

**MARMARA UNIVERSITÄT**  
**DEUTSCHSPRACHIGE ABTEILUNG FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK**



**SIMULATION FINALPROJEKT**

**138417056 ÖZGÜRAZAD ÇELİK**

**138417049 ALEYNA ŞÜMŞET**

**138417853 GİZEM UYSAL**

**Betreuer: Doç.Dr. FATMA ŞEBNEM AKAL İLKHAN**

**İSTANBUL, 2022**

## INHALT

I.	Projektbeschreibung.....	4
A.	Problemstellung.....	4
II.	Methodik .....	5
A.	Online-Kunde .....	5
B.	WALK-IN Kunden .....	11
1.	Walk-In Kunden.....	11
2.	SCHNEIDEN .....	12
3.	SHAMPOO .....	13
4.	STYLING .....	14
C.	Übertragen und Konfigurieren von Daten in die Arena Program .....	15
III.	FÄLLE .....	24
A.	Case 2 – Reduzierung verlorener Kunden durch Hinzufügen neuer Mitarbeiter 24	
B.	Case 3 – Gewinnoptimierung mit neuem Mitarbeiter .....	25
C.	Untersuchung des Effekts des neuen Barbiers, der sich als effizient herausstellte, auf die Ausstiegszeiten der Warteschlangen. ....	29
IV.	FAZIT.....	33
V.	Referenzen.....	33

Übertragen des Datensatzes in Abbildung 1 Auf Matlab-Medien .....	5
Abbildung 2 Analysieren von Datumsdaten.....	6
Abbildung 3 Codezeilen, die eindeutige Werte bereitstellen .....	6
Abbildung 4 Bestimmung der Anzahl der Ankünfte nach Tagen .....	7
Abbildung 5 Grafische Darstellung der Anzahl der Personen .....	7
Abbildung 6 Erreichen der Wahrscheinlichkeitsintensität von Terminen .....	8
Abbildung 7 Fitting-Poisson-Verteilung .....	9
Abbildung 8 Abrufen von Wahrscheinlichkeitsdichteparametern .....	10
Abbildung 9 Verteilungsparameter für die Ankunftszeitintervalle von Walk-In-Kunden .....	11
Abbildung 10 Abrufen von Haarschnittverteilungsparametern .....	12
Abbildung 11 Abrufen von Shampoo-Verteilungsparametern.....	13
Abbildung 12 Abrufen von Umformverteilungsparametern .....	14
Abbildung 13 Arena Online-Kundenidentifikation.....	15
Abbildung 14 Arena Walk-In zur Identifizierung von Kunden .....	16
Abbildung 15 Erstellung des Arena-Bedingungsmechanismus .....	16
Abbildung 16 Arenabedingung 1 .....	17
Abbildung 17 Arenabedingung 2 .....	17
Abbildung 18 Identifizierung des Arena Shampooing-Prozesses .....	18
Abbildung 19 Identifizierung des Arena-Haarschnittprozesses .....	19
Abbildung 20 Identifizierung des Arena-Umformprozesses.....	20
Abbildung 21 Bestimmung der Arena Row-Struktur.....	21
Abbildung 22 Arena Online- und Walk-In-Kunden.....	21
Abbildung 23 Erstellen einer Online-Kundentransaktionswarteschlange.....	21
Abbildung 24 Walk-In-Erstellung von Kundentransaktionsaufträgen .....	22
Abbildung 25 Übersicht über das Arena-System .....	23
Abbildung 26 Reduzierung der Anzahl der verlorenen Kunden mit neuen Mitarbeitern .....	24
Abbildung 27 Identifizierung der Ertrags- und Aufwandsaufstellungen für den neuen Fall.....	25
Formulierung Abbildung 28 Umsatz.....	25
Formulieren von Abbildung 29 Spesenausdruck .....	26
Abbildung 30 Identifizierung von Variablen für Szenarien .....	26
Abbildung 31 Konfigurieren der Aufwandsvariablen .....	27
Abbildung 32 Untersuchung der Auswirkungen der Rolle des neuen Mitarbeiters auf das Einkommen .....	28
Abbildung 33 Messen des Kunden-Exit-Zeitintervalls .....	29
Abbildung 34 Ernennung eines neuen Mitarbeiters zum Friseur .....	29
Abbildung 35 Hinzufügen von zwei verschiedenen Metriken zum Output Analyzer .	30
Abbildung 36 Erstellung der Mittelwerte zweier verschiedener Messungen, der Signiabilitätstest .....	31
Abbildung 37 Einbeziehung von Messdateien in den Test .....	31
Abbildung 38 Ergebnisse des Understanding-Tests .....	32

## I. PROJEKTBESCHREIBUNG

Wir haben einen Friseurdatensatz für diese Warteschlangentheorie untersucht. Unser Ziel in diesem Projekt ist es, zu sehen, wie lange die Wartezeit zwischen den Kunden ist, und diesen Zeitkreis mit der Simulation, die wir in Arena erstellt haben, zu verbessern.

### A. Problemstellung

In einem Friseursalon wird eine Simulationsforschung durchgeführt. Kunden können den Friseursalon auf zwei Arten erreichen: per Termin oder per Walk-in.

Die Simulation berücksichtigt auch das entscheidende Element der Warteschlangenwartezeit.

Infolgedessen kann eine lange Wartezeit zum Verlust von Verbrauchern führen, was für das Unternehmen schlecht ist. Die Simulation wird also versuchen, eine Vielzahl von Situationen zu untersuchen, die sich jeweils in der Anzahl der verwendeten Ressourcen unterscheiden.

Befinden sich weniger als zwei Personen in der Warteschlange des Schneideservices, wird der Kunde sofort bedient.

Wenn mehr als fünf Personen für den Schneideservice anstehen, wartet der Kunde nicht und verlässt den Friseur.

Ein weiteres Beispiel ist, wenn der Auftragsbestand beim Zuschneiden zwischen 2 und 5 Personen beträgt.

- Kunden, die hereinkommen, folgen der Verteilung mit  $22.5 + 24 * \text{BETA}(0.58, 0.838)$  [Minuten].
- Kunden, die hereinkommen, erhalten Dienstleistungen in der folgenden Reihenfolge: Shampoo, Schneiden, Shampoo und Styling.
- Kunden, die online einchecken, folgen einer Poisson Verteilung mit  $\text{Lambda } 0.314$  [Tagen].
- Kunden, die online einchecken, erhalten einen Service in der folgenden Reihenfolge: Schneiden, Shampooieren und Stylen. Der Barbershop ist 12 Stunden geöffnet.

## II. METHODIK

### A. Online-Kunde

Ein Datensatz von Kaggle wurde verwendet, um die Ankunftszeitintervalle von Online-Kunden auszudrücken. Der Datensatz ist für maschinelles Lernen vorbereitet, um Termine vorherzusagen, die abgesagt werden sollen. In dieser Studie wurden nur Termindaten verwendet. Zu diesem Zeitpunkt wurde das Matlab-Programm verwendet.

