

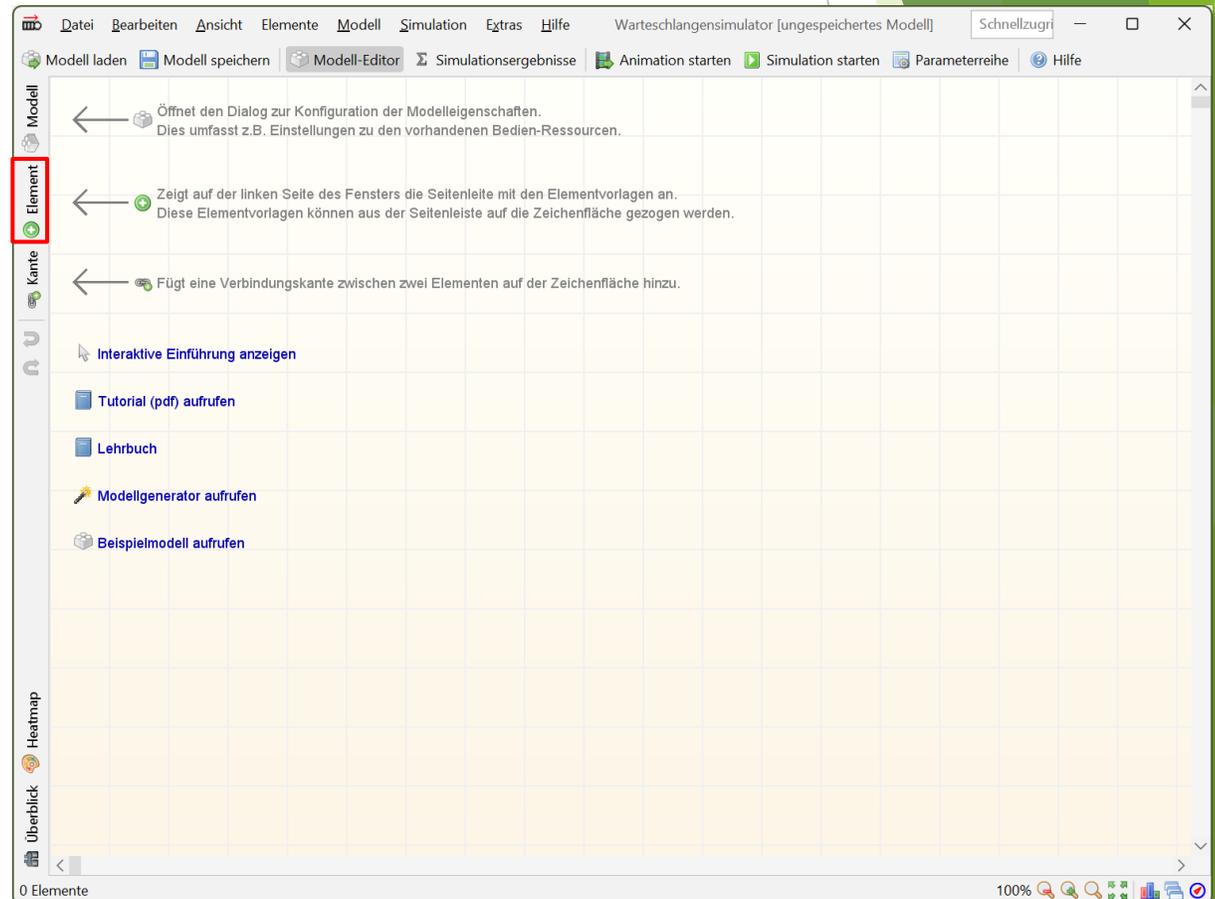
# Warteschlangen- simulator

Tutorial:  
Erstellung eines einfachen Warteschlangenmodells

Alexander Herzog  
TU Clausthal / SWZ  
[www.warteschlangensimulation.de](http://www.warteschlangensimulation.de)

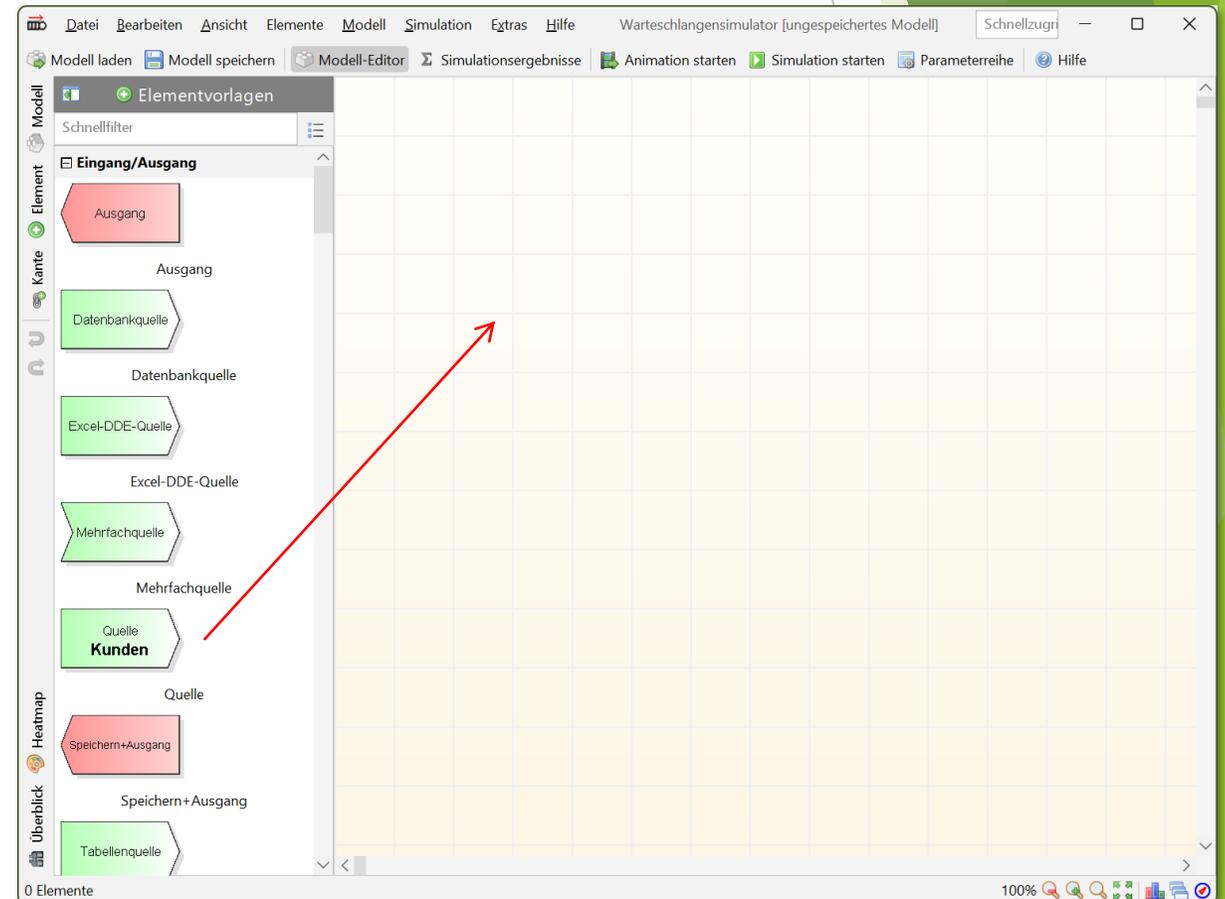
# Stationen zum Modell hinzufügen (1)

