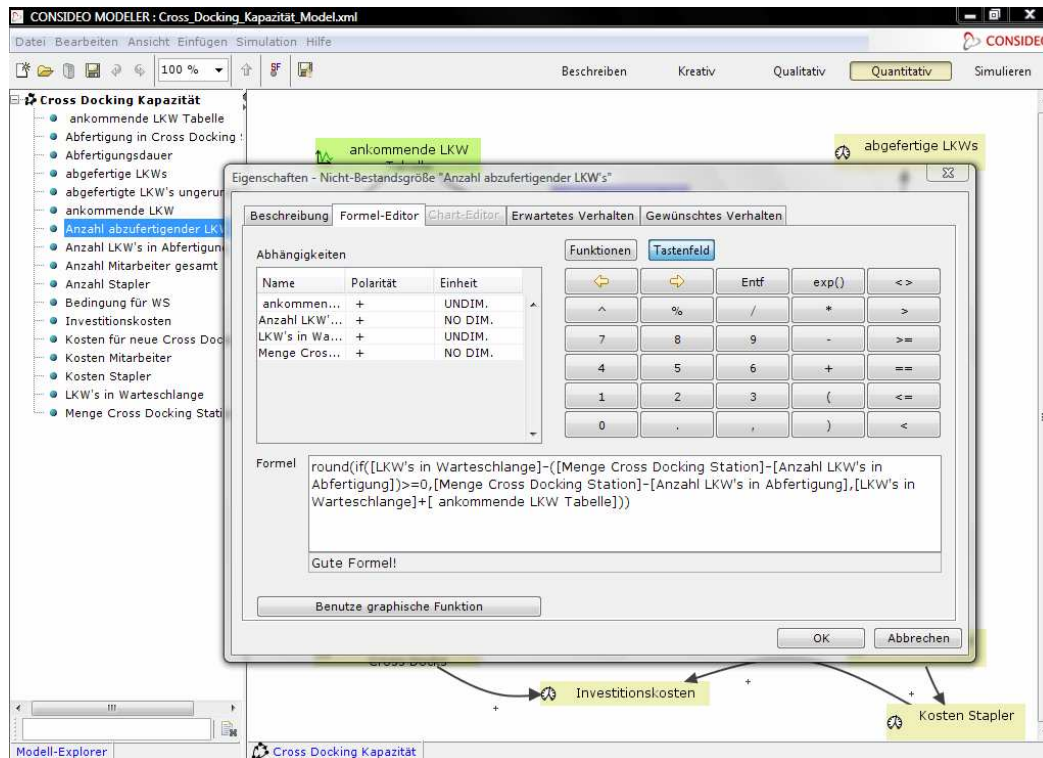


Abbildung 6: Flussfaktor "Anzahl abzufertigender LKWs"

2.7 Bestandsgröße "Anzahl LKWs in Abfertigung"

Diese Bestandsgröße setzt sich aus den Flussgrößen "Abfertigung in Cross-Docking Station" und der "Anzahl abzufertigender LKWs" zusammen. Weiterhin wird dieser Wert von der Abfertigungsdauer und der Anzahl abzufertigender LKW beeinflusst.