ClientCancellations0									Name	Value
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CancelDate	Code	Service	Staff	BookingDate	CanceledBy	Days				
NaT	Code	Service	Staff	NaT	Canceled By	NaN				
05/22/2018	MASA01	CFC	JOANNE	05/24/2018	ADMIN	2				BookingDate 243x1 datetime
06/27/2018	MASA01	CBAL	KELLY	06/27/2018	ADMIN	0				c 1x76 double
07/03/2018	MASA01	SHCM	BECKY	07/10/2018	BECKY	7				CancelDate 243x1 datetime
07/10/2018	MASA01	SHCC	JJ	07/11/2018	KELLY	1				CanceledBy 243x1 categorical
07/24/2018	TRUA01	SHCM	KELLY	07/24/2018	TANYA	0				ClientCancellations0 244x7 table
07/27/2018	GOOA01	SHCW	JJ	07/28/2018	TANYA	1				ClientCancellations1 244x1 cell
04/13/2018	MOLA01	SHCW	JJ	04/20/2018	BECKY	7				Code 243x1 categorical
07/21/2018	TA01	SBD	KELLY	07/21/2018	TANYA	0				Days 243x1 double
07/07/2018	ABL*01	SBD	KELLY	07/07/2018	JJ	0				Service 243x1 categorical
04/04/2018	SARA01	CBAL	KELLY	04/04/2018	KELLY	0				Staff 243x1 categorical
06/14/2018	TAA01	CDPB	JOANNE	06/14/2018	JOANNE	0				u 77x1 datetime
07/19/2018	LIAA01	FRI	JJ	07/19/2018	TANYA	0				Y 243x1 categorical
06/30/2018	TAMA01	SHCW	KELLY	06/30/2018	BECKY	NaN				
06/30/2018	TAMA01	CBAL	KELLY	06/30/2018	BECKY	NaN				
07/10/2018	JACA01	SHCW	JJ	07/11/2018	BECKY	1				
07/10/2018	JACA01	SHCW	JJ	07/11/2018	BECKY	1				
07/10/2018	JACA01	CFC	JOANNE	07/11/2018	BECKY	1				
07/10/2018	JACA01	SHCW	JJ	07/11/2018	JJ	1				
07/10/2018	JACA01	SHCW	JJ	07/11/2018	JJ	1				
07/10/2018	JACA01	CFC	JOANNE	07/11/2018	JJ	1				
07/12/2018	JACA01	SHCW	JJ	07/12/2018	KELLY	0				
07/24/2018	GOOA02	SHCW	JJ	07/26/2018	TANYA	2				
05/31/2018	PAUB01	CBAL	KELLY	05/31/2018	JJ	0				
05/21/2018	HIMB01	SHCW	JJ	05/22/2018	JJ	1				
05/08/2018	CARB01	CON	BECKY	05/08/2018	JJ	0				
05/08/2018	DONB01	SBD	SINEAD	05/12/2018	SINEAD	4				
05/08/2018	DONB01	CHLPL	JOANNE	05/12/2018	SINEAD	4				
05/17/2018	DONB01	SHCW	JJ	05/17/2018	BECKY	0				

1 Datensatzes in Abbildung 1 Auf Matlab-Medien

Termintermine werden einem Vektor zugewiesen, um eine Verteilung zu erstellen.

ClientCancellations0 x BookingDate x c x u x								Name ▲	Value
77x1 datetime								BookingDate	243x1 datetime
								c	1x76 double
								CancelDate	243x1 datetime
								CanceledBy	243x1 categorical
								ClientCancellations0	244x7 table
								ClientCancellations1	244x1 cell
								Code	243x1 categorical
								Days	243x1 double
								Service	243x1 categorical
								Staff	243x1 categorical
								u	77x1 datetime
								Y	243x1 categorical

Abbildung2Analysieren von Datumsdaten

Nachdem die Termintermine als eindeutige Werte in einen Vektor überführt wurden, wurde über eine Funktion gezählt, wie viele Termine an welchem Datum getätigt wurden und die Verteilung auf einen neuen Vektor übertragen wurde.

```
u=unique(BookingDate)
c = histcounts(BookingDate,u)
```

Abbildung3Codezeilen, die eindeutige Werte bereitstellen

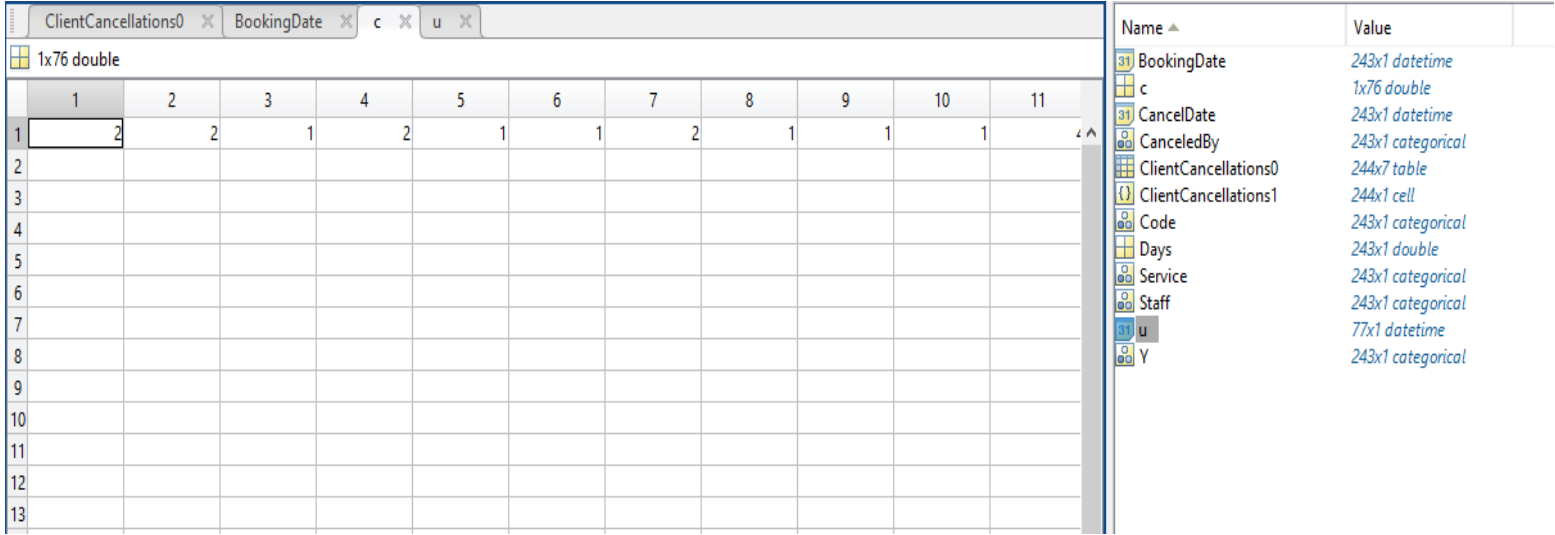


Abbildung4Bestimmung der Anzahl der Ankunfte nach Tagen

Der resultierende Vektor wird zur Visualisierung verwendet und verteilt.

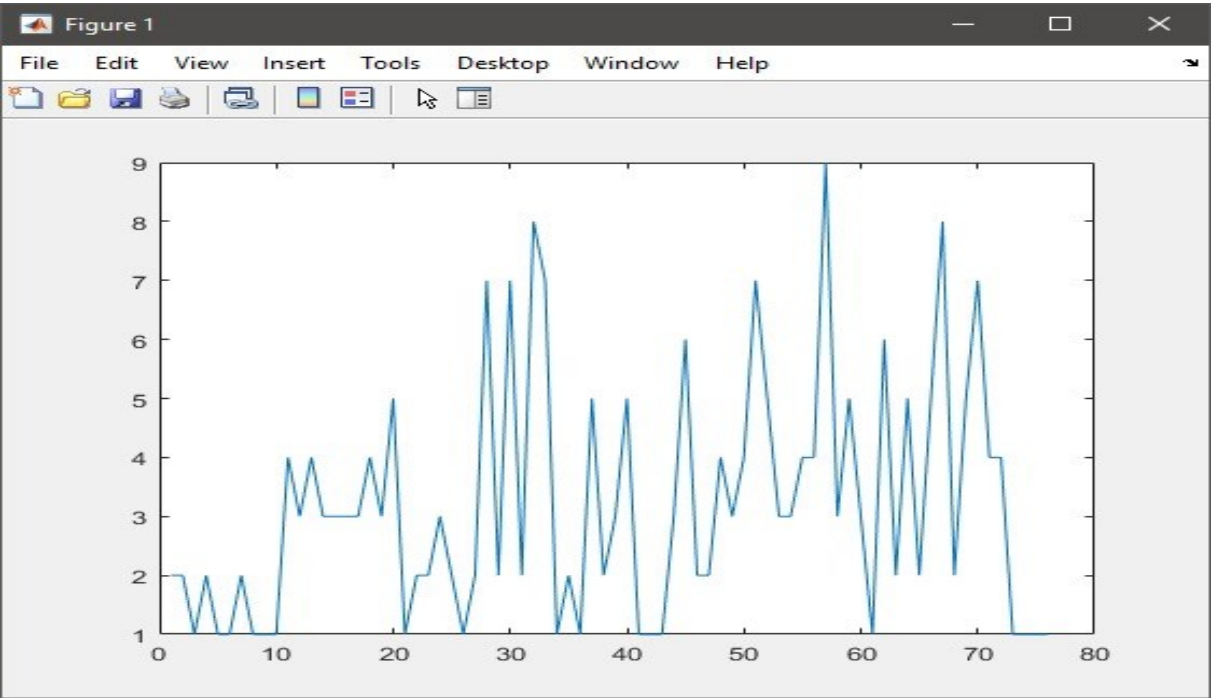


Abbildung5Grafische Darstellung der Anzahl der Personen

Dank des Matlab-Tools wird die Wahrscheinlichkeitsdichteverteilung der Daten ausgedrückt.

