

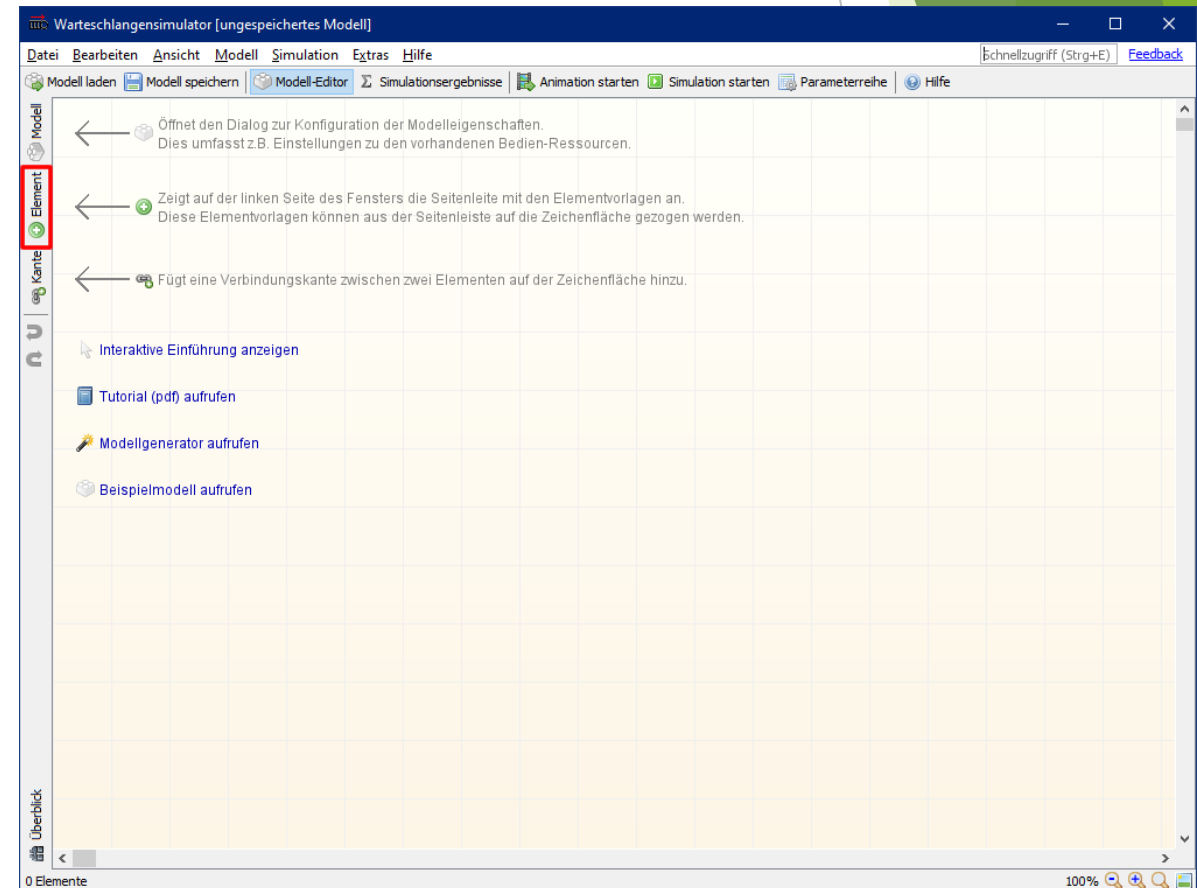
Warteschlangen- simulator

Tutorial:
Erstellung eines einfachen Warteschlangenmodells

Alexander Herzog
TU Clausthal / SWZ
www.simzentrum.de

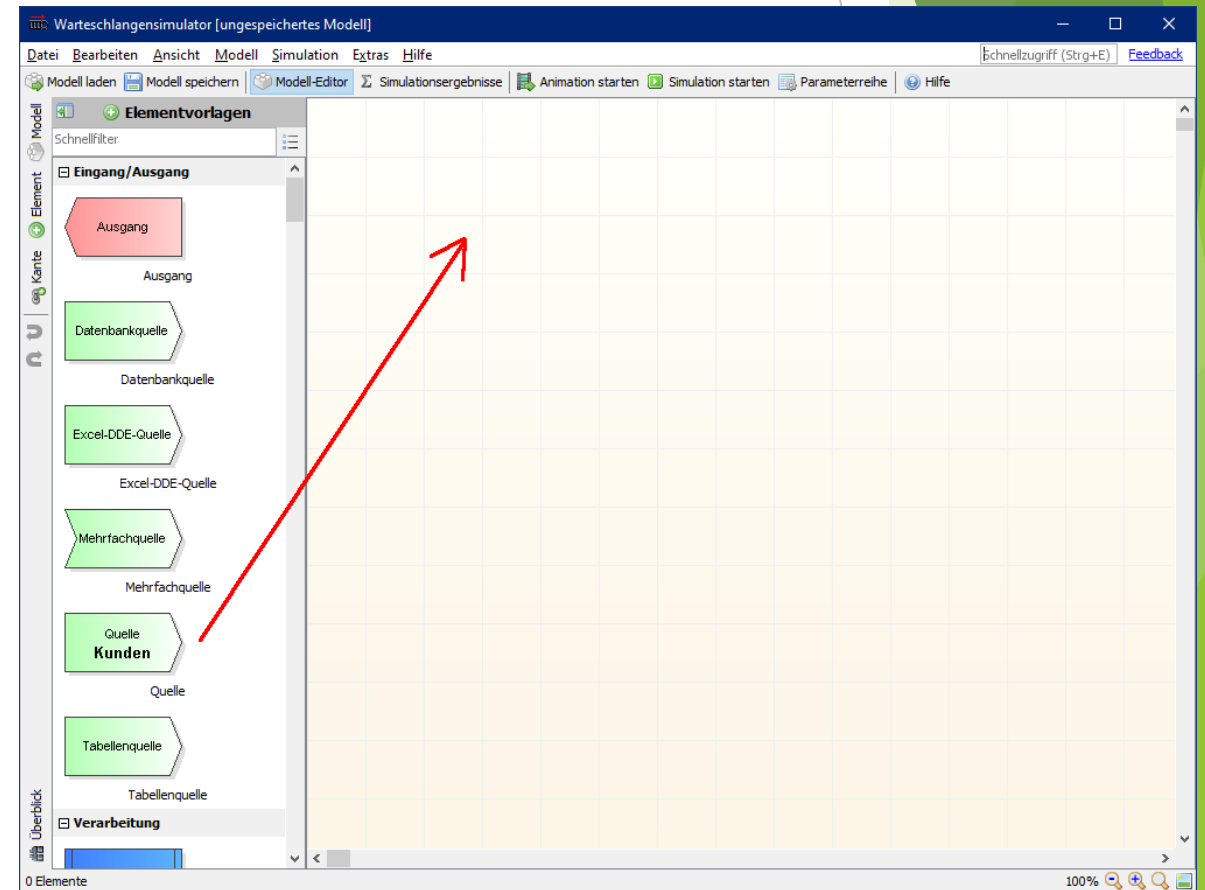
Stationen zum Modell hinzufügen (1)