- ▶ Im Warteschlangensimulator können Bediensystem in Form von Fließbildern modelliert werden.
- ▶ Das Beispielmmodell soll aus einer Quelle, einer Bedienstation und einem Ausgang bestehen.
- ▶ Um diese auf der Zeichenfläche hinzuzufügen, muss die Vorlagenleiste durch das Anklicken von „Element“ auf der linken Symbolleiste geöffnet werden.



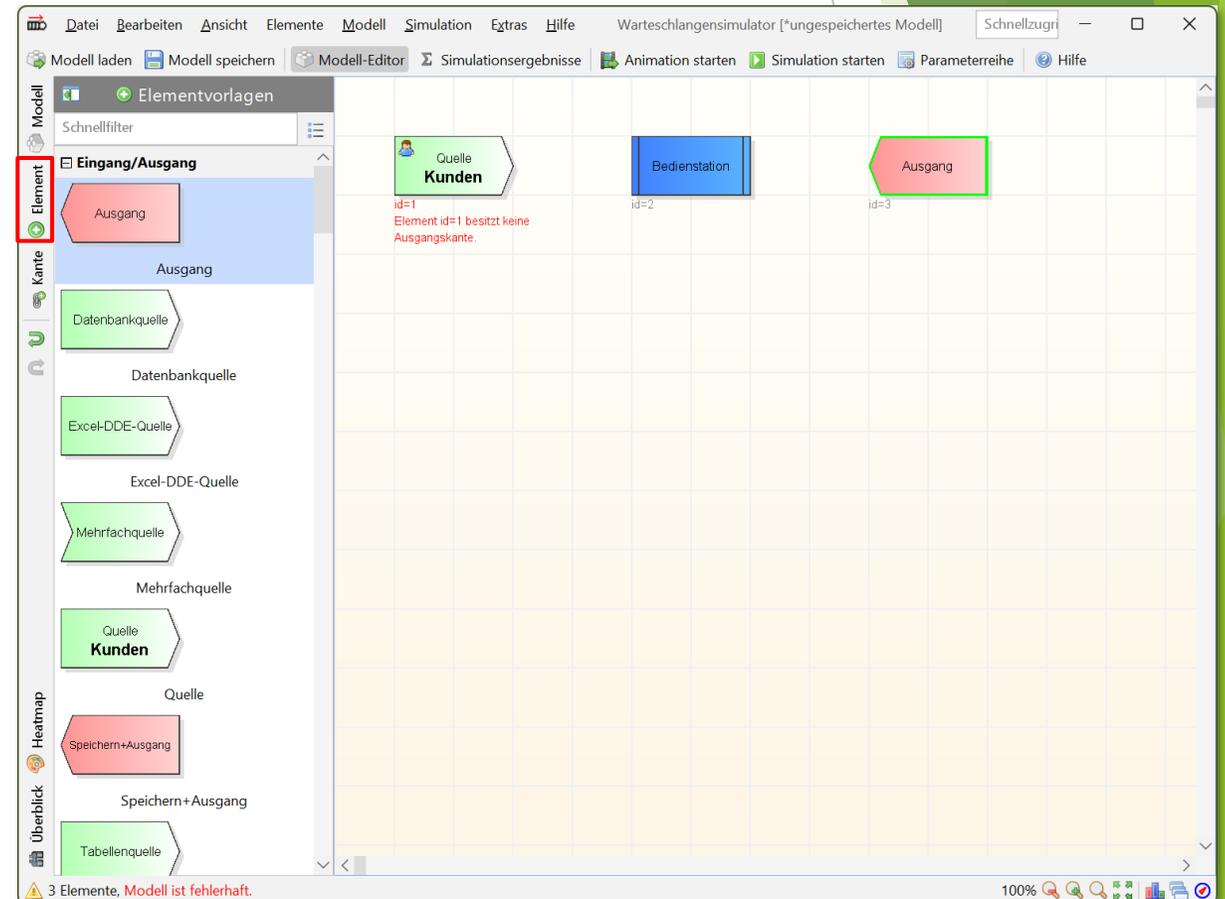
# Stationen zum Modell hinzufügen (2)

- ▶ Die Elemente „Quelle“, „Bedienstation“ und „Ausgang“ müssen auf die Zeichenfläche gezogen werden.