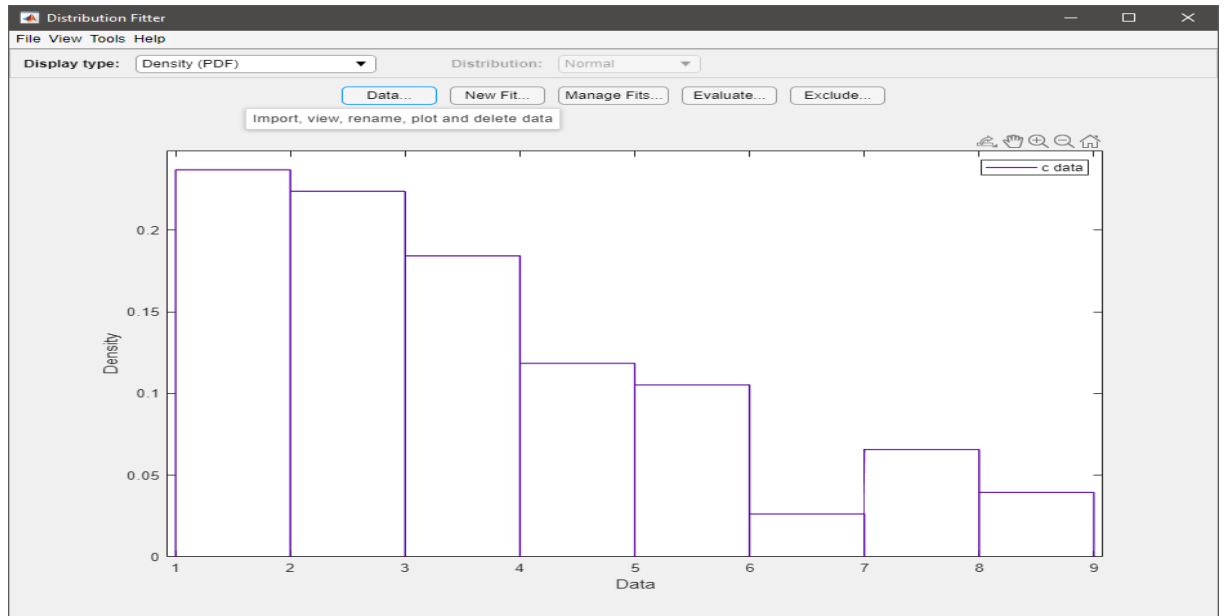


Abbildung 6 Erreichen der Wahrscheinlichkeitsintensität von Terminen



Die resultierende Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion ist mit der Poisson-Verteilung ausgestattet. Die Abbildung im Bild zeigt, wie die Poisson-Verteilung gebildet wurde.

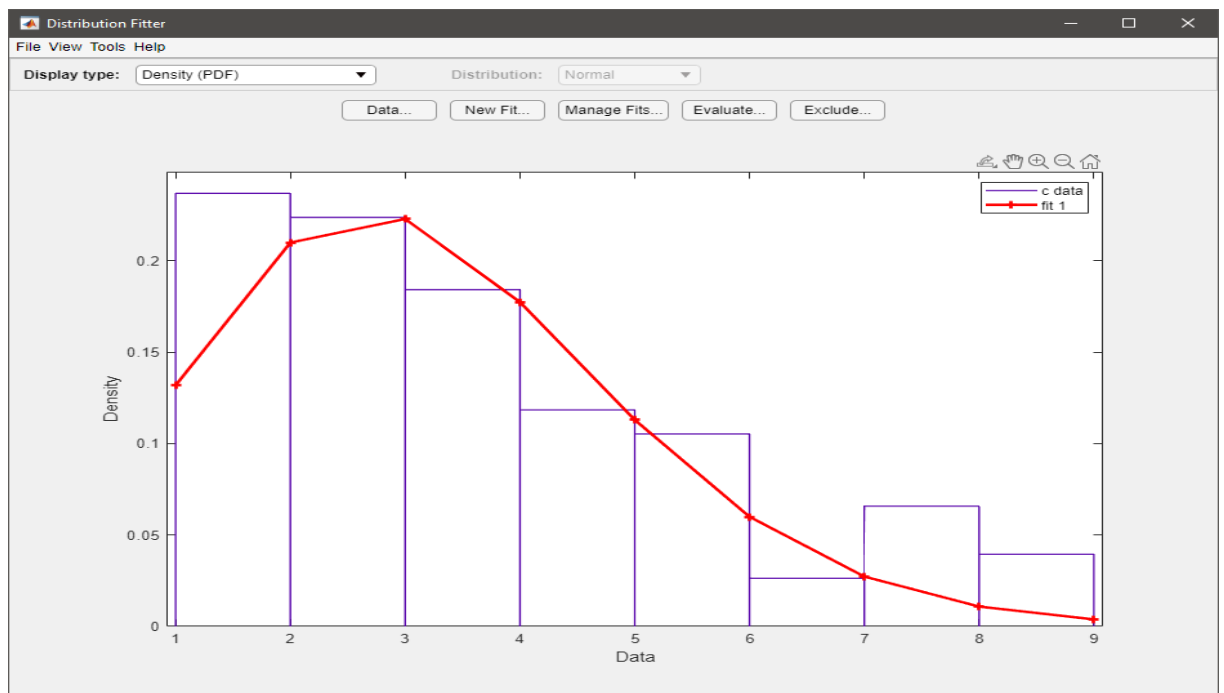


Abbildung7Fitting-Poisson-Verteilung

Dank des Matlab-Tools wurden die Parameter der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Verwendung im Arena-Programm erhalten.

The screenshot shows the 'Edit Fit' dialog box in the Arena software. The window has a title bar with the text 'Edit Fit' and standard window controls. Inside, there are four input fields at the top: 'Fit name:' with the value 'fit 1', 'Data:' with a dropdown menu showing 'c data', 'Distribution:' with a dropdown menu showing 'Poisson', and 'Exclusion rule:' with a dropdown menu showing '(none)'. Below these is a section titled 'Poisson' containing a text area for 'Distribution parameters:' with the text 'lambda (mean)'. To the right of this section is an 'Apply' button. Below the 'Poisson' section is a 'Results:' section containing a text area with the following output:

```
Distribution: Poisson
Log likelihood: -155.28
Domain: 0 <= y < Inf
Mean: 3.18421
Variance: 3.18421

Parameter Estimate Std. Err.
lambda 3.18421 0.204689

Estimated covariance of parameter estimates:
lambda
lambda 0.0418975
```

At the bottom of the dialog box are four buttons: 'Help', 'Save to workspace...', 'Manage Fits', and 'Close'.

Abbildung 8 Abrufen von Wahrscheinlichkeitsdichteparametern

## B. WALK-IN Kunden

In dieser Phase wurden die bei der Arbeit gewonnenen Daten verwendet, um Walk-In-Kunden im Arena-Programm zu identifizieren. Die Parameter dieser Daten wurden mit dem Arena Input Analyzer Modul erhalten. Distributionen mit dem geringstmöglichen Frame-Fehler wurden im Arena-Programm bevorzugt.