- ▶ 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.



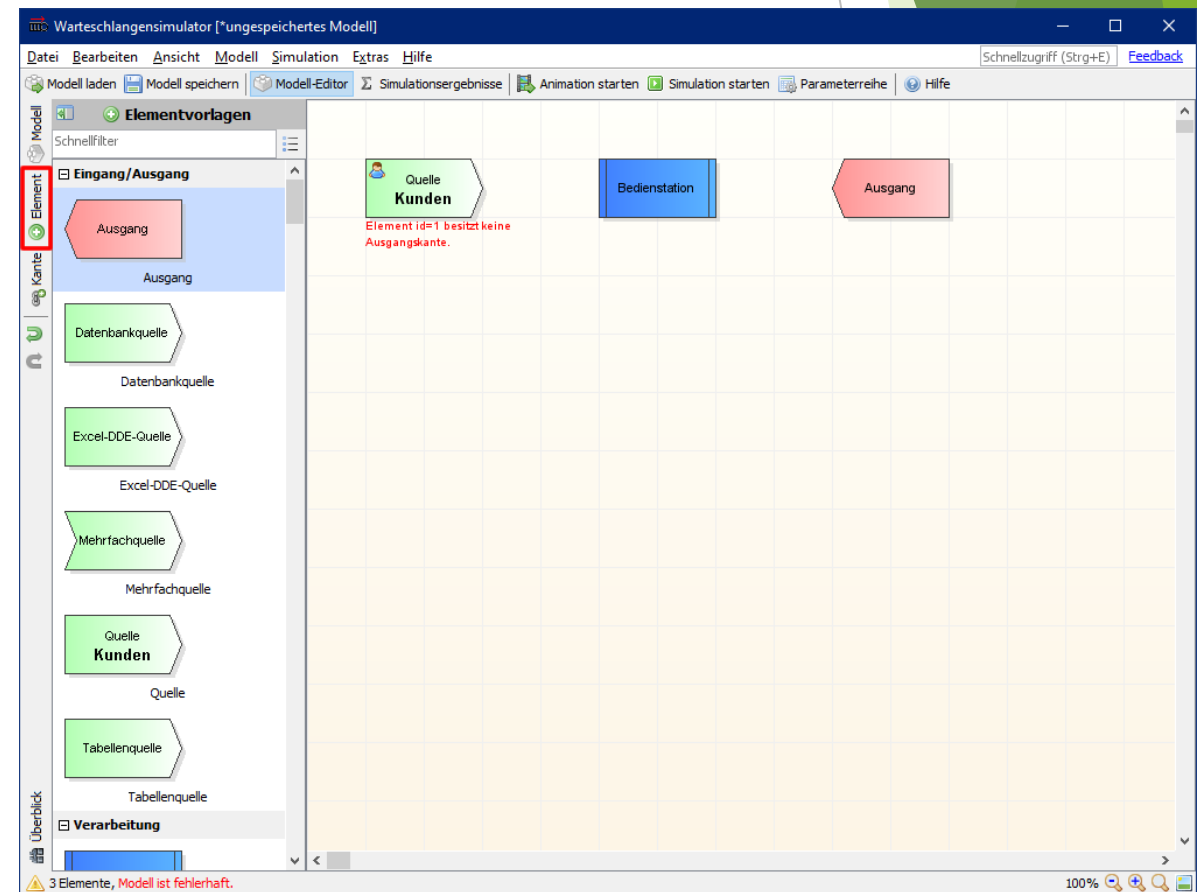
Stationen zum Modell hinzufügen (2)