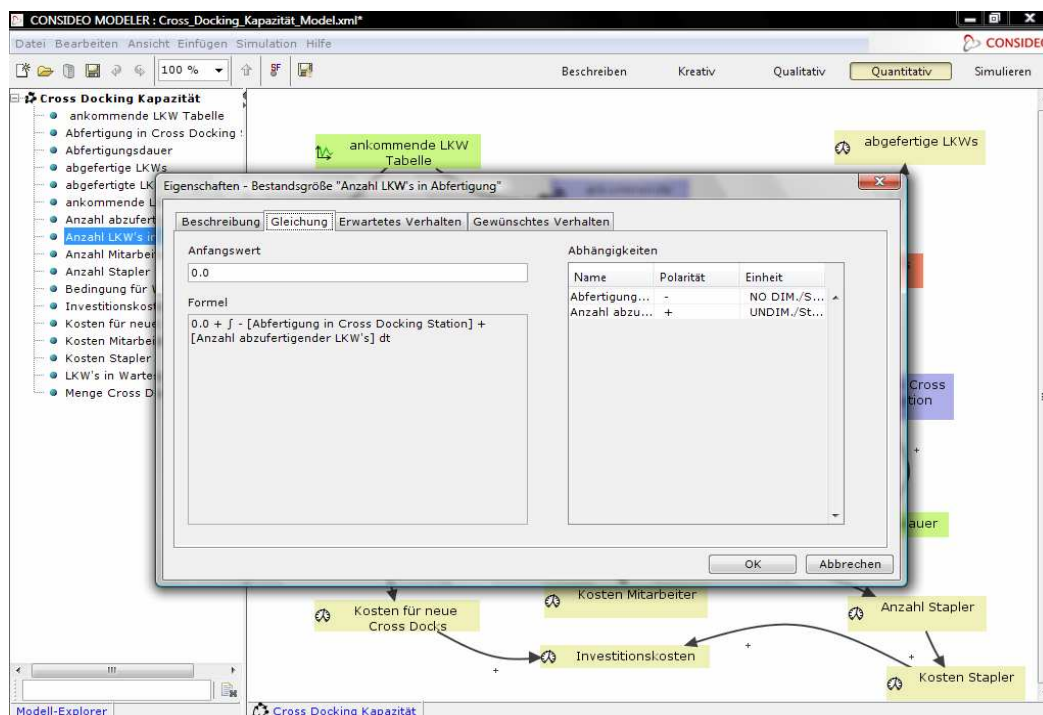


Abbildung 7: Bestandsgröße "Anzahl LKWs in Abfertigung"

2.8 Informationsfaktor “abgefertigte LKW’s”

Die Größe Informationsfaktor „abgefertigte LKW’s“ ergibt sich aus dem Bestandsfaktor “abgefertigte LKW’s ungerundet”. Dieser Faktor wurde zwischen den Flussfaktor “ Abfertigung Cross-Docking Station” und den Informationsfaktor “abgefertigte LKW” geschaltet, da eine direkte Verbindung eines Informations- und Flussfaktors nicht möglich ist. Zusätzlich wurde eine “Integer”-Funktion hinterlegt, um eine Betrachtung ganzer LKW zu ermöglichen. Im Falle einer “Round”-Funktion wäre das System bei Zahlen wie etwa 0,8 LKW von 1 LKW ausgegangen. Die “Integer”- Funktion hingegen sorgt für eine genauere Abbildung der Realität. Somit wird eine Verfälschung der Ergebnisse verhindert.