### 1. Walk-In Kunden

32-24-23-36-46-30-27 [Minuten]

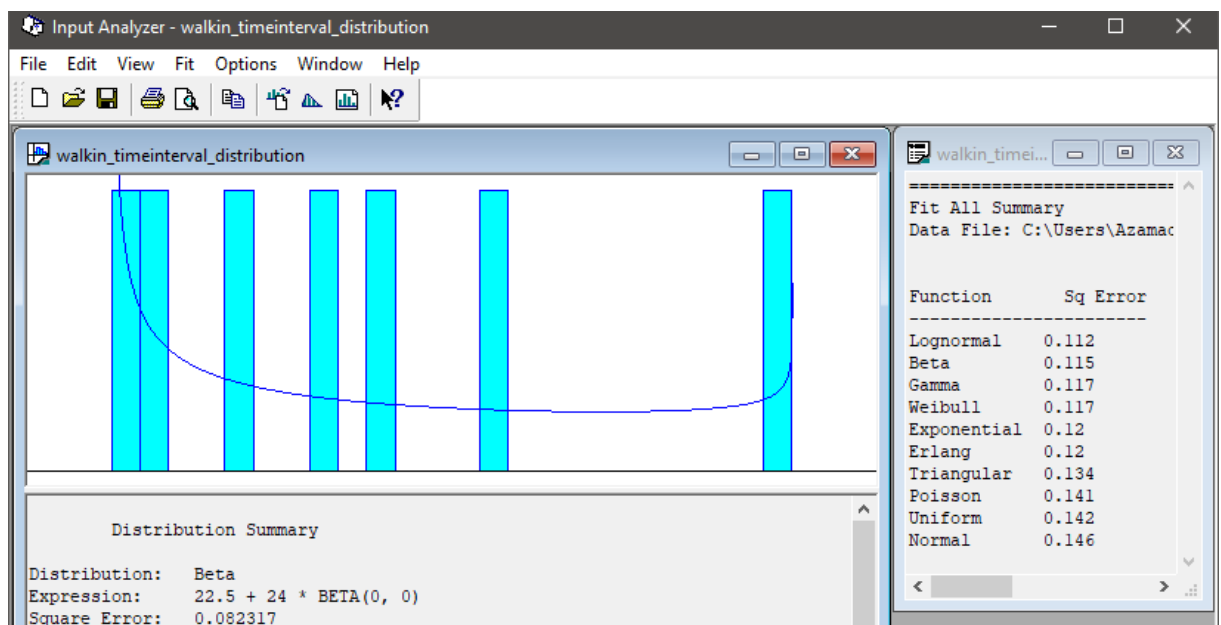


Abbildung9 Verteilungsparameter für die Ankunftszeitintervalle von Walk-In-Kunden