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



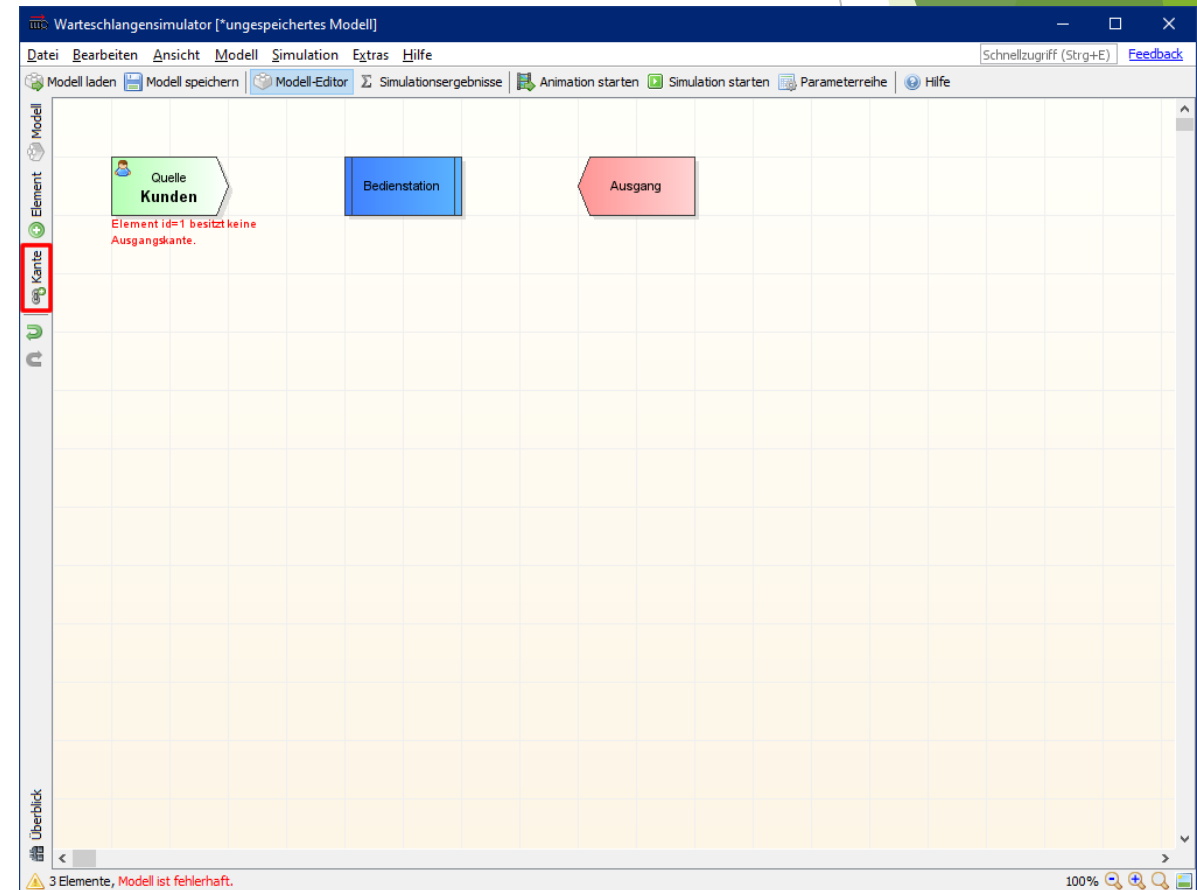
Stationen zum Modell hinzufügen (3)

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



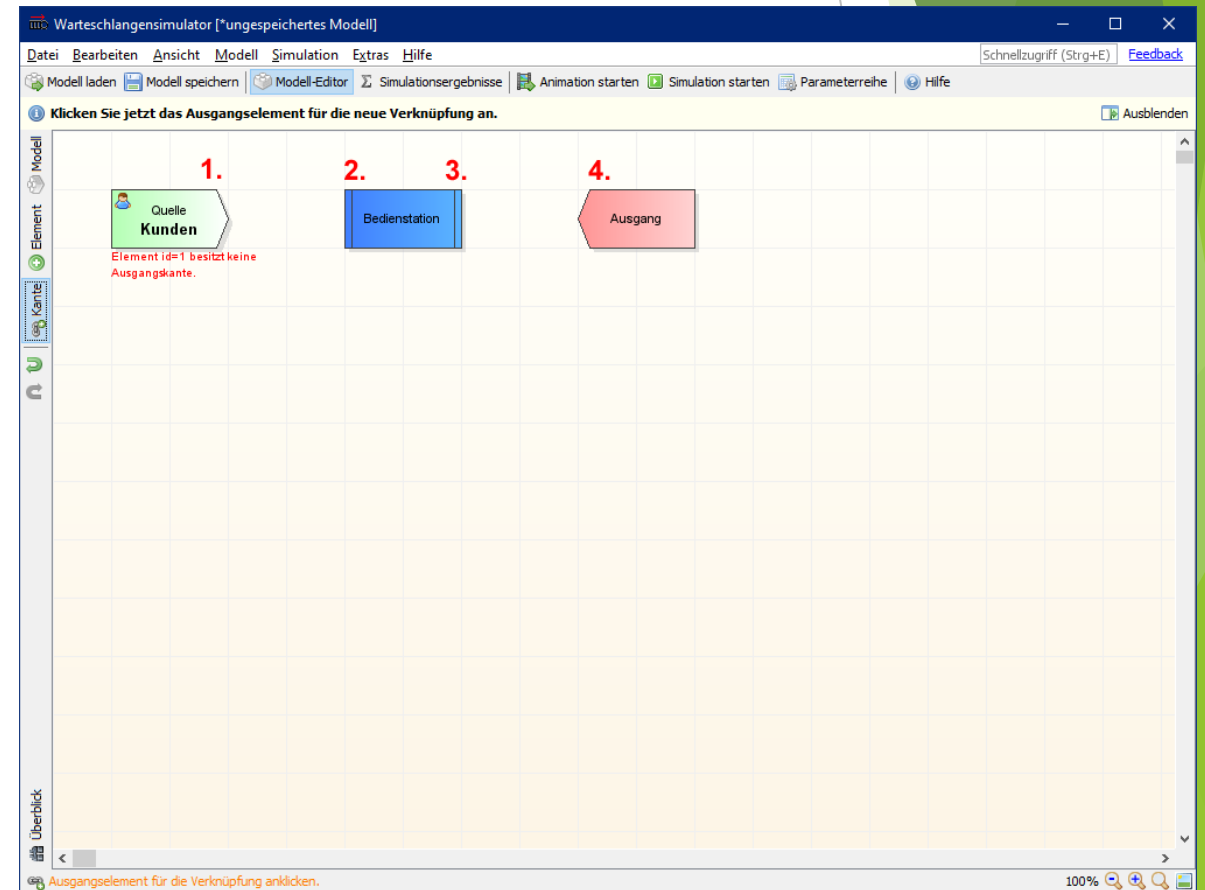
Verbinden der Stationen (1)

- ▶ 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.