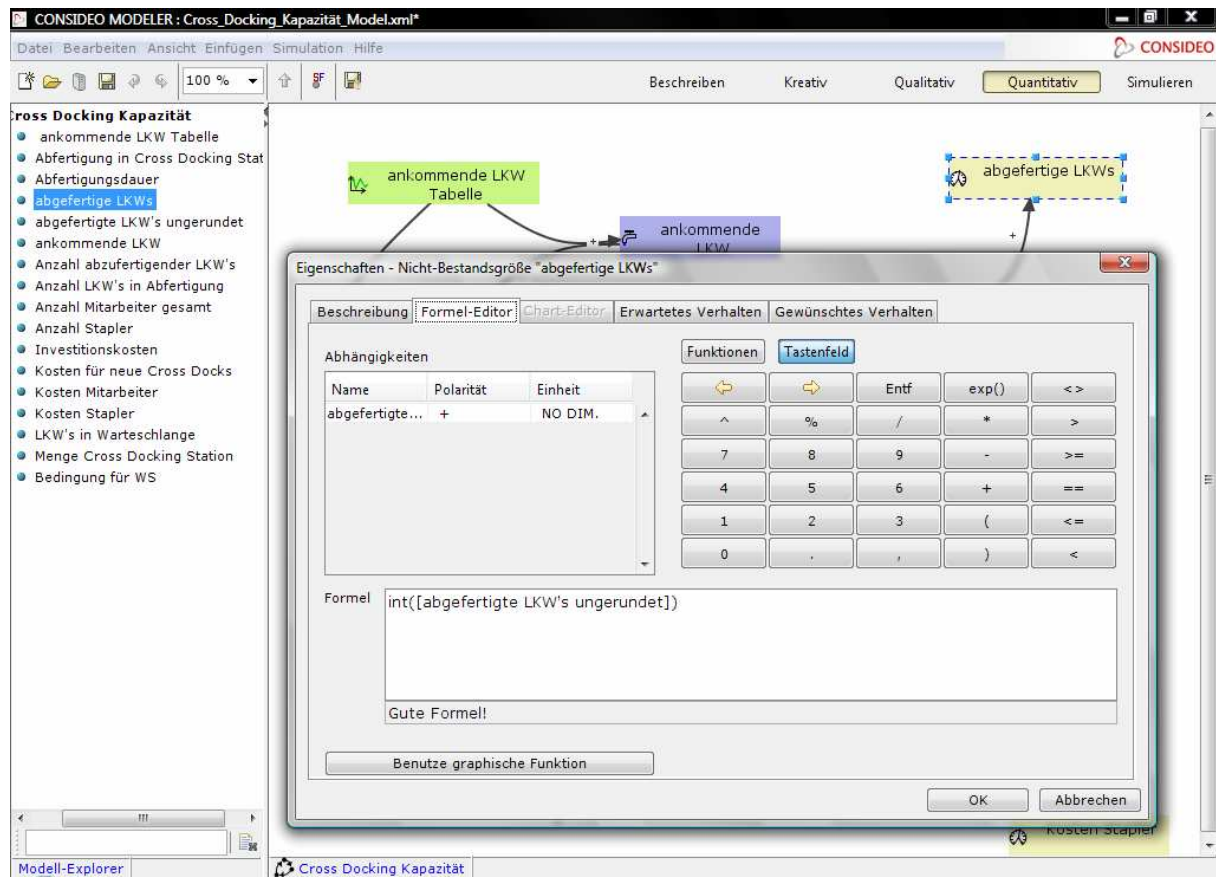


Abbildung 8: Informationsfaktor “abgefertigte LKW’s”

2.9 Flussfaktor “Abfertigung in Cross-Docking Station”

Dieser Faktor ergibt sich aus der Anzahl sich in der Abfertigung befindender LKW's, welche durch die Abfertigungsdauer pro LKW geteilt wird. Aus diesem Faktor ergibt sich dann die Anzahl der abgefertigten LKW's.

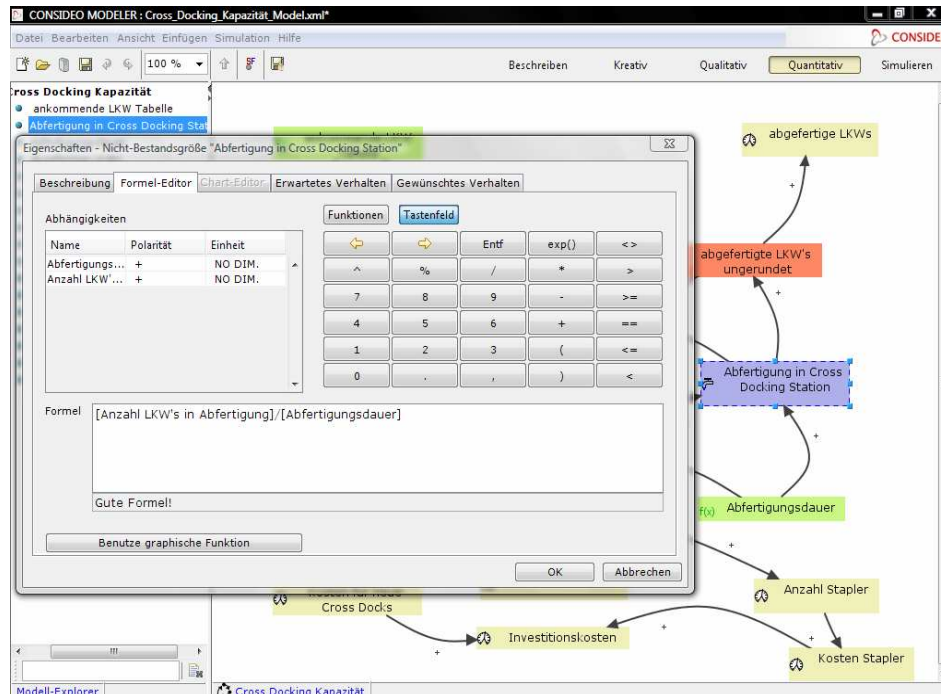


Abbildung 9: Flussfaktor “Abfertigung in Cross-Docking Station”

2.10 Informationsfaktor “Anzahl Mitarbeiter”:

In diesem Faktor ist die Grundlage hinterlegt, dass das Unternehmen derzeit eine Abfertigungszeit pro LKW von 2 Stunden hat und dafür 2 Mitarbeiter pro Docking-Station einplant. Des Weiteren besteht die Möglichkeit die Abfertigungszeit pro LKW auf eine Stunde zu verkürzen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass dazu eine Verdopplung der Mitarbeiter nötig ist. Somit wird bei einer Reduktion der Abfertigungszeit die Anzahl der benötigten Mitarbeiter automatisch erhöht.