## 2. SCHNEIDEN

42-33-32-35-28-39-38

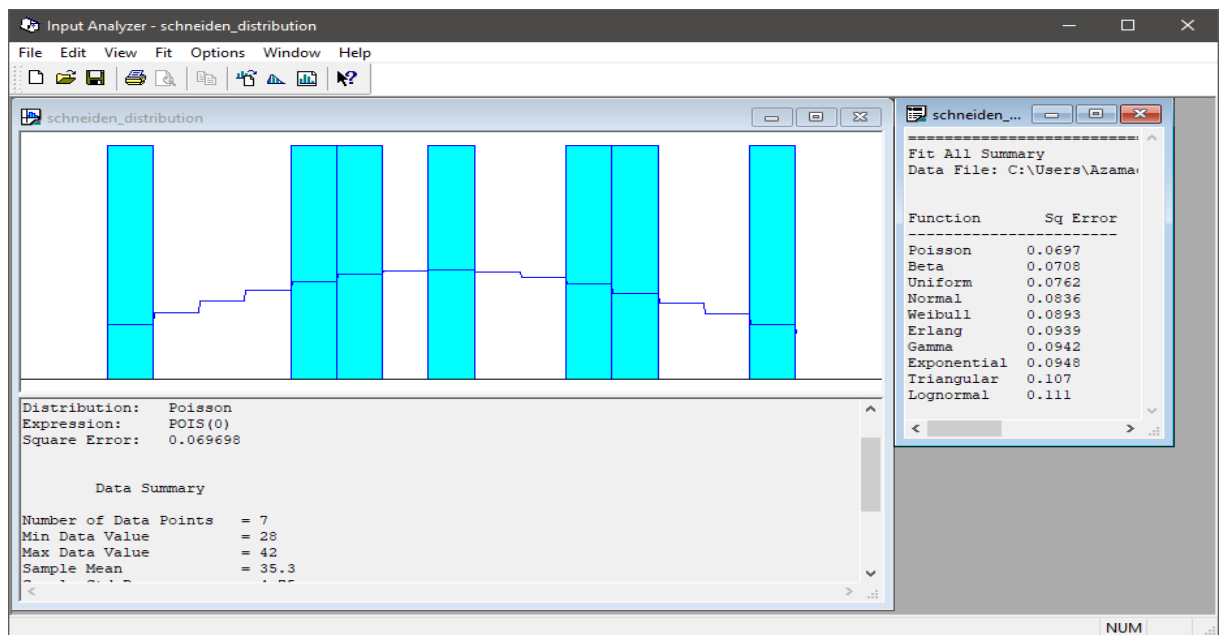


Abbildung 10 Abrufen von Haarschnittverteilungsparametern

### 3. SHAMPOO

12-7-6-8-4-11-9

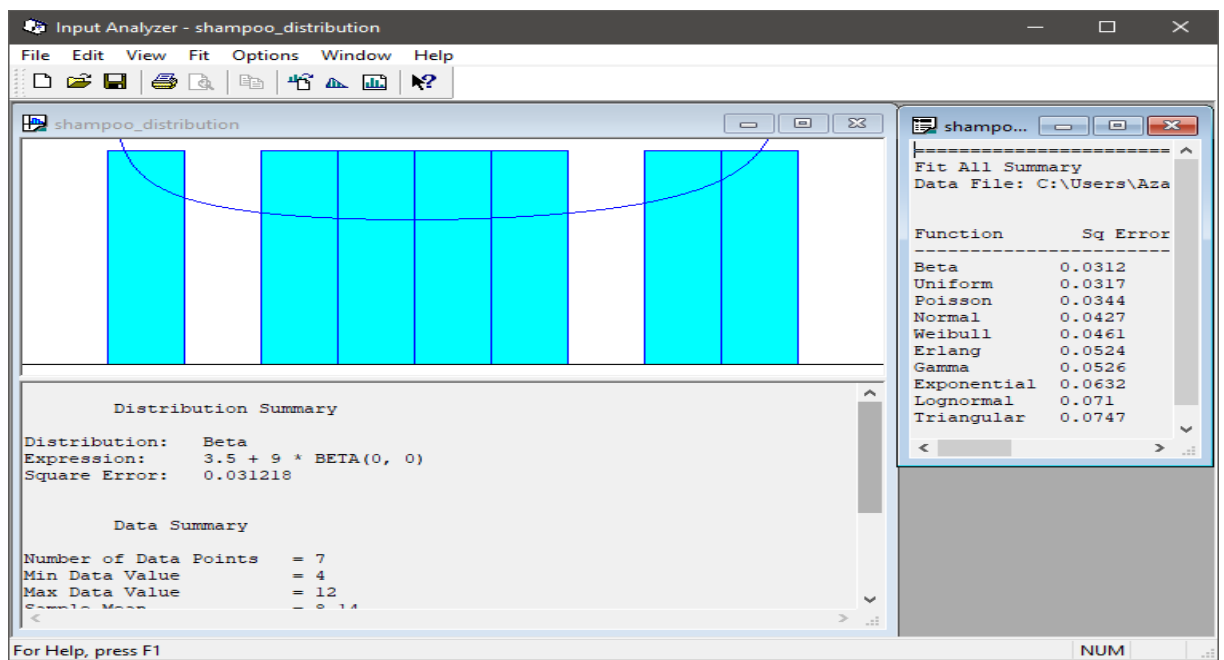


Abbildung 11 Abrufen von Shampoo-Verteilungsparametern

#### 4. STYLING

52-41-24-37-18-47-39

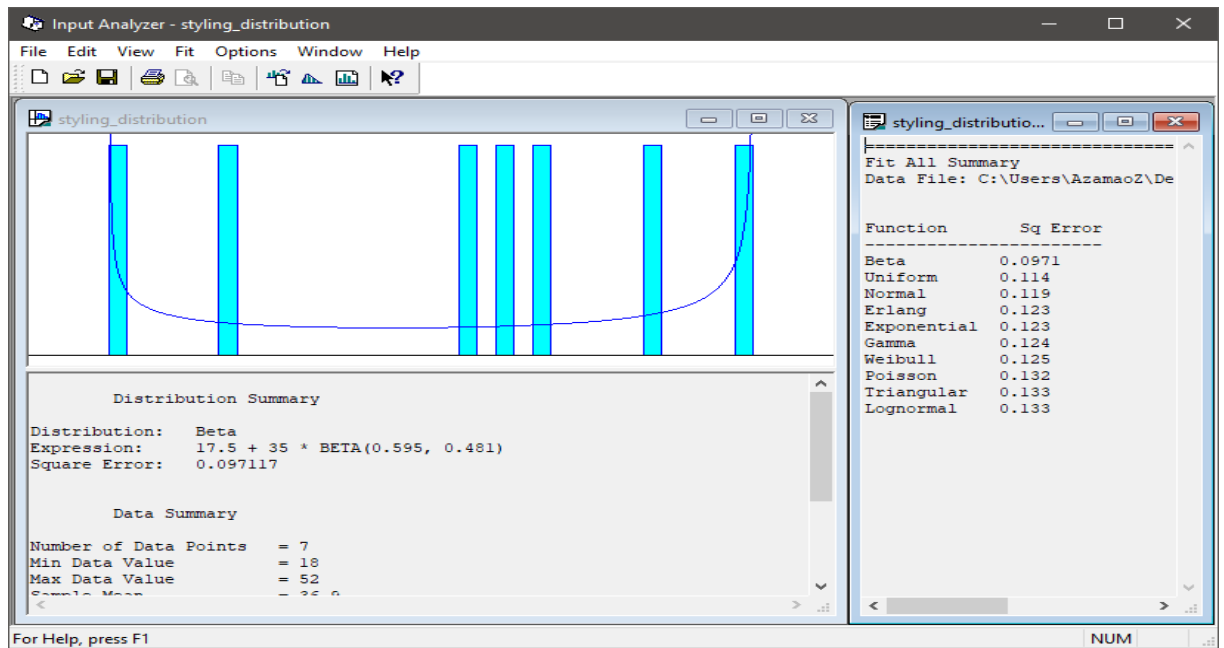


Abbildung 12 Abrufen von Umformverteilungsparametern

### C. Übertragen und Konfigurieren von Daten in die Arena Program

In dieser Phase wurden die zuvor gefundenen Verteilungsparameter der Simulationsumgebung hinzugefügt. Besonderes Augenmerk wurde beim Addieren auf die Genauigkeit der Zeiteinheiten gelegt.

The screenshot shows the 'Create' dialog box in the Arena simulation software. The dialog has a title bar with a question mark and a close button. The main area is divided into several sections:

- Name:** A dropdown menu with 'Online Check In Kunden' selected.
- Entity Type:** A dropdown menu with 'Check in Kunden' selected.
- Time Between Arrivals:** A section containing:
  - Type:** A dropdown menu with 'Expression' selected.
  - Expression:** A dropdown menu with 'POIS( 0.314)' selected.
  - Units:** A dropdown menu with 'Days' selected.
- Entities per Arrival:** A text input field containing '1'.
- Max Arrivals:** A text input field containing 'Infinite'.
- First Creation:** A text input field containing '0.0'.

At the bottom of the dialog are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'. The 'OK' button is highlighted with a blue border.

Abbildung 13 Arena Online-Kundenidentifikation

**Create**

Name:  Entity Type:

Time Between Arrivals

Type:  Expression:  Units:

Entities per Arrival:  Max Arrivals:  First Creation:

Abbildung 14 Arena Walk-In zur Identifizierung von Kunden

Tail-Bedingungen definierten 3 verschiedene Zustände mit 2 Bedingungssätzen, wie in den folgenden Bildern zu sehen. Wenn die Anzahl der Warteschlangen weniger als 2 beträgt, beginnt die Verarbeitung ohne Wartezeit. Im Bereich von 2 und 5 Personen wurde angegeben, dass der Kunde in Bereitschaft war. Wenn sich mehr als 5 Kunden in der Warteschlange befinden, verlässt der neue Kunde das System.

**Decide**

Name:  Type:

Conditions:

Expression, NQ(Schneidprozess.Queue)>=2 && NQ(Schneidprozess.Queue)<5  
 Expression, NQ(Schneidprozess.Queue)<2  
 <End of list>

Abbildung 15 Erstellung des Arena-Bedingungsmechanismus



The screenshot shows a 'Conditions' dialog box with a dark title bar containing a question mark and a close button. The main area is light gray. Under the 'If:' label, there is a dropdown menu with 'Expression' selected. Below this, under the 'Value:' label, is a text input field containing the expression `NQ(Schneidprozess.Queue)>=2 && NQ(Schneidprozess.Queue)<=4`. At the bottom right, there are three buttons: 'OK' (highlighted with a blue border), 'Cancel', and 'Help'.

Abbildung16Arenabedingung 1

The screenshot shows a 'Conditions' dialog box with a dark title bar containing a question mark and a close button. The main area is light gray. Under the 'If:' label, there is a dropdown menu with 'Expression' selected. Below this, under the 'Value:' label, is a text input field containing the expression `NQ(Schneidprozess.Queue)<2`. At the bottom right, there are three buttons: 'OK' (highlighted with a blue border), 'Cancel', and 'Help'.

Abbildung17Arenabedingung 2

Die bei der Arbeit gewonnenen Daten wurden verwendet, um Haarschnitt-, Shampooierungs- und Stylingprozesse zu identifizieren. Verteilungsparameter wurden mit Input Analyzer gefunden.

The screenshot shows the 'Process' dialog box in the Arena simulation software. The dialog is titled 'Process' and has a standard Windows-style title bar with a question mark and a close button. The main content area is divided into several sections:

- Name:** A dropdown menu showing 'ShampooProzess'.
- Type:** A dropdown menu showing 'Standard'.
- Logic:** A section containing:
  - Action:** A dropdown menu showing 'Seize Delay Release'.
  - Priority:** A dropdown menu showing 'Medium(2)'.
  - Resources:** A list box containing 'Resource, Shampoo Mitarbeiter 2, 1', 'Resource, Shampoo Mitarbeiter, 1', and '<End of list>'. To the right of the list box are three buttons: 'Add...', 'Edit...', and 'Delete'.
- Delay Type:** A dropdown menu showing 'Expression'.
- Units:** A dropdown menu showing 'Minutes'.
- Allocation:** A dropdown menu showing 'Value Added'.
- Expression:** A text box containing the formula '3.5 + 9 \* BETA(0.82, 0.77)'.
- Report Statistics:** A checkbox that is checked.

At the bottom of the dialog are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'.

Abbildung 18 Identifizierung des Arena Shampooing-Prozesses

Process

Name:  Type:

Logic

Action:  Priority:

Resources:

Resource, Barbier, 1	<input type="button" value="Add..."/> <input type="button" value="Edit..."/> <input type="button" value="Delete"/>
<End of list>	

---

Delay Type:  Units:  Allocation:

Expression:

☒ Report Statistics

Abbildung 19 Identifizierung des Arena-Haarschnittprozesses

Process

?

×

Name:

StylingProzess

Type:

Standard

Logic

Action:

Seize Delay Release

Priority:

Medium(2)

Resources:

Resource, StylingMitarbeiter, 1

<End of list>

Add...

Edit...