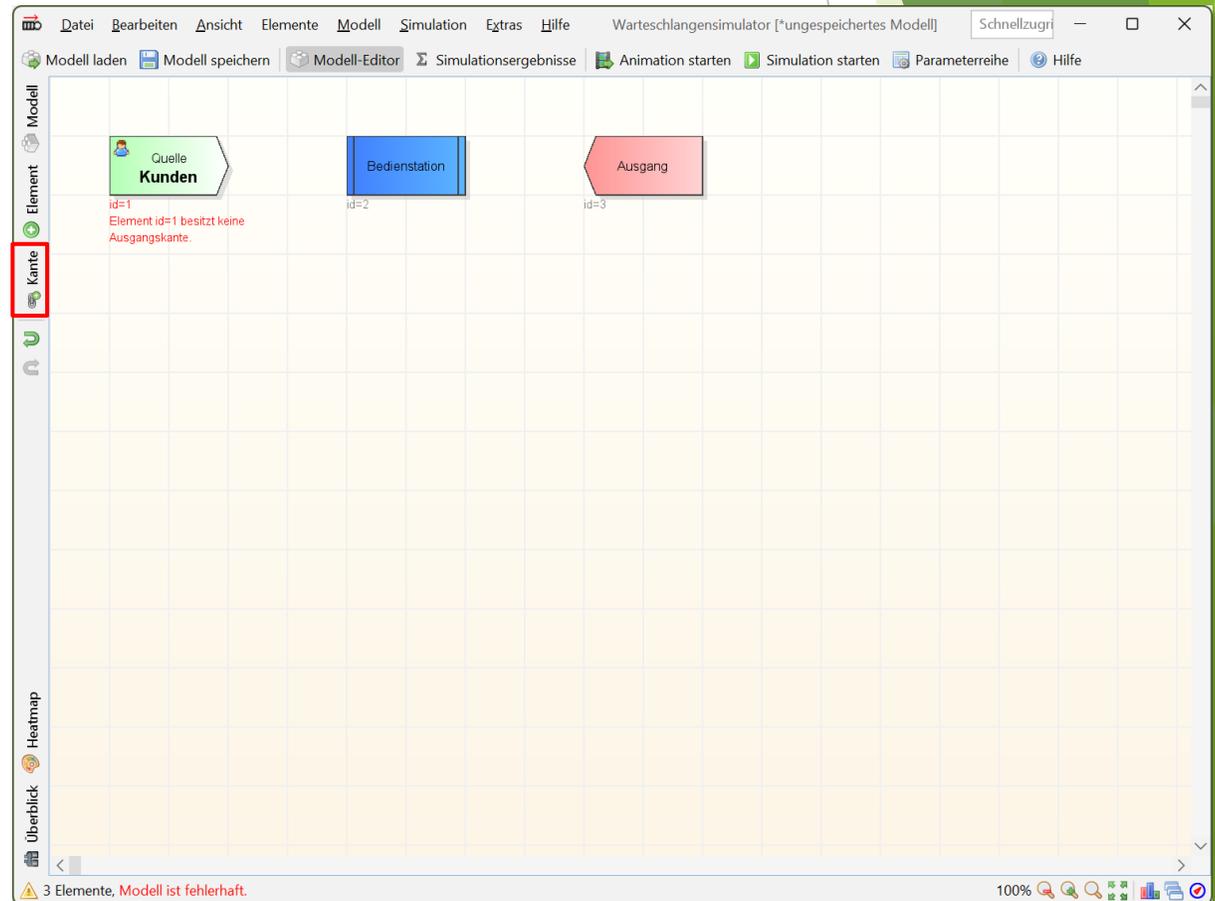
# Stationen zum Modell hinzufügen (3)

- ▶ Danach kann die Vorlagenleiste durch erneutes Anklicken von „Element“ wieder geschlossen werden.



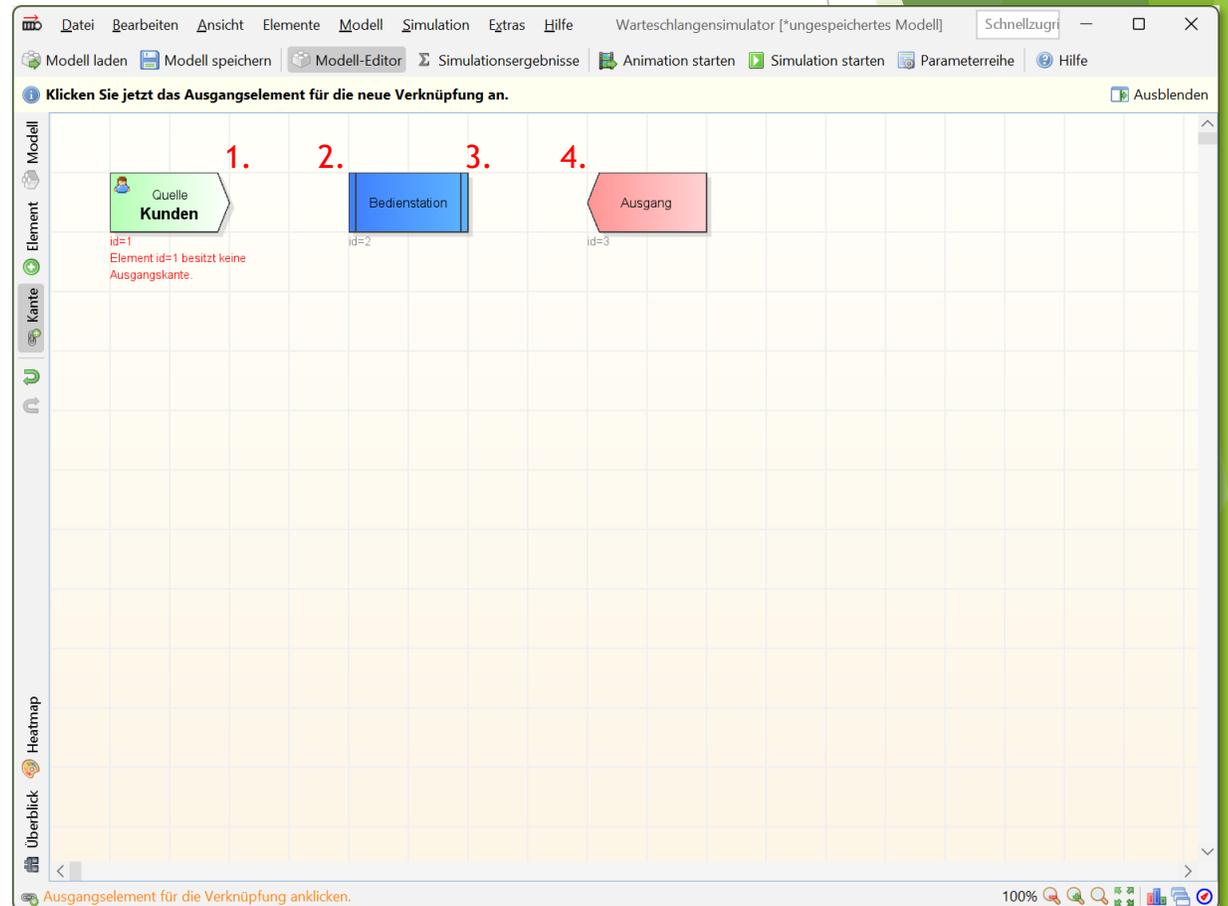
# Verbinden der Stationen (1)

- ▶ Als nächstes müssen die drei Stationen verbunden werden.
- ▶ Kunden entstehen an der Quelle und sollen zur Bedienstation geleitet werden. Nach der Bedienung sollen sie das System an der Ausgang-Station verlassen.
- ▶ Um die Funktion zum Hinzufügen von Verbindungen zu aktivieren, muss die „Kante“-Schaltfläche auf der linken Symbolleiste geöffnet angeklickt werden.