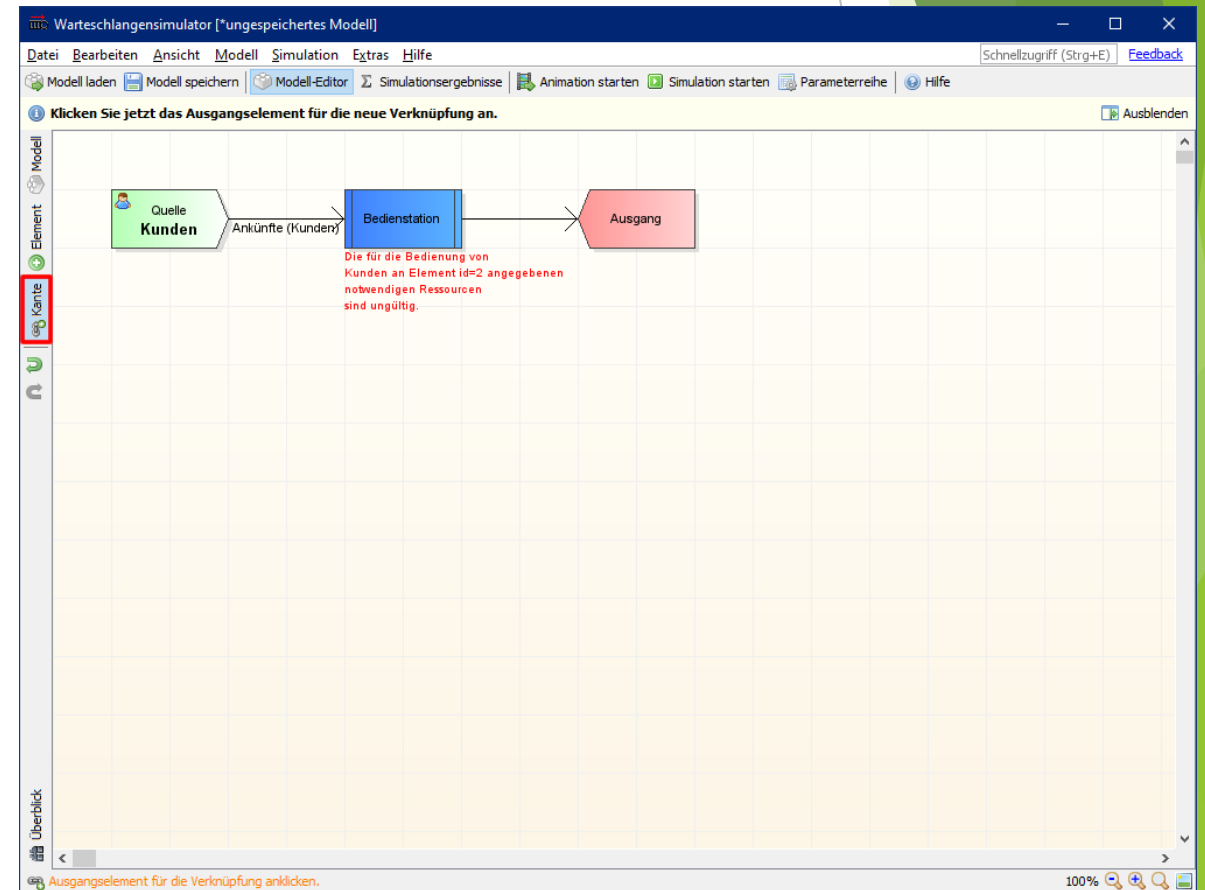
Verbinden der Stationen (2)

- ▶ 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.



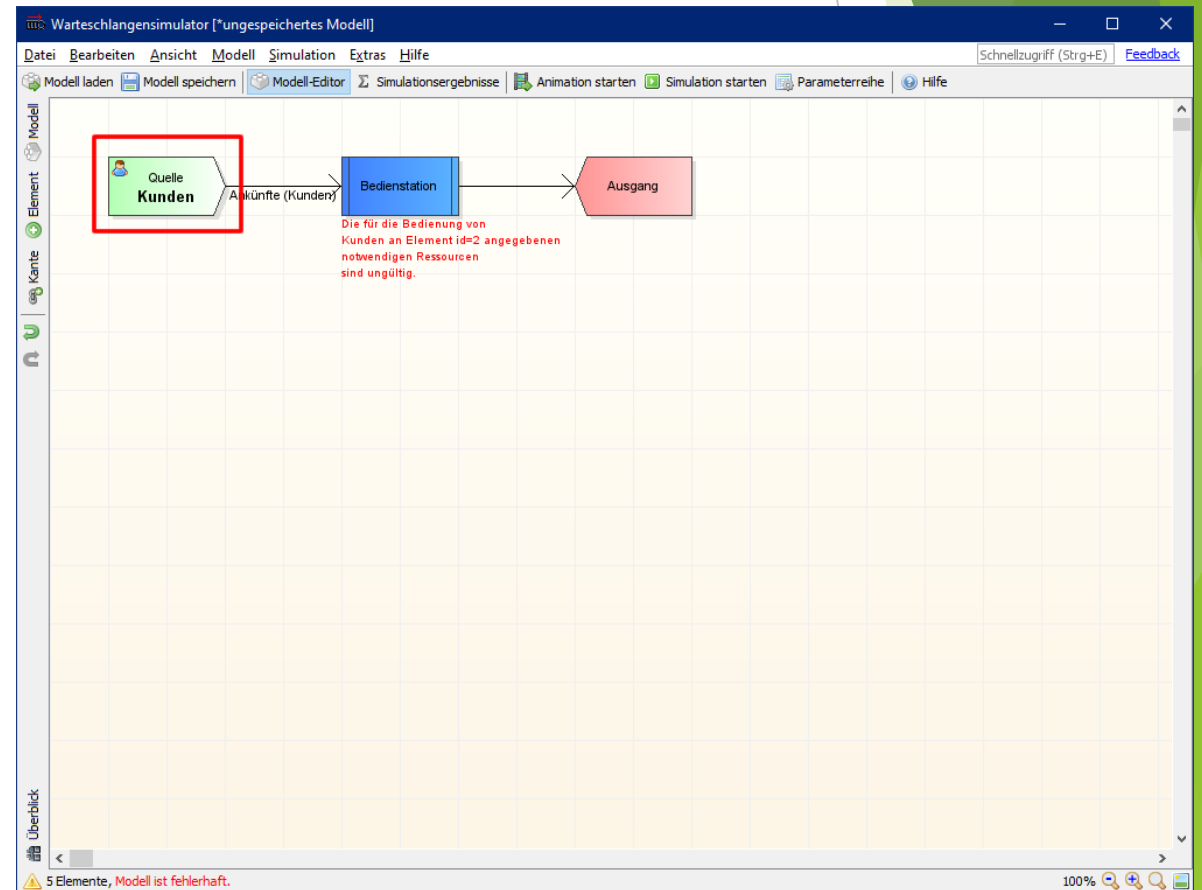
Verbinden der Stationen (3)