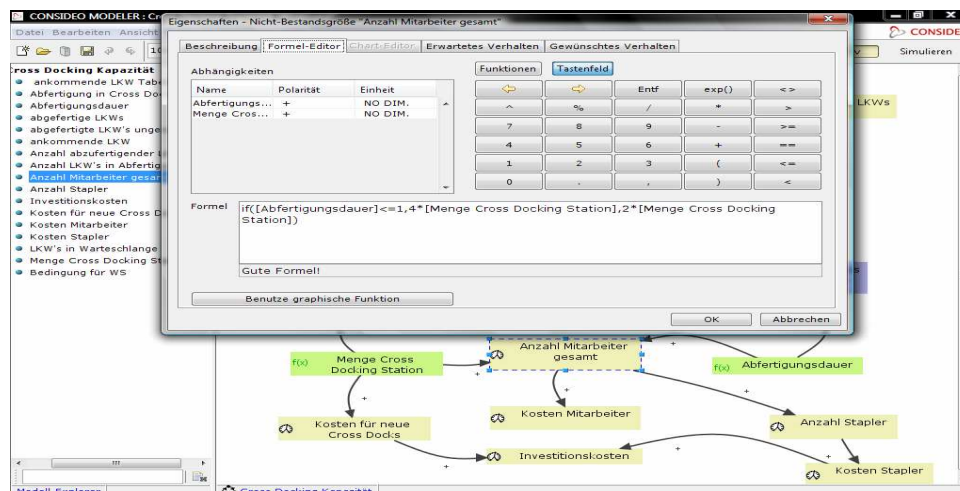


Abbildung 10: Informationsfaktor “Anzahl Mitarbeiter”

2.11 Informationsfaktor: "Kosten Mitarbeiter"

Aus dem vorherigen Informationsfaktor ergibt sich die Anzahl der neuen Mitarbeiter. Zusätzlich wird jetzt ein monatliches Gehalt von 2000€ angenommen, welches dann direkt die gesamten Kosten für neue Mitarbeiter ermittelt.