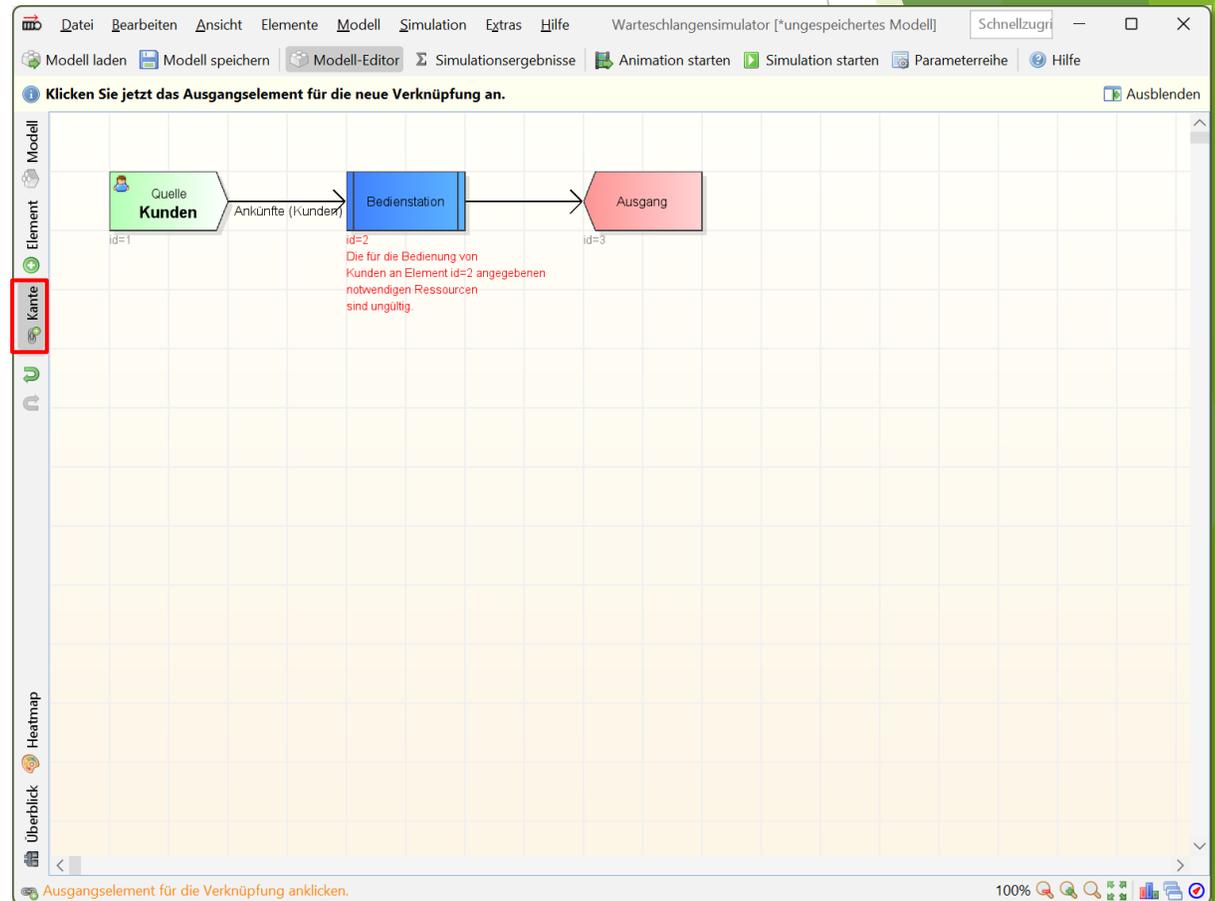
# Verbinden der Stationen (2)

- ▶ Kanten werden durch das Anklicken von Quell- und Zielstation der Verbindung hinzugefügt.
- ▶ D.h. es müssen nacheinander erst „Quelle“ und dann „Bedienstation“ angeklickt werden.
- ▶ Danach müssen „Bedienstation“ und dann „Ausgang“ angeklickt werden, um die zweite Kante hinzuzufügen.



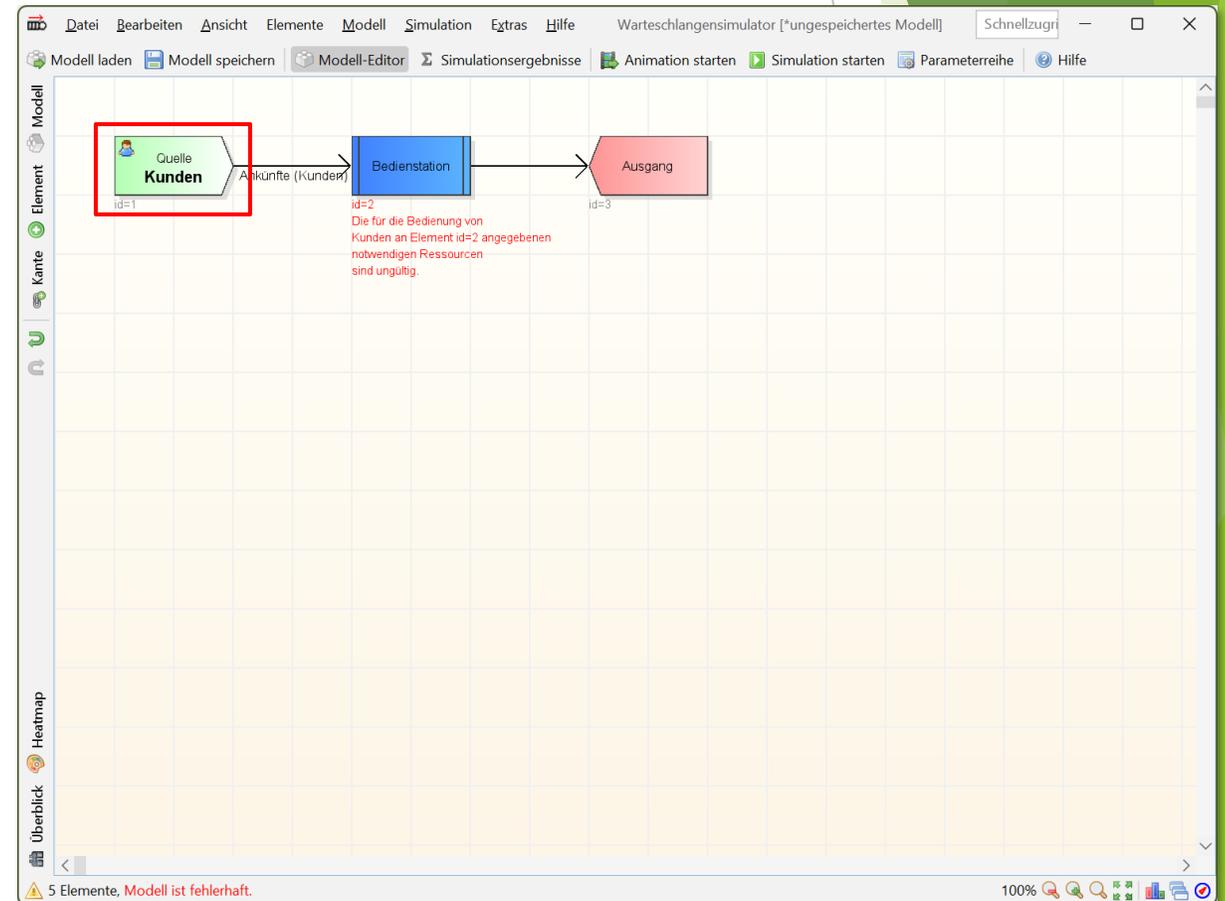
# Verbinden der Stationen (3)