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



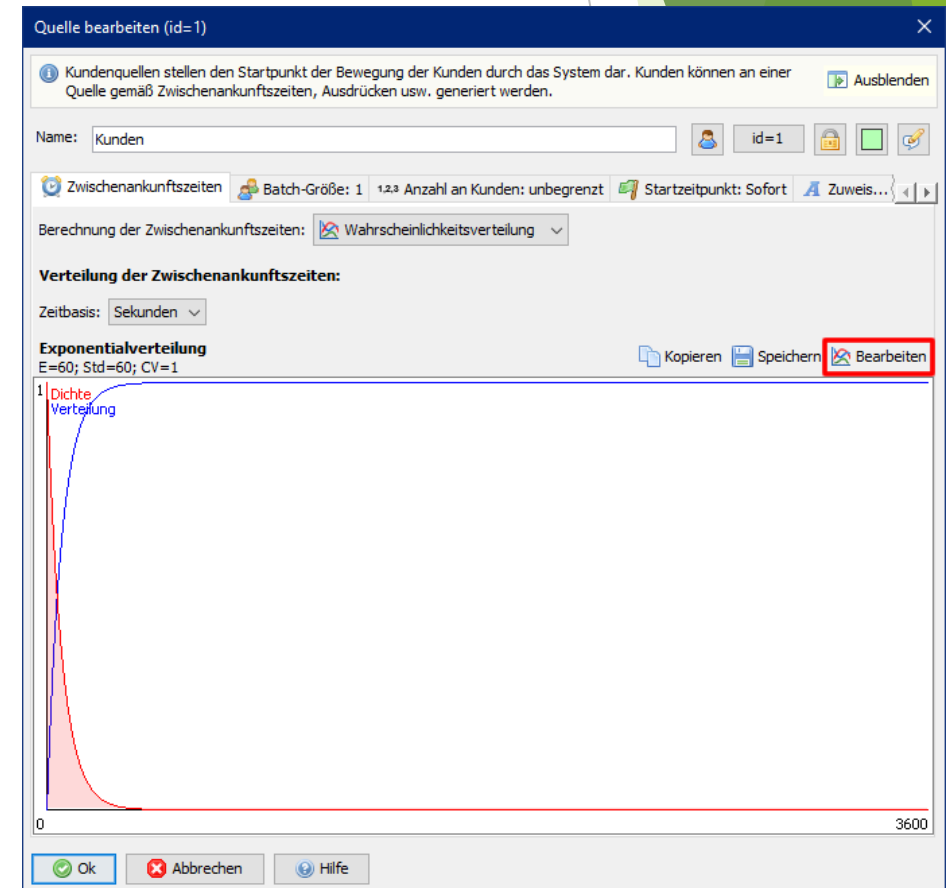
Konfiguration der Kundenquelle (1)

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



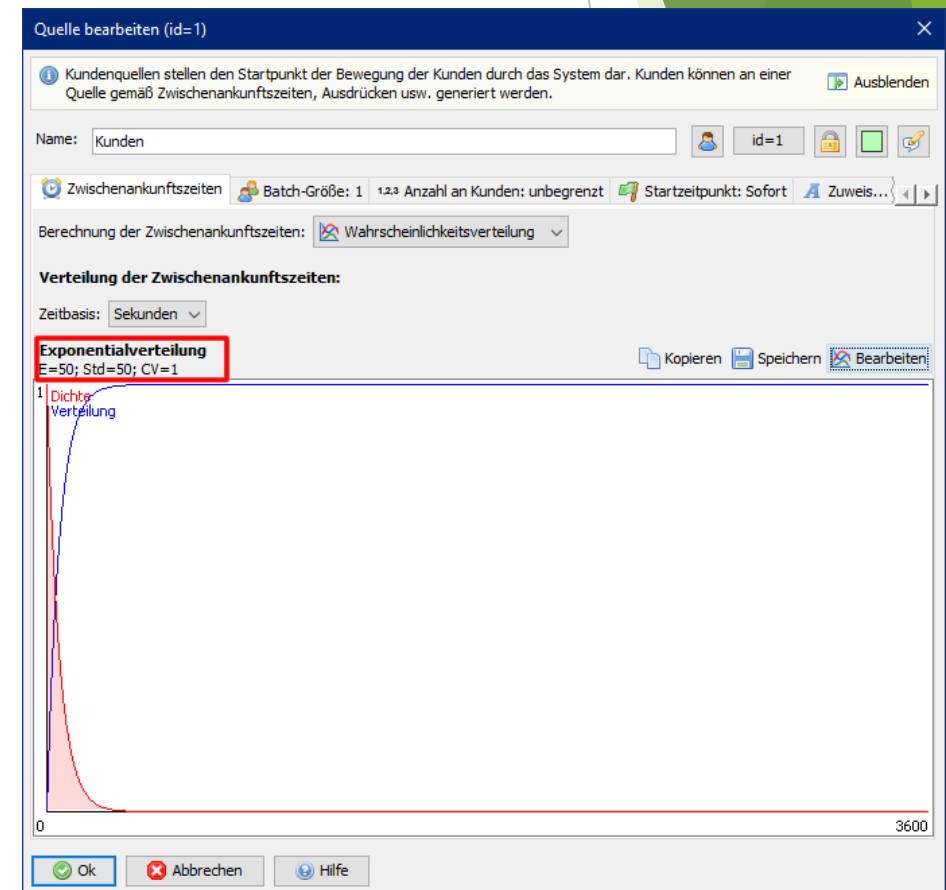
Konfiguration der Kundenquelle (2)