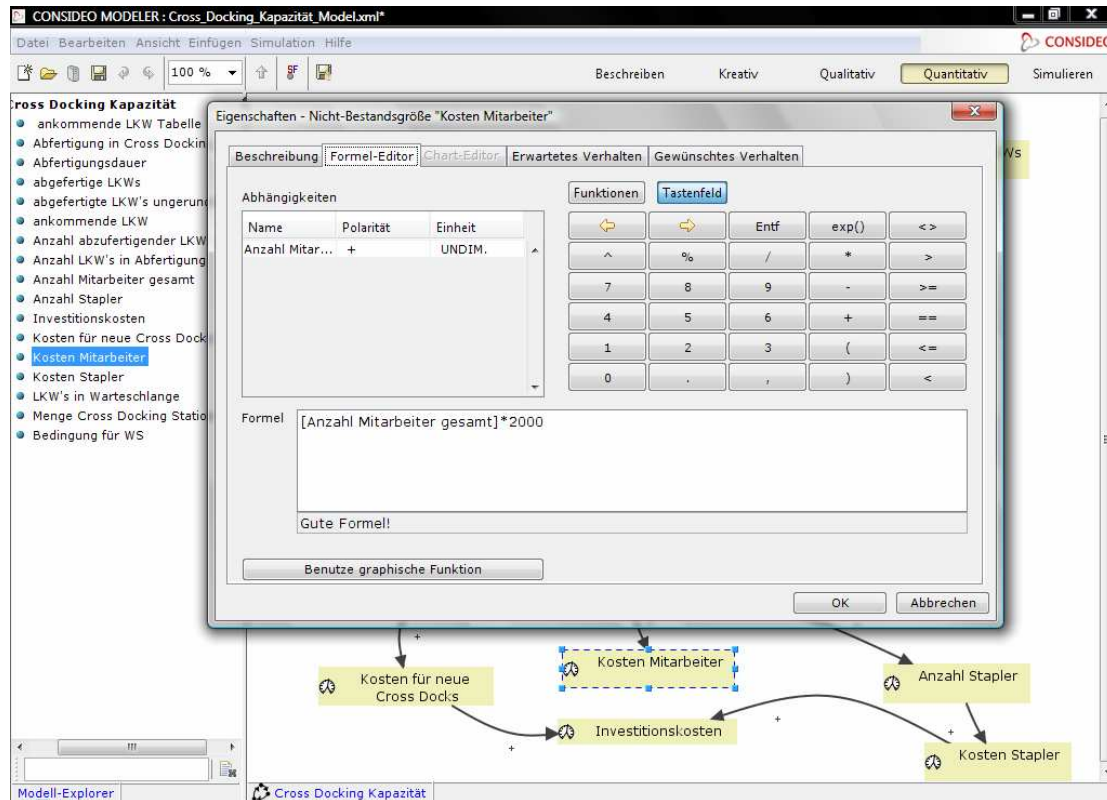


Abbildung 11: Informationsfaktor: "Kosten Mitarbeiter"

2.12 Informationsfaktor "Kosten für neue Cross-Docks"

In diesem Feld ist hinterlegt, dass das Unternehmen derzeit über 10 Cross-Docking Stationen verfügt, falls die Anzahl in der Simulation erhöht werden sollte, werden zusätzliche Kosten von 35.000€ pro Cross-Docking Position angenommen und je nach Anzahl aufaddiert.

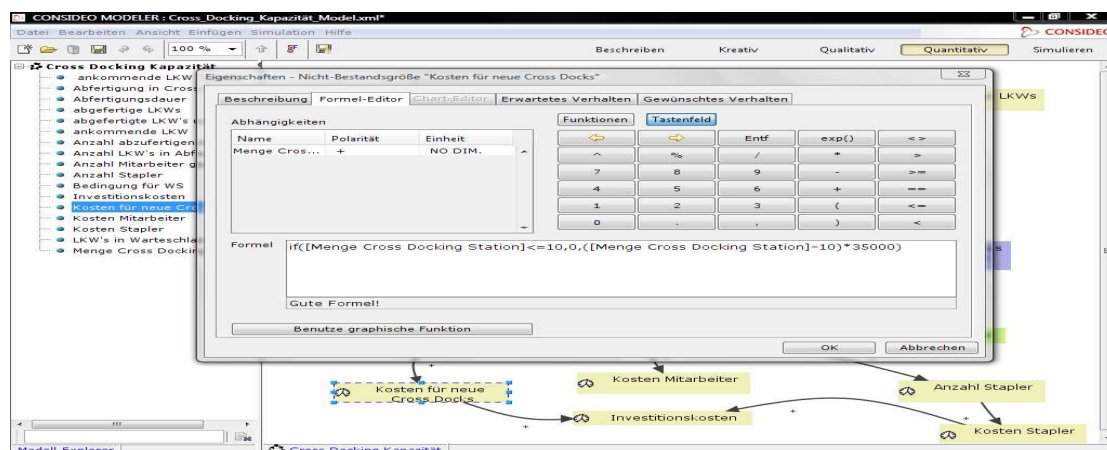


Abbildung 12: Informationsfaktor "Kosten für neue Cross-Docks"

2.13 Informationsfaktor “Kosten Stapler”:

In diesem Feld ist hinterlegt, dass das Unternehmen derzeit über 10 Stapler im Lade-/Entladebereich verfügt, wobei jeder Cross-Docking Position ist einer dieser Stapler zugeordnet. Falls die Anzahl in der Simulation erhöht werden sollte, werden zusätzliche Kosten von 18.000€ pro Stapler angenommen und ebenfalls je nach Anzahl aufaddiert.