- ▶ Nach dem Hinzufügen der Kanten kann die Funktion zum Hinzufügen von Verbindungen durch ein erneutes Anklicken von „Kante“ auf der linken Symbolleiste beendet werden.



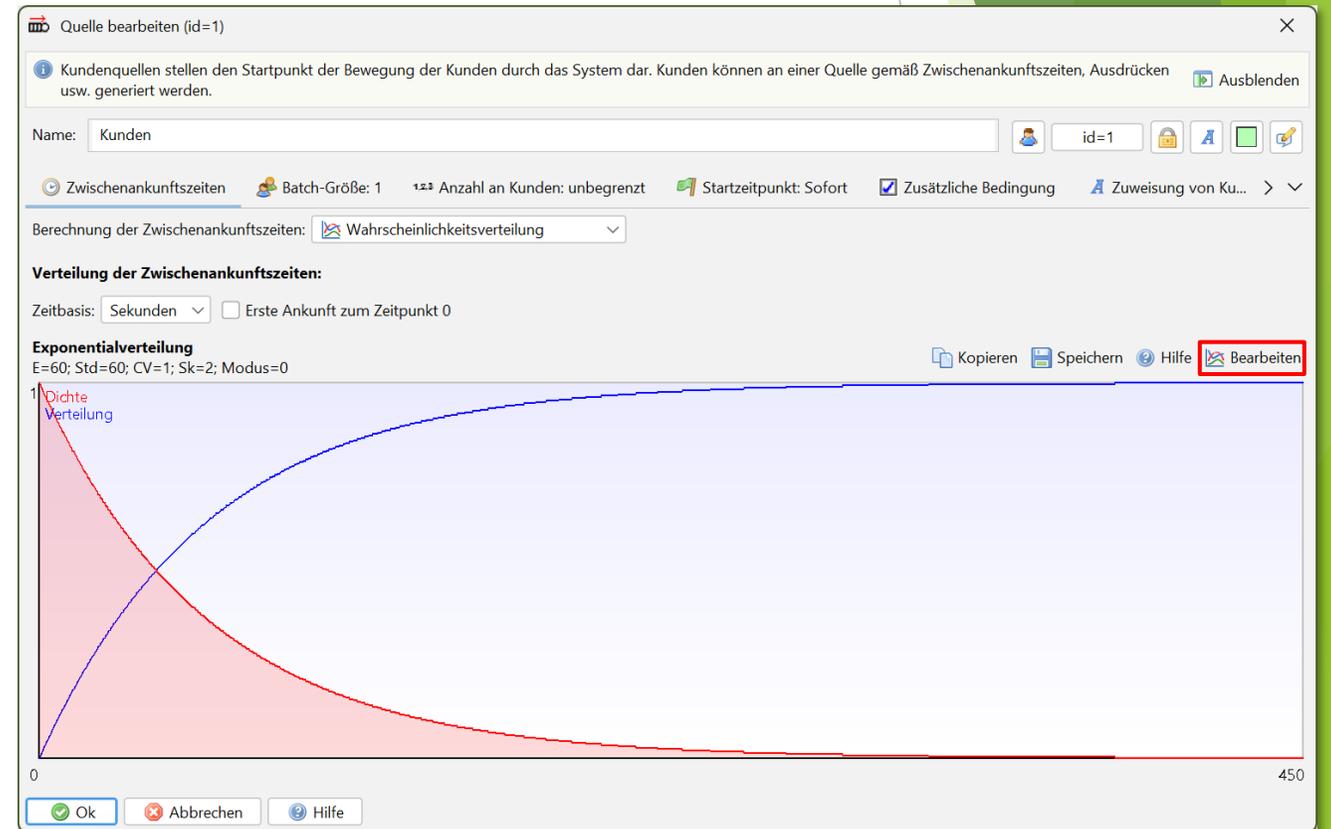
# Konfiguration der Kundenquelle (1)

- ▶ Nun müssen noch die Stationen konfiguriert werden.
- ▶ Um die Eigenschaften der Quelle zu konfigurieren, muss die „Quelle“-Station doppelt angeklickt werden.



# Konfiguration der Kundenquelle (2)

- ▶ Als Vorgabe ist die Exponentialverteilung mit einer mittleren Zwischenankunftszeit von 60 Sekunden eingestellt.
- ▶ In dem Beispielmodell soll eine mittleren Zwischenankunftszeit von 50 Sekunden verwendet werden, daher muss „Bearbeiten“ angeklickt werden, um die mittlere Zwischenankunftszeit zu verändern.