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



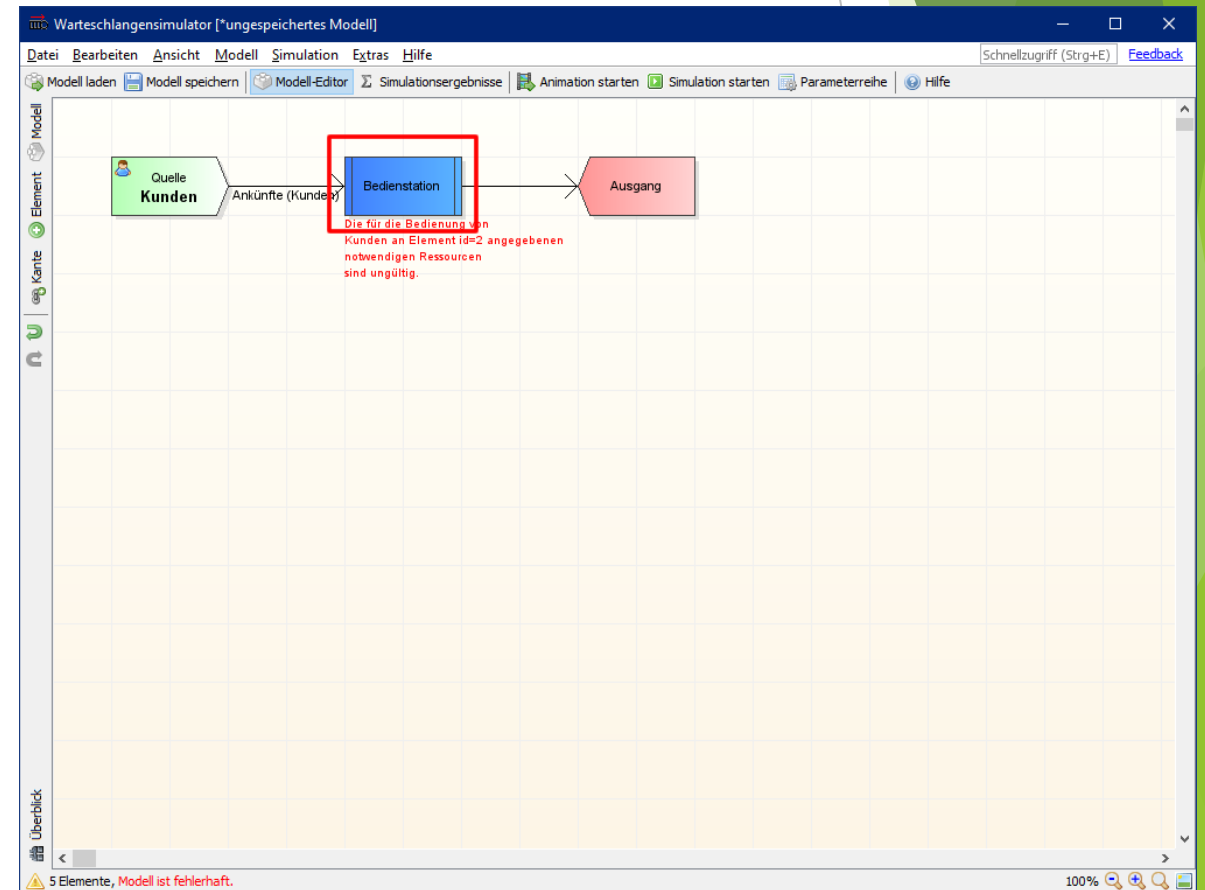
Konfiguration der Kundenquelle (3)