Delete

Delay Type:

Expression

Units:

Minutes

Allocation:

Value Added

Expression:

17.5 + 35 \* BETA(0.595, 0.481)

☒ Report Statistics

OK

Cancel

Help

Abbildung 20 Identifizierung des Arena-Umformprozesses

Tail-Strukturen sind definiert als "First in, first out".

	Name	Type	Shared	Report Statistics
1 ▶	ShampooProzess.Queue ▾	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Schneidprozess.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	StylingProzess.Queue	First In First Out	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Double-click here to add a new row.

Abbildung21Bestimmung der Arena Row-Struktur

Für Online- und Walk-In-Kunden sind 2 verschiedene Bearbeitungssequenzen definiert.

1 ▶	reihenfolge1 ▾	5 rows
2	reihenfolge2	4 rows

Double-click here to add a new row.

Abbildung22Arena Online- und Walk-In-Kunden

Hier ist die Prozessreihenfolge für Online-Kunden definiert.

Steps <span>×</span>				
	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Shampoo Station ▾			0 rows
2	Schneidestation			0 rows
3	Shampoo Station			0 rows
4	Styling Station			0 rows
5	Systemausgangsstation			0 rows

Double-click here to add a new row.

Abbildung23Erstellen einer Online-Kundentransaktionswarteschlange

Hier ist die Prozessreihenfolge für Walk-In Kunden definiert.

Steps					x
	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments	
1	Schneidestation			0 rows	
2	Shampoo Station			0 rows	
3	Styling Station			0 rows	
4	Systemausgangsstation			0 rows	
Double-click here to add a new row.					

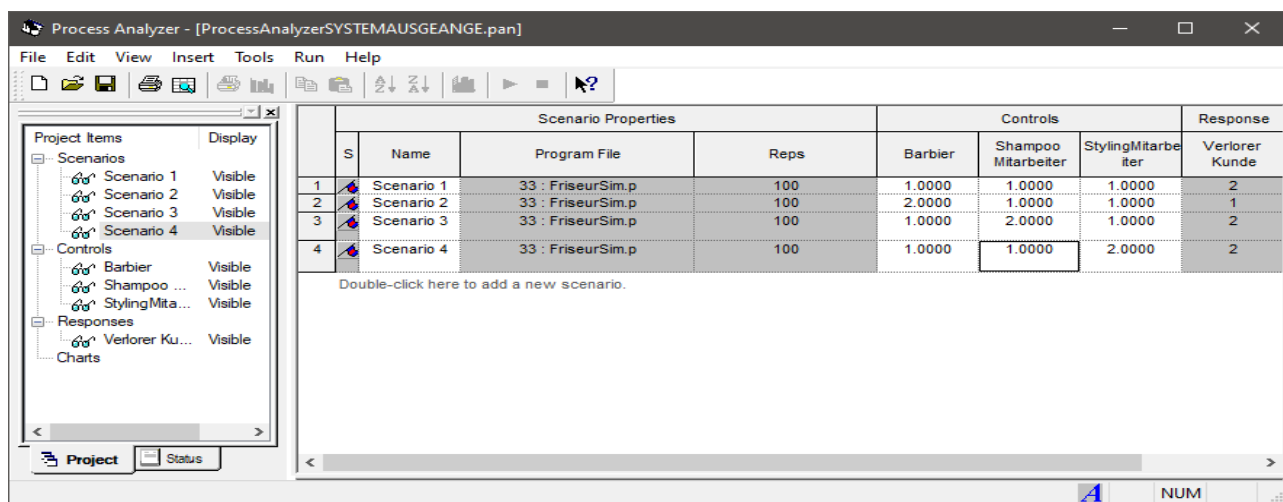
Abbildung 24 Walk-In-Erstellung von Kundentransaktionsaufträgen



### III. FÄLLE

#### A. Case 2 – Reduzierung verlorener Kunden durch Hinzufügen neuer Mitarbeiter

In diesem Fall ist geplant, einen neuen Mitarbeiter bei der Arbeit einzustellen. In diesem Fall bestand das Ziel darin, die Anzahl neuer Mitarbeiter und verlorener Kunden zu minimieren. Es wurde untersucht, in welcher Einheit der Arbeiter untergebracht war und es würde minimale Verluste geben. Der geringste Kundenverlust trat auf, wenn der neue Mitarbeiter als Barber genommen wurde.



The screenshot shows the 'Process Analyzer' window with a menu bar (File, Edit, View, Insert, Tools, Run, Help) and a toolbar. On the left is a 'Project Items' tree with categories: Scenarios (Scenario 1-4), Controls (Barbier, Shampoo, StylingMitarbeiter), Responses (Verlorener Kunde), and Charts. The main area displays a table of scenario properties.

Scenario Properties				Controls			Response
S	Name	Program File	Reps	Barbier	Shampoo Mitarbeiter	StylingMitarbeiter	Verlorener Kunde
1	Scenario 1	33 : FriseurSim.p	100	1.0000	1.0000	1.0000	2
2	Scenario 2	33 : FriseurSim.p	100	2.0000	1.0000	1.0000	1
3	Scenario 3	33 : FriseurSim.p	100	1.0000	2.0000	1.0000	2
4	Scenario 4	33 : FriseurSim.p	100	1.0000	1.0000	2.0000	2

Below the table, there is a text prompt: "Double-click here to add a new scenario." At the bottom right, there is a status bar with a blue 'A' icon and the text 'NUM'.

Abbildung 26 Reduzierung der Anzahl der verlorenen Kunden mit neuen Mitarbeitern



## B. Case 3 – Gewinnoptimierung mit neuem Mitarbeiter

In diesem Fall zielt es darauf ab, das Einkommen mit dem neu eingestellten Mitarbeiter zu maximieren. Es wurde versucht herauszufinden, in welcher Einheit der Mitarbeiter arbeiten sollte.

Verschiedene Ausdrücke und Variablen mussten erstellt werden, um Szenarien zu lösen. Die folgende visuelle Sequenz zeigt, wie diese Variablen und Ausdrücke definiert sind. So wurden Fälle für 4 verschiedene Szenarien erstellt.

	Name	Rows	Columns	Data Type	File Name	Expression Values	Comment
1 ▶	Gesamt Kosten			Native	<input type="text"/>	1 rows	
2	Gewinn			Native		1 rows	

Double-click here to add a new row.

Abbildung 27 Identifizierung der Ertrags- und Aufwandsaufstellungen für den neuen Fall

Expression Builder

Expression Type:

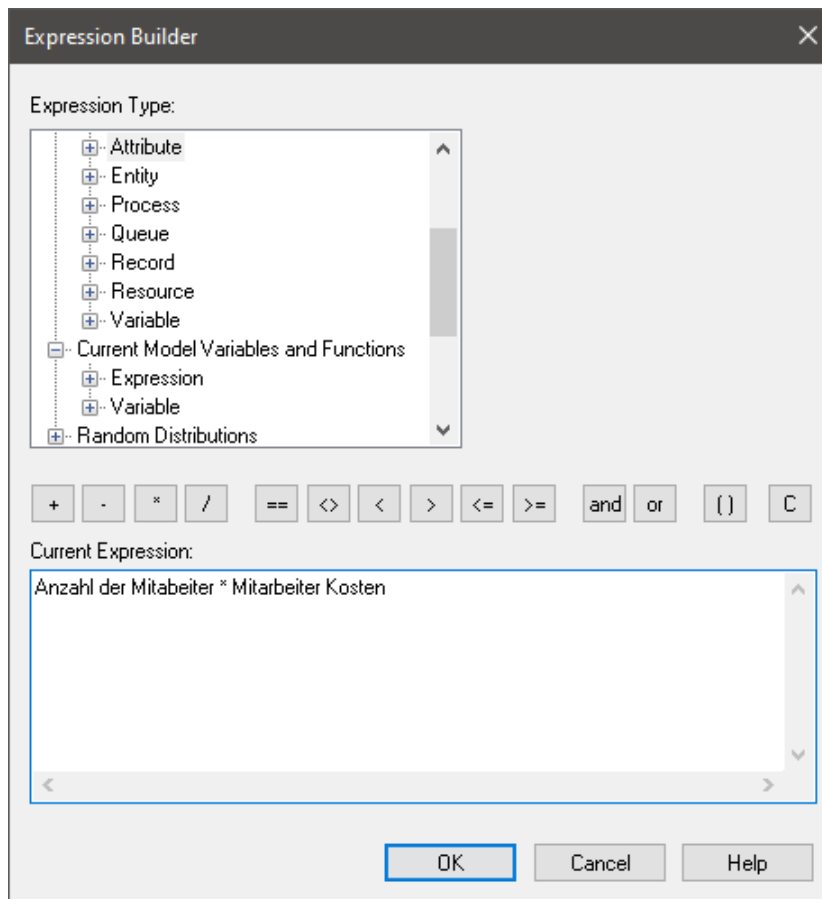
- Attribute
- Entity
- Process
- Queue
- Record
- Resource
- Variable
- Current Model Variables and Functions
- Expression
- Variable
- Random Distributions