# Konfiguration der Kundenquelle (3)

- ▶ Nach dem Schließen des Verteilungseditors wird die neue Zwischenankunftszeit im Eigenschaftendialog der Kundenquelle angezeigt.
- ▶ Der Dialog kann jetzt durch Anklicken von „Ok“ geschlossen werden.

Quelle bearbeiten (id=1)

Kundenquellen stellen den Startpunkt der Bewegung der Kunden durch das System dar. Kunden können an einer Quelle gemäß Zwischenankunftszeiten, Ausdrücken usw. generiert werden. Ausblenden

Name: Kunden id=1

Zwischenankunftszeiten Batch-Größe: 1 Anzahl an Kunden: unbegrenzt Startzeitpunkt: Sofort Zusätzliche Bedingung Zuweisung von Ku...

Berechnung der Zwischenankunftszeiten: Wahrscheinlichkeitsverteilung

**Verteilung der Zwischenankunftszeiten:**

Zeitbasis: Sekunden  Erste Ankunft zum Zeitpunkt 0

**Exponentialverteilung**  
E=50; Std=50; CV=1; Sk=2; Modus=0

Kopieren Speichern Hilfe Bearbeiten

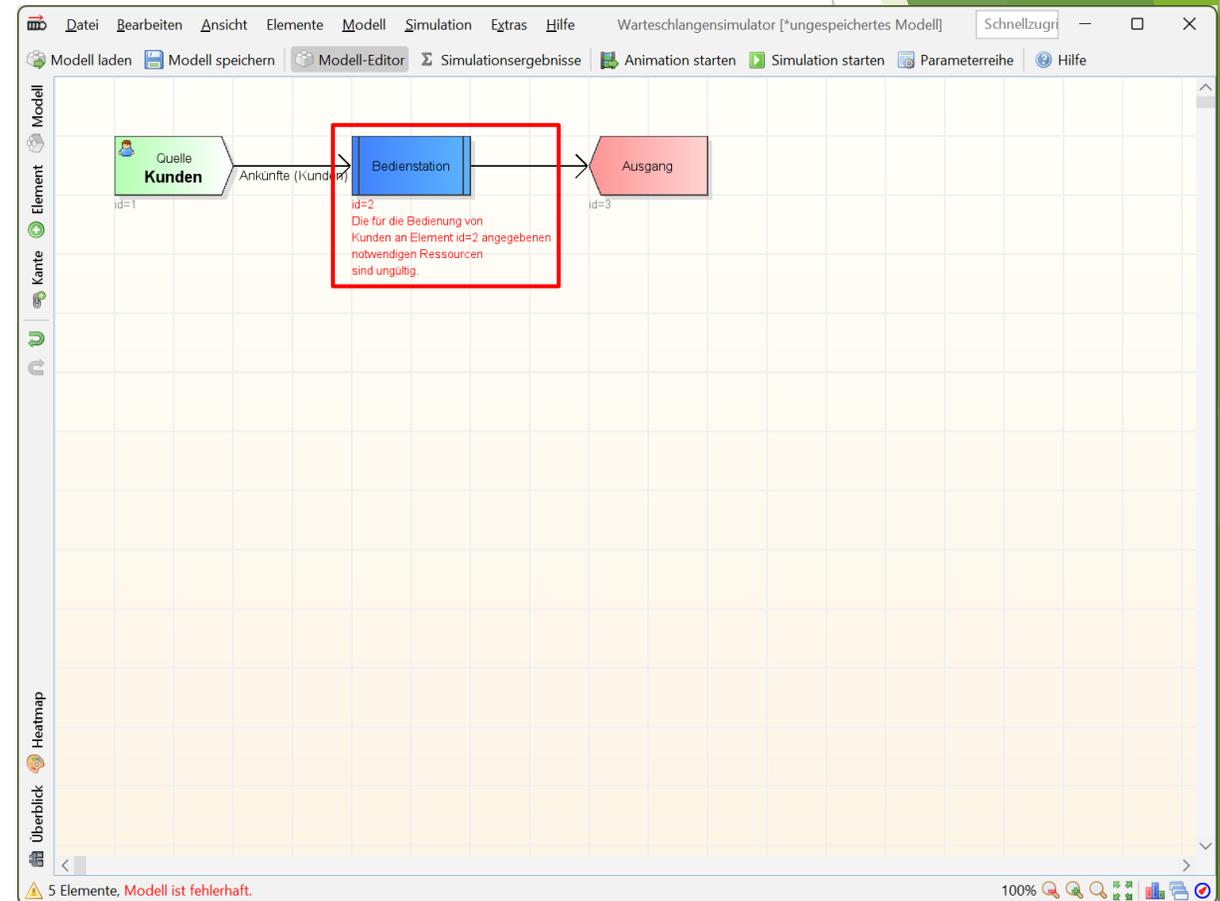
Dichte  
Verteilung

0 450

Ok Abbrechen Hilfe