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



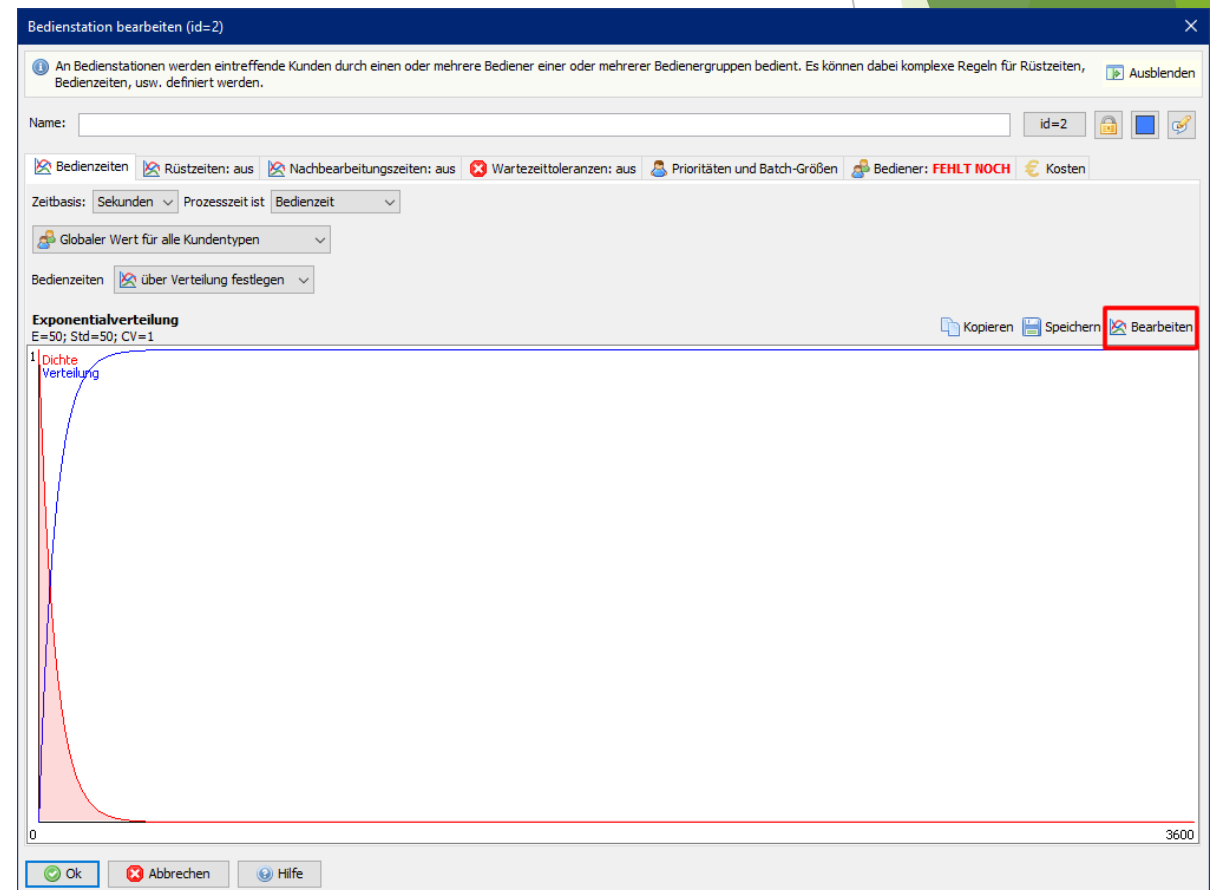
Konfiguration der Bedienstation (1)

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



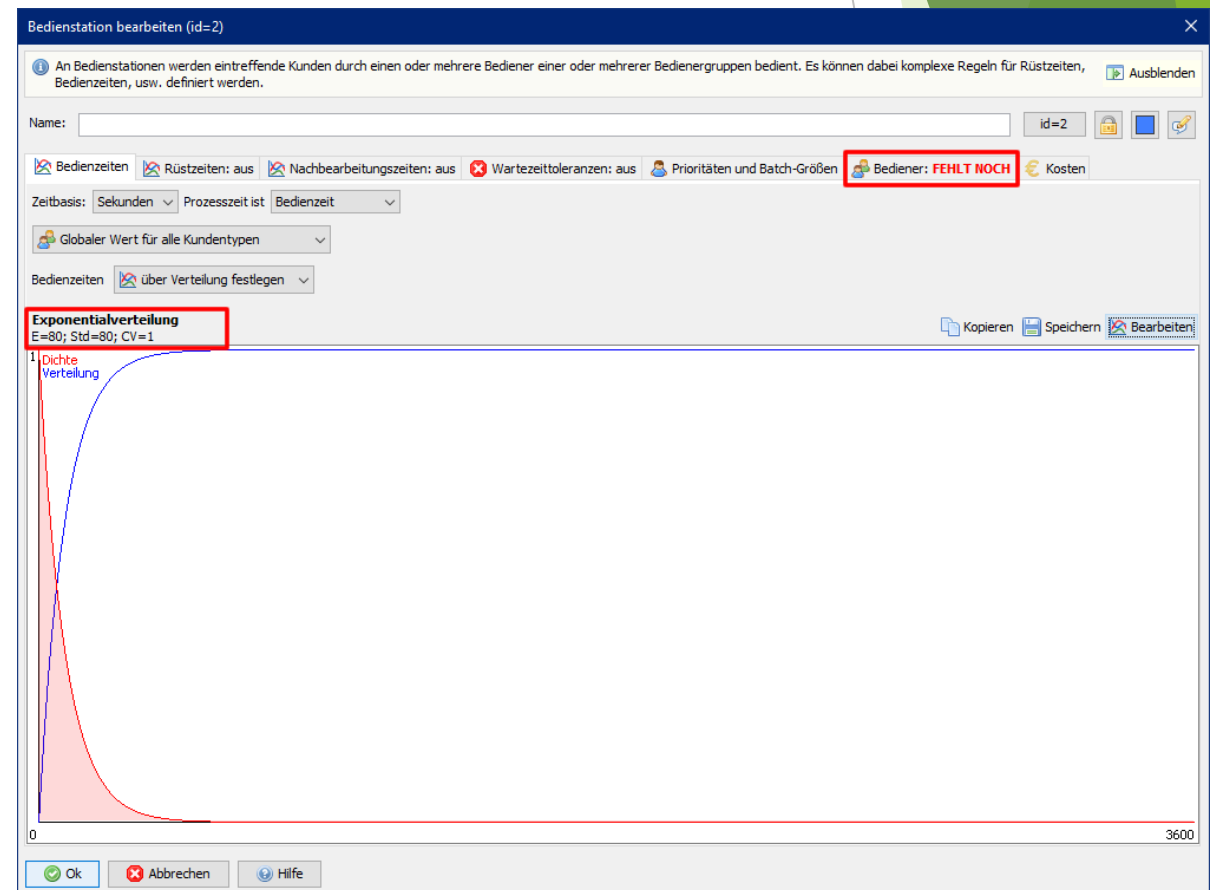
Konfiguration der Bedienstation (2)