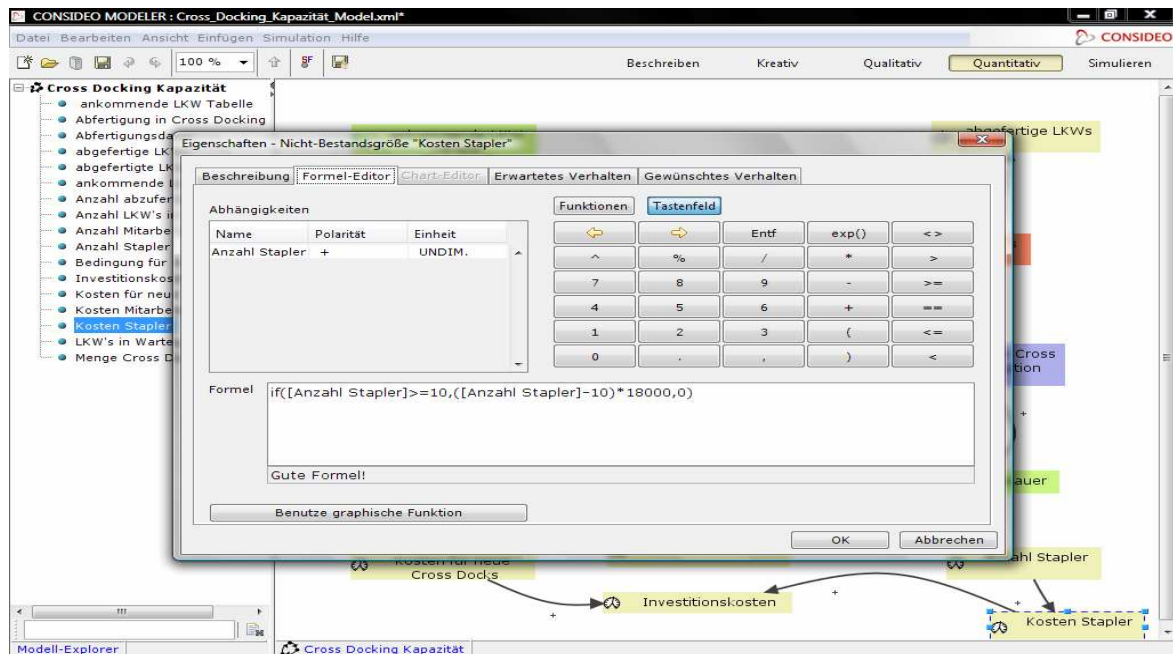


Abbildung 13: Informationsfaktor “Kosten Stapler”

2.14 Informationsfaktor “Investitionskosten”:

In diesem Teil werden die Entstehenden Mehrkosten durch die Anschaffung neuer Stapler sowie den Bau neuer Cross-Docking Position addiert.