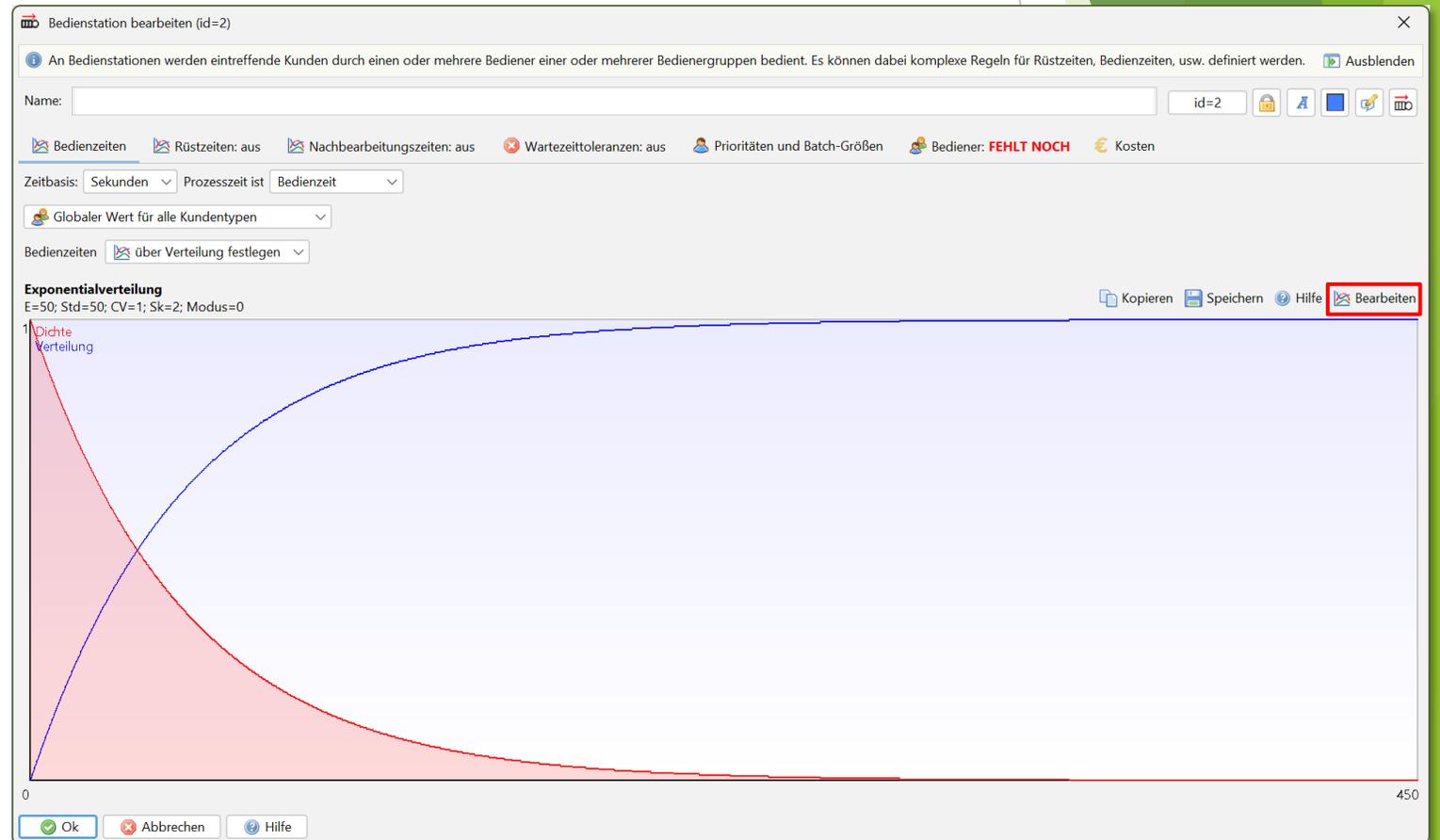
# Konfiguration der Bedienstation (1)

- ▶ Als letztes muss noch die Bedienstation konfiguriert werden.
- ▶ Um die Eigenschaften der Bedienstation zu konfigurieren, muss das **Bedienstation-Element** doppelt angeklickt werden.



# Konfiguration der Bedienstation (2)

- ▶ Als Vorgabe ist die Exponentialverteilung mit einer mittleren Bediendauer von 50 Sekunden eingestellt.
- ▶ In dem Beispielmodell soll eine mittleren Bediendauer von 80 Sekunden verwendet werden, daher muss „Bearbeiten“ angeklickt werden, um die mittlere Bediendauer zu verändern.



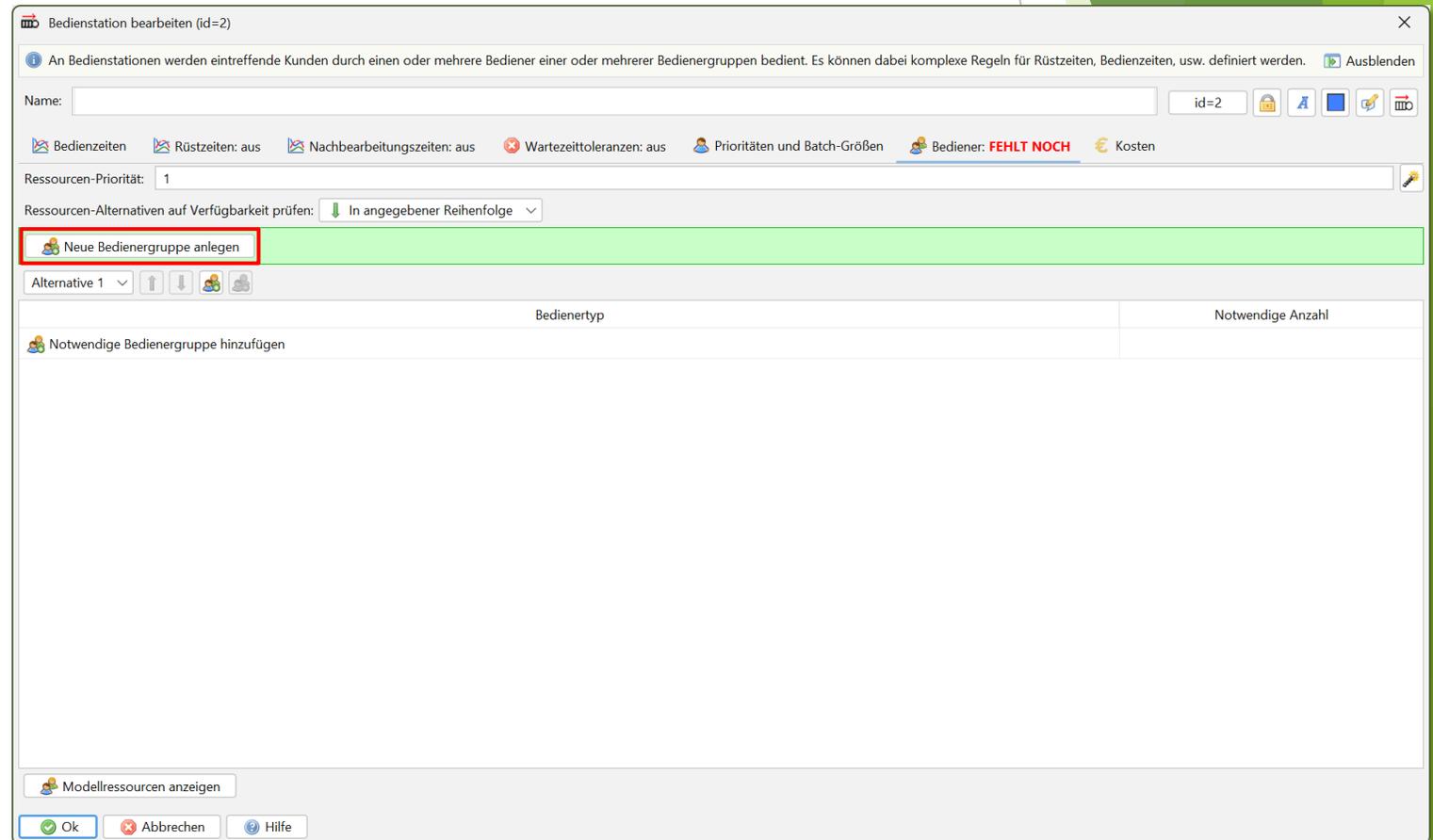
# Konfiguration der Bedienstation (3)

- ▶ Nach dem Schließen des Verteilungseditors wird die neue Bediendauer im Eigenschaftendialog der Bedienstation angezeigt.
- ▶ Damit die Bedienstation funktioniert, müssen nun noch Bediener hinzugefügt werden. Dafür muss die „Bediener“-Dialogseite aktiviert werden.