Current Expression:

$((NC(Schnittanzahl) * 40) + (NC(ShampooAnzahl) * 6) + (NC(StylingAnzahl) * 20)) - \text{Gesamt Koste}$

OK Cancel Help

Formulierung Abbildung 28 Umsatz



Formulieren von *Abbildung29* Spesenausdruck

	Name	Rows	Columns	Data Type	Clear Option	File Name	Initial Values	Report Statistics	Comment
1	Mitarbeiter Kosten			Real	System		1 rows	<input type="checkbox"/>	
2 ▶	Anzahl der Mitarbeiter			Real	System	▼	1 rows	<input type="checkbox"/>	

Double-click here to add a new row.

*Abbildung30* Identifizierung von Variablen für Szenarien

Variable ? X

Name:  
Mitarbeiter Kosten

Rows: Columns: ☐ Report Statistics

Data Type:  
Real

Clear Option:  
System

File Name:

Initial Values:  
150  
<End of list>

Add...  
Edit...  
Delete

Comment:

OK Cancel Help

Abbildung31 Konfigurieren der Aufwandsvariablen

Als Ergebnis der Verarbeitung der Szenarien versteht es sich, dass der neue Mitarbeiter wie im vorherigen Fall in der Barber-Einheit arbeiten sollte. Wenn der neue Mitarbeiter Friseur wird, wird er maximiert. Wie auf dem Bild zu sehen ist, ist es beschädigt, wenn es in Shampoo und Formeinheiten arbeitet.

The screenshot shows the 'Process Analyzer - [Project2.pan]' window. On the left is a 'Project Items' tree with categories: Scenarios (Scenario 1-4), Controls (Barbier, Shampoo, StylingMitarbeiter, Anzahl der Mitarbeiter), Responses (ho), and Charts. The main area displays a table with the following data:

Scenario Properties				Controls				Response
S	Name	Program File	Reps	Barbier	Shampoo Mitarbeiter	StylingMitarbeiter	Anzahl der Mitarbeiter	ho
1	Scenario 1	33 : FriseurSi	100	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	938.620
2	Scenario 2	33 : FriseurSi	100	2.0000	1.0000	1.0000	4.0000	1013.460
3	Scenario 3	33 : FriseurSi	100	1.0000	2.0000	1.0000	4.0000	788.620
4	Scenario 4	33 : FriseurSi	100	1.0000	1.0000	2.0000	4.0000	816.700

Below the table, it says: 'Double-click here to add a new scenario.'

At the bottom of the window, there is a status bar with 'For Help, press F1', a blue 'A' icon, and the text 'NUM'.

Abbildung32 Untersuchung der Auswirkungen der Rolle des neuen Mitarbeiters auf das Einkommen

### C. Untersuchung des Effekts des neuen Barbiers, der sich als effizient herausstellte, auf die Ausstiegszeiten der Warteschlangen.

Nachdem die Einheit des neuen Mitarbeiters als Barber identifiziert wurde, wurde ihr Einfluss auf das Austrittszeitintervall untersucht. Zu diesem Zweck wurden 2 Messungen im Abschnitt Ausgabezeitintervall durchgeführt. Eine Messung wurde in der ersten Form des Systems durchgeführt und die andere wurde als neuer Mitarbeiter durchgeführt, der als Friseur arbeitete.

Um statistische Daten zu erhalten, werden 2 Ergebnisdateien im Zielordner gespeichert.

	Name/Report Label	Output File
1 ▶	Tally 1	C:\Users\AzamaoZ\Desktop\SIMULATION\tally2.dat ...
Double-click here to add a new row.		

Abbildung33 Messen des Kunden-Exit-Zeitintervalls

	Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	StateSet Name	Failures	Report Statistics
1	Shampoo Mitarbeiter	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
2 ▶	Barbier	Fixed Capacity	2 ▼	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
3	Shampoo Mitarbeiter 2	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
4	StylingMitarbeiter	Fixed Capacity	1	0.0	0.0	0.0		0 rows	✓
Double-click here to add a new row.									

Abbildung34 Ernennung eines neuen Mitarbeiters zum Friseur

Die resultierenden 2 Messdateien wurden dem Arena Output Analyzer-Modul hinzugefügt.

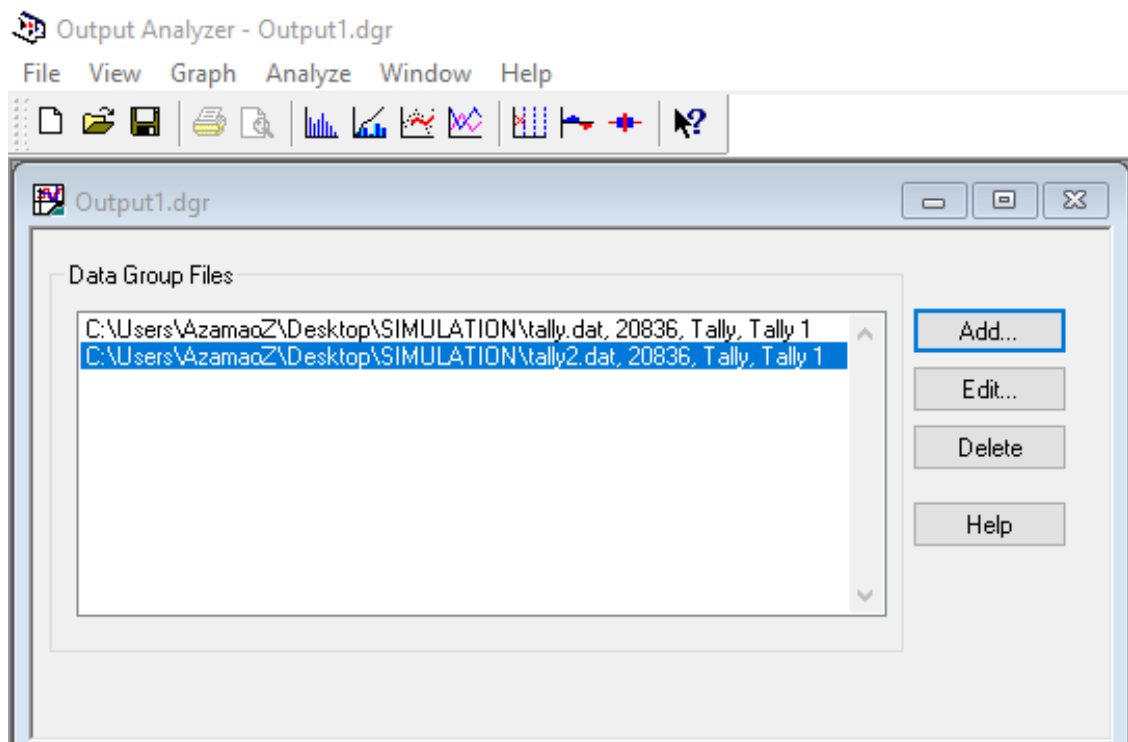


Abbildung35 Hinzufügen von zwei verschiedenen Metriken zum Output Analyzer

Da der Einfluss des neuen Mitarbeiters auf die Ausgabezeitintervalle untersucht wird, wird der durchschnittliche Signiabilitätstest organisiert.