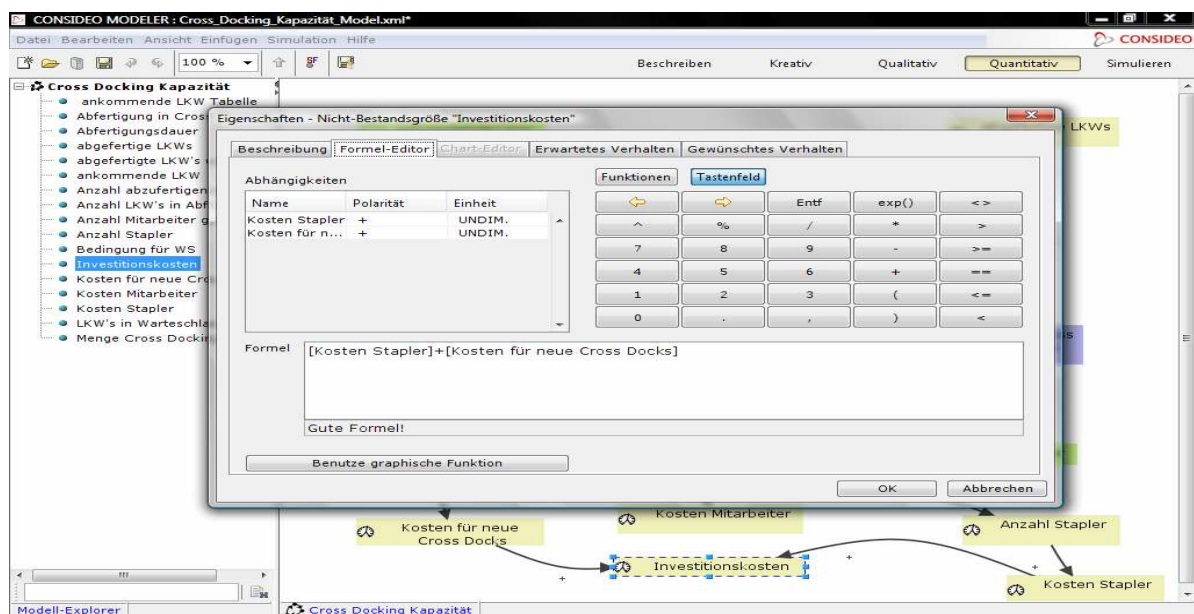


Abbildung 14: Informationsfaktor “Investitionskosten”

2.15 Informationsfaktor: "Anzahl Stapler"

Wir gehen davon aus, dass jeweils 2 Mitarbeiter über einen Stapler verfügen. Somit kommen auf eine Cross-Docking Position 2 Mitarbeiter und 1 Stapler (Abfertigungszeit 2 Stunden). Wird die Anzahl auf 4 Mitarbeiter erhöht, steigt die Anzahl der Stapler ebenfalls um den Faktor 2 (Abfertigungszeit 1 Stunde).

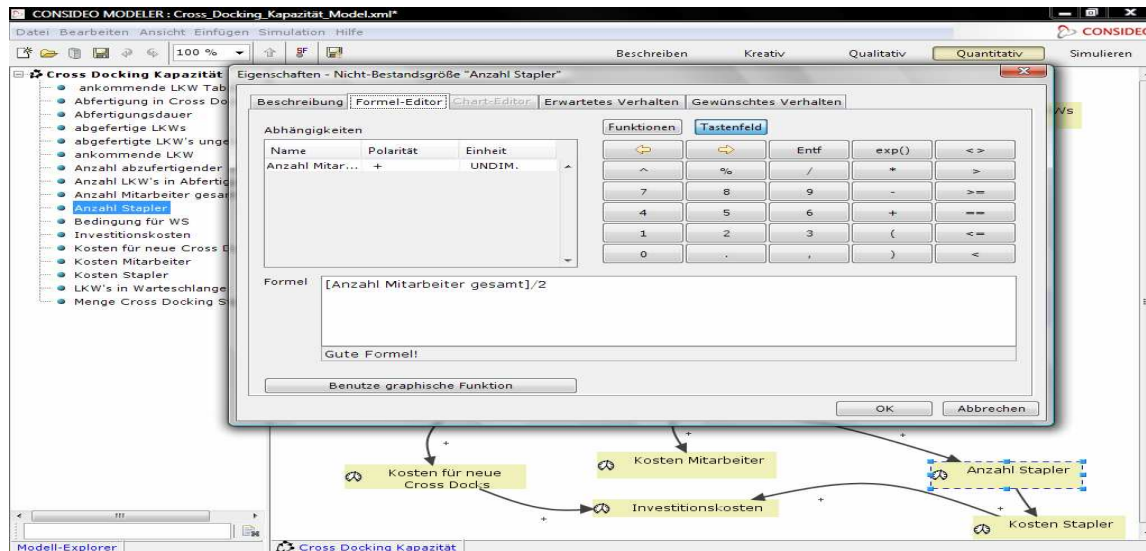


Abbildung 15: Informationsfaktor: "Anzahl Stapler"

2.16 Simulations-Cockpit:

Im Cockpit hat der Anwender nicht nur die Möglichkeit die aktuellen Werte wie etwa abgefertigte Anzahl von LKW's oder die sich in der Warteschlange befindenden LKW's zu überschauen, des

weiteren gibt es die Möglichkeit die Parameter “Anzahl der Cross-Docking Stationen” und die “Abfertigungsdauer zu verändern, umso Zukunftsszenarien zu simulieren. Falls der Anwender ein Szenario simuliert, in dem die Anzahl der vorhandenen Cross-Docking Stationen, Mitarbeiter und Stapler höher ist als die im Unternehmen befindlichen, werden die zusätzlich benötigten Mengen sowie die damit verbundenen Kosten angezeigt.