# Konfiguration der Bedienstation (4)

- ▶ Im Ausgangsfall befinden sich noch keine Bedienergruppen im System.
- ▶ Daher muss eine neue Bedienergruppe angelegt werden und der Bedienstation zugewiesen werden. Um dies zu erledigen, muss die Schaltfläche „**Neue Bedienergruppe anlegen**“ angeklickt werden.



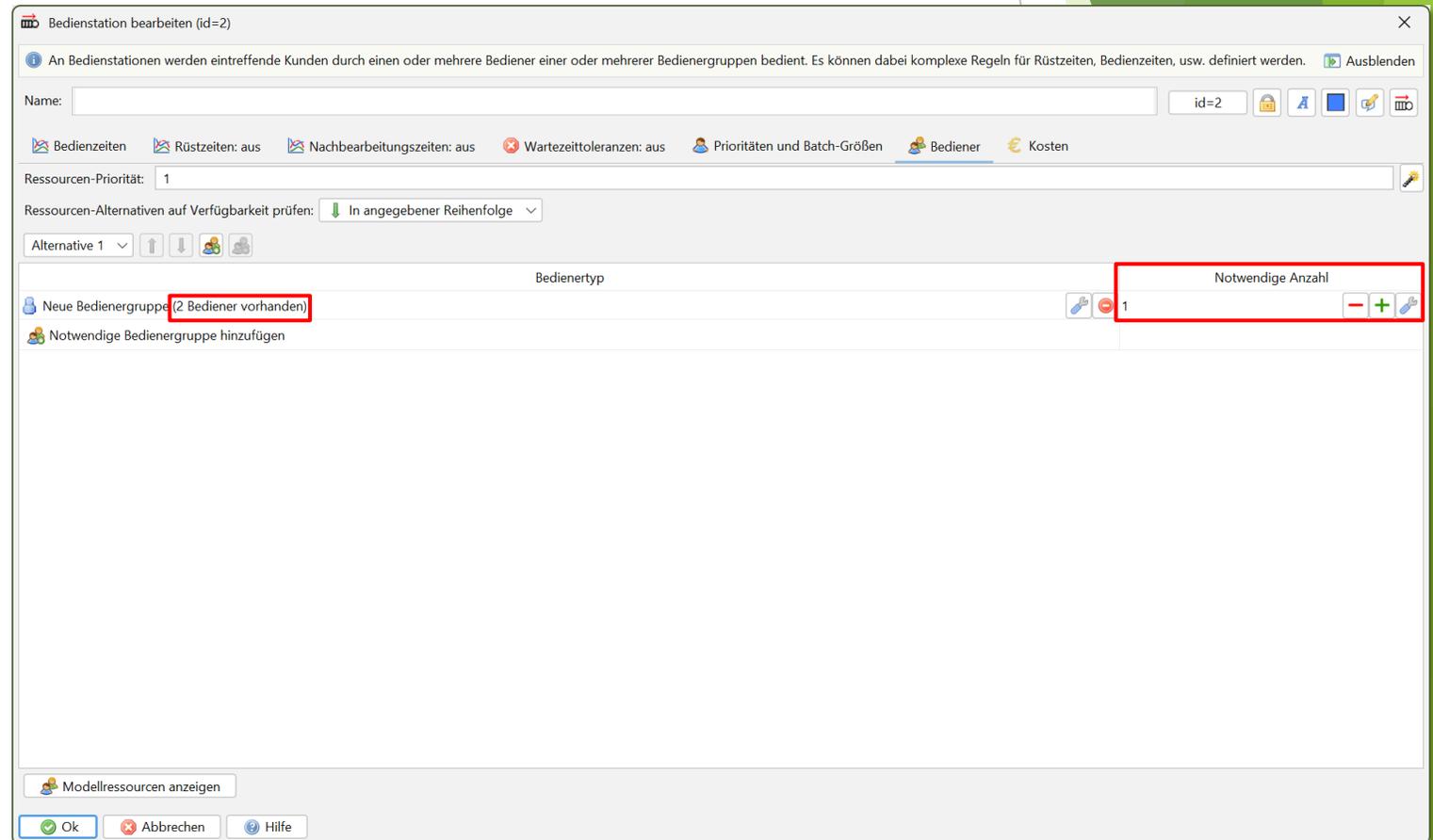
# Konfiguration der Bedienstation (5)

- ▶ In dem Dialog zum Anlegen einer neuen Bedienergruppe kann die Gruppengröße (d.h. die Anzahl an vorhandenen Bedienern in der Gruppe) festgelegt werden.
- ▶ Da das Beispiel ein  $M/M/c$  System mit  $c=2$  ergeben soll, soll hier eine **Gruppengröße von 2** gewählt werden.



# Konfiguration der Bedienstation (6)

- ▶ Zwei Bediener sind in der Gruppe verfügbar und jeweils ein Bediener wird benötigt, um einen Kunden zu bedienen. Damit ist das Modell vollständig.
- ▶ Der Dialog kann nun durch das Anklicken von „Ok“ geschlossen werden.



# Durchführung von Simulationen und Animationen

- ▶ Durch das Anklicken von „**Animation starten**“ oder „**Simulation starten**“ in der Symbolleiste kann nun die Animation oder die Simulation des Modells begonnen werden.
- ▶ Weitere Anleitungen und Referenzen können über das **Hilfe-Menü** im Warteschlangensimulator aufgerufen werden.
- ▶ Eine Reihe von betriebsbereiten Beispielmotellen können über den Menüpunkt „**Beispiel laden**“ im **Datei-Menü** aufgerufen werden.