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



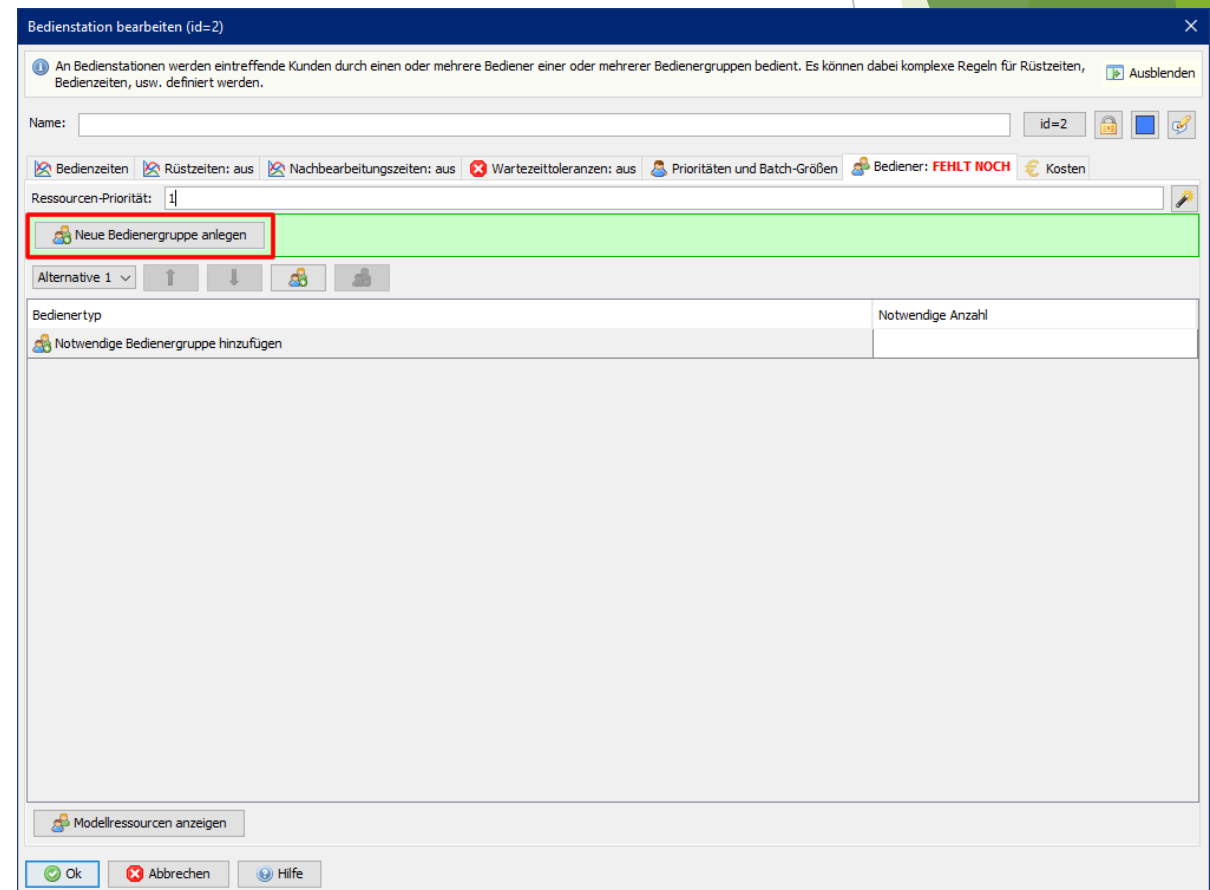
Konfiguration der Bedienstation (3)

- ▶ 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.



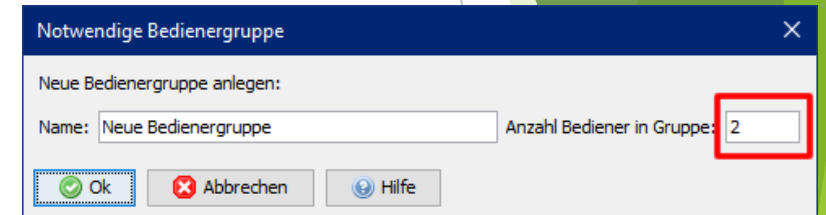
Konfiguration der Bedienstation (4)

- Im Ausgangsfall bedienen 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.



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Notwendige Bedienergruppe". Inside, the text "Neue Bedienergruppe anlegen:" is followed by two input fields. The first field, labeled "Name:", contains the text "Neue Bedienergruppe". The second field, labeled "Anzahl Bediener in Gruppe:", contains the number "2". This second field is highlighted with a red rectangular border. At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Ok" (with a green checkmark icon), "Abbrechen" (with a red X icon), and "Hilfe" (with a blue question mark icon).

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.

The screenshot shows a software window titled "Bedienstation bearbeiten (id=2)". At the top, there is a blue header bar with a close button. Below it, a light blue information bar contains a note: "An Bedienstationen werden eintreffende Kunden durch einen oder mehrere Bediener einer oder mehrerer Bedienergruppen bedient. Es können dabei komplexe Regeln für Rüstzeiten, Bedienzeiten, usw. definiert werden." and an "Ausblenden" button. The main area has a "Name:" text box and a "id=2" label. Below this is a tabbed interface with tabs for "Bedienzeiten", "Rüstzeiten: aus", "Nachbearbeitungszeiten: aus", "Wartezeittoleranzen: aus", "Prioritäten und Batch-Größen", "Bediener", and "Kosten". The "Bediener" tab is active. It shows "Ressourcen-Priorität: 1" and a list of alternatives. The first alternative, "Alternative 1", is expanded to show a table of operator types. The table has two columns: "Bedienertyp" and "Notwendige Anzahl". The first row shows "Neue Bedienergruppe (2 Bediener vorhanden)" and the number "1". Red rectangular boxes highlight the text in the "Bedienertyp" column and the "1" in the "Notwendige Anzahl" column. Below the table is a button labeled "Notwendige Bedienergruppe hinzufügen". At the bottom of the window is a bar with buttons for "Modellressourcen anzeigen", "Ok", "Abbrechen", and "Hilfe".

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 Beispielmодellen können über den Menüpunkt „**Beispiel laden**“ im **Datei-Menü** aufgerufen werden.