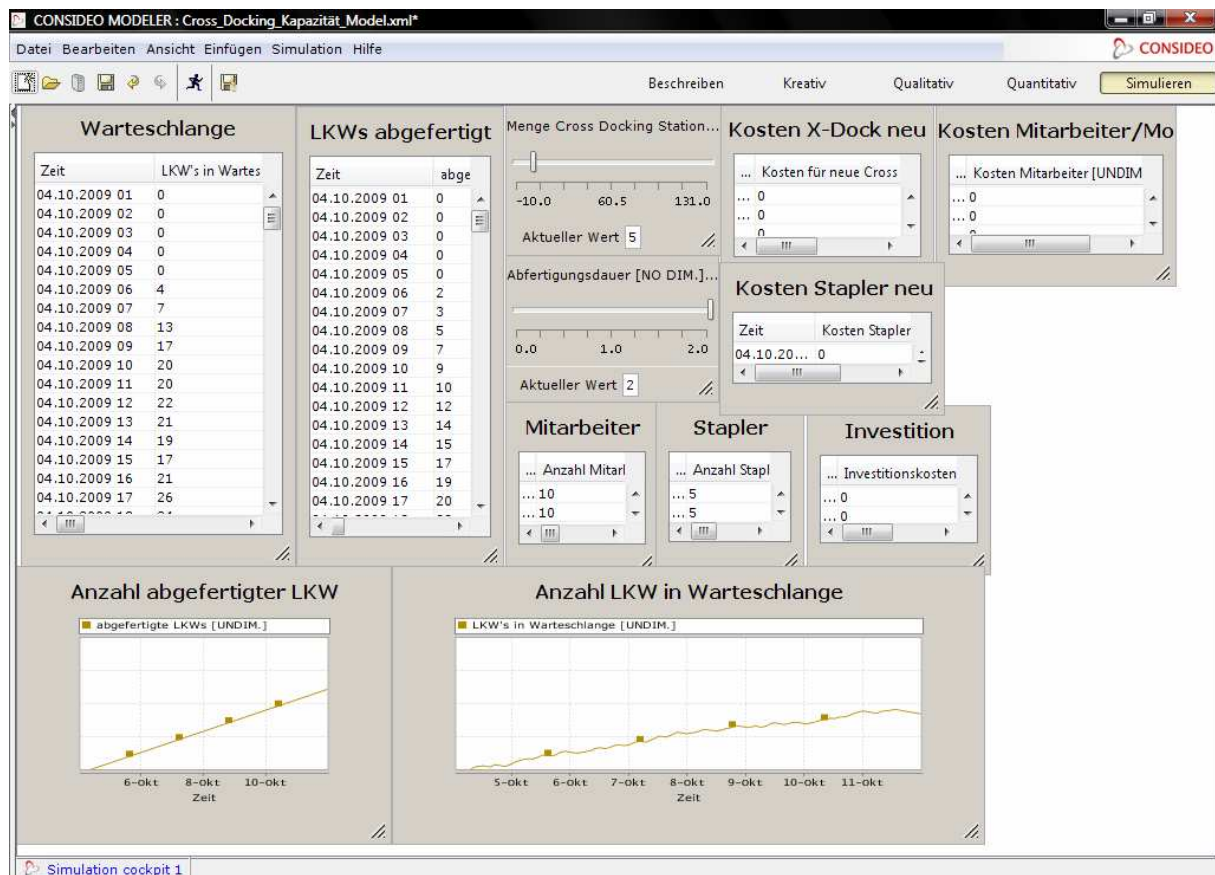


Abbildung 16: Simulations-Cockpit

3. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung	Bezeichnung	Seite
1	Einstieg ins Modell	
2	Simulationsmodell	
3	Inputfaktor ankommende LKW	
4	Flussfaktor ankommende LKW	
5	Bestandsgröße LKW in Warteschlange	
6	Flussfaktor abzufertigende LKW's	
7	Bestandsgröße Anzahl LKW's in Abfertigung	
8	Informationsfaktor abgefertigte LKW's	
9	Flussfaktor Abfertigung in Cross Docking Station	
10	Informationsfaktor Anzahl Mitarbeiter	
11	Informationsfaktor Kosten Mitarbeiter	
12	Informationsfaktor Kosten für neue Cross Docks	
13	Informationsfaktor Kosten Stapler	
14	Informationsfaktor Investitionskosten	
15	Informationskosten Anzahl Stapler	
16	Simulations Cockpit	