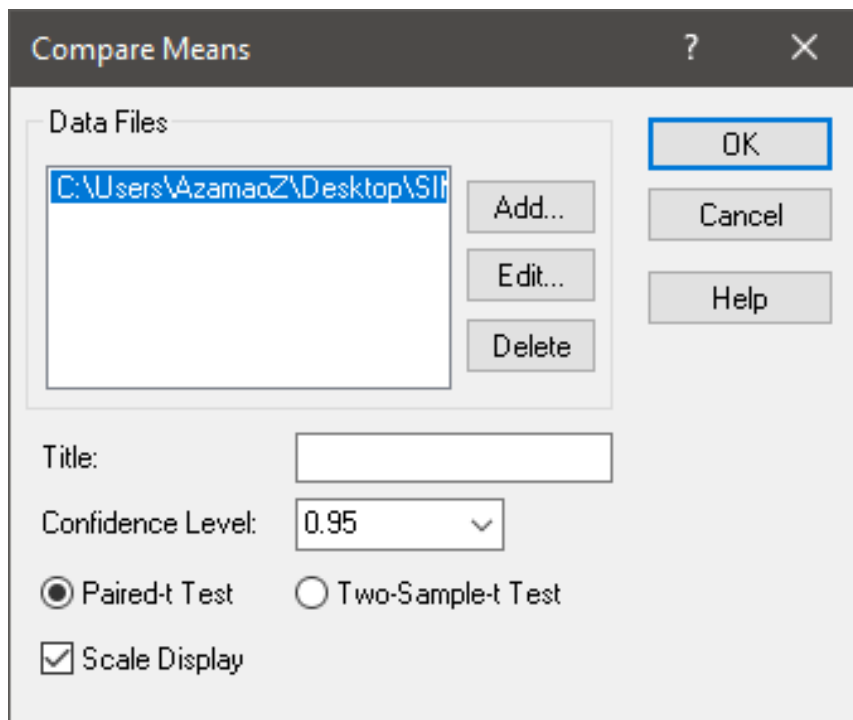


Abbildung36 Erstellung der Mittelwerte zweier verschiedener Messungen, der Signiabilitätstest

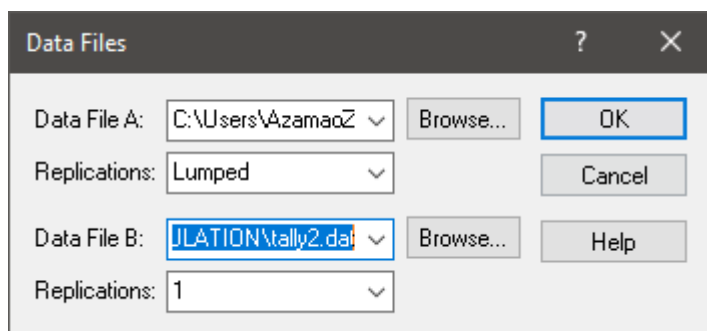


Abbildung37 Einbeziehung von Messdateien in den Test

Die H0-Hypothese erkennt an, dass es keine sinnvolle Beziehung zwischen dem neuen Mitarbeiter als Friseur und den Ausstiegszeitintervallen gibt. Die H1-Hypothese besagt, dass es eine Beziehung zwischen ihnen gibt.

Nach den Testergebnissen wurde die H0-Hypothese akzeptiert, weil die blauen Pfeile auf dem blauen Balken waren. Wenn also der neue Mitarbeiter zum Friseur wird, hat dies keinen Einfluss auf die Ausgabezeitintervalle.

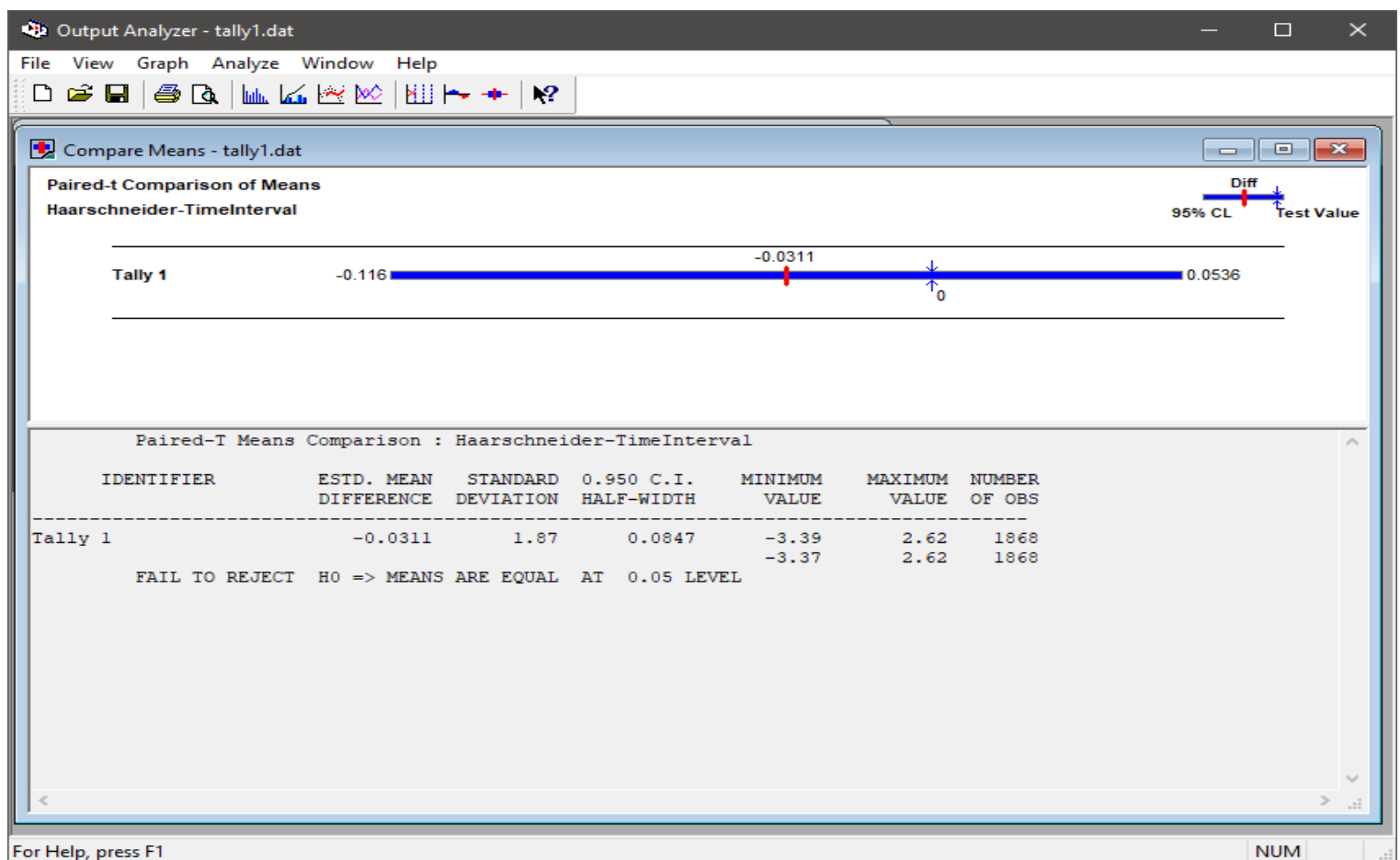


Abbildung38 Ergebnisse des Understanding-Tests

Abbildung39 Ergebnisse des Understanding-Tests



#### **IV. FAZIT**

Als Ergebnis der Studie wird festgestellt, dass dieser Mitarbeiter als Friseur eingestellt werden sollte, wenn ein neuer Mitarbeiter gebeten wird, in das System aufgenommen zu werden. Die Reduzierung und Rentabilität des verlorenen Kunden kann auf diese Weise erreicht werden. Dank des Signiabilitätstests kann jedoch gefolgert werden, dass diese Effekte gering sein werden.

#### **V. REFERENZEN**

<https://www.kaggle.com/ilyasmammadov/hair-salon-data>