

# Erste Schritte

## Einführung

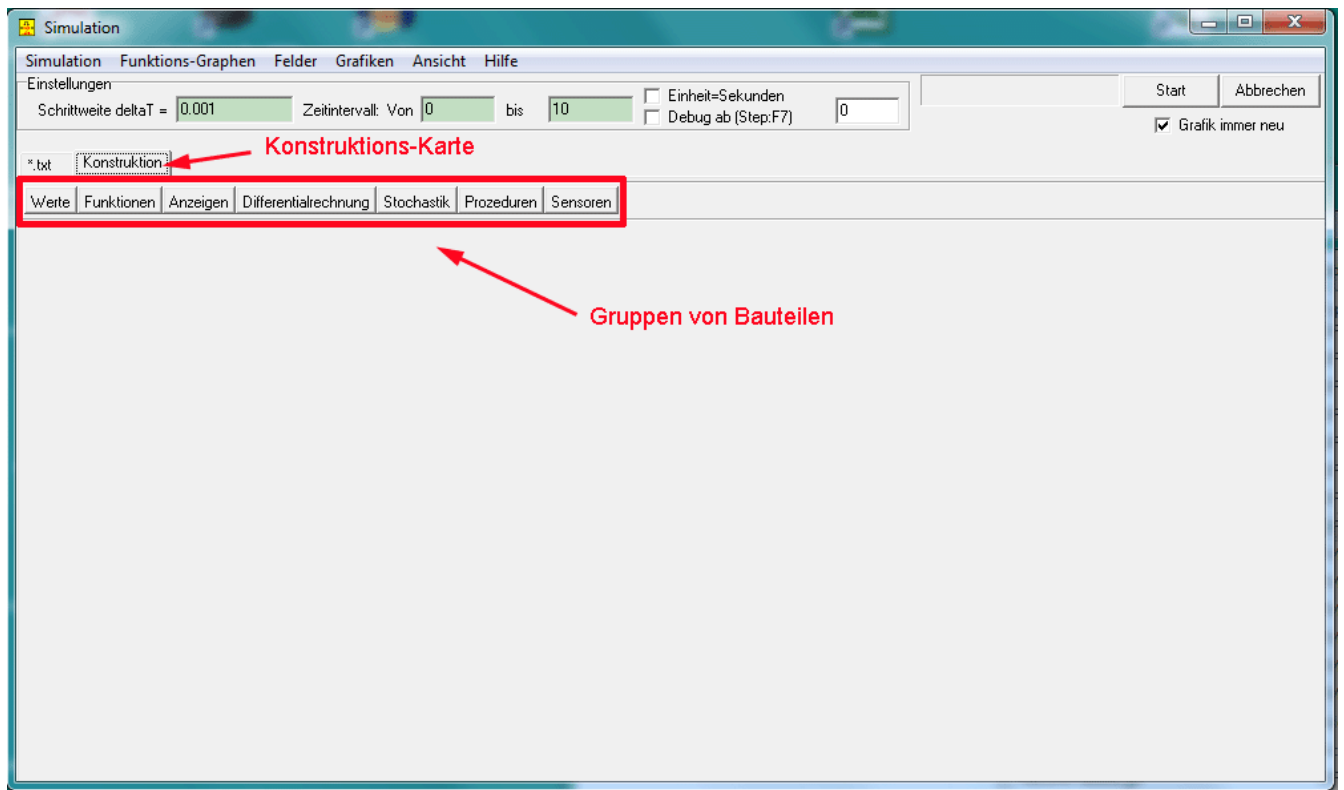
Die zeitliche Entwicklung von Größen, die sich gegenseitig beeinflussen, kann oft nicht in einer Formel angegeben werden. Häufig kann man aber die momentanen Einflüsse und damit die Veränderungen für kurze Zeitabschnitte näherungsweise berechnen. Bei einer Simulation werden diese Veränderungen schrittweise nachvollzogen und geeignet dargestellt.

Im hier benutzten Modell werden Größen und Operationen von Bauteilen repräsentiert. Bauteile stellen am Ausgang ihren Momentanwert zur Verfügung und verändern sich gemäß den am Eingang empfangenen Werten.

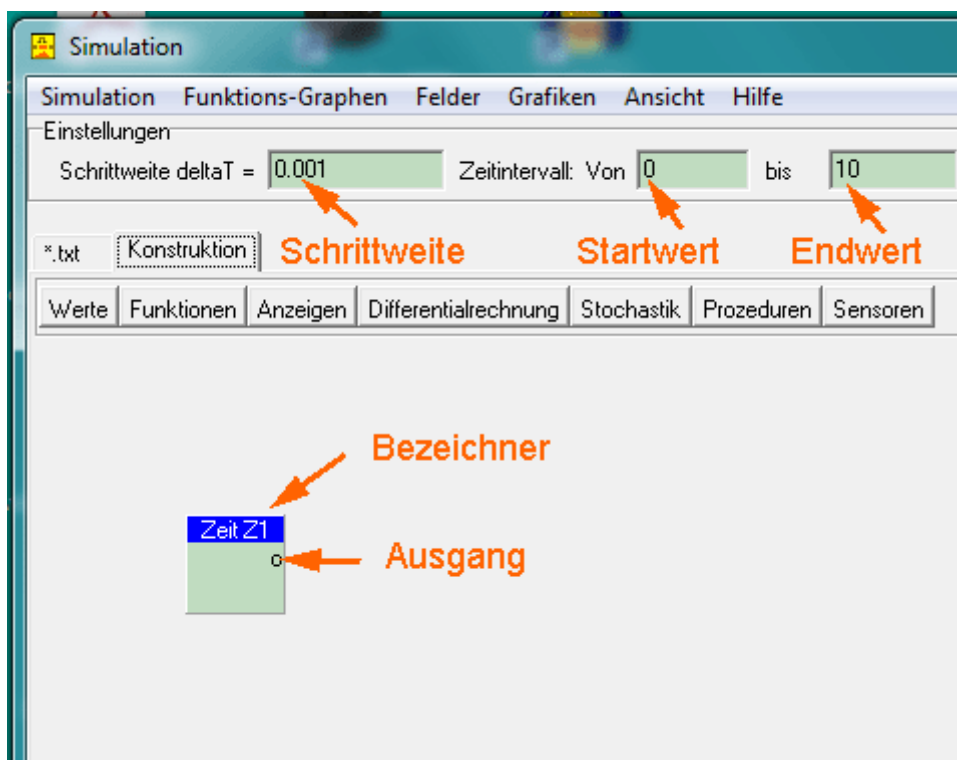
Ein- und Ausgänge von Bauteilen werden zu einer [Konstruktion](#) verbunden. Über diese Verbindungen fließen Ströme von Zahlen; sie repräsentieren die betrachteten Wechselwirkungen.

Die vorliegende Software gestattet es solche Modelle zu konstruieren.

Nach dem Start des Programms sehen Sie die Karte **Konstruktion**; sie ist zu Beginn leer. Die verfügbaren Bauteile sind zu Gruppen in einer Werkzeugleiste zusammengefasst.



**Schritt 1:** Wählen Sie mit der Maus die Gruppe **Werte** und darin den Eintrag **Zeit**; setzen Sie dann das Zeit-Bauteil mit einem Mausklick irgendwo auf die Konstruktions-Karte.



Bauteile können mit der Maus verschoben und (teilweise) auch in ihrer Größe angepasst werden. Position und Größe sind für die Simulation unerheblich. Nach einem Rechtsklick auf die blaue Beschriftung ändern Sie den Bezeichner von Z1 (voreingestellt) auf **x**.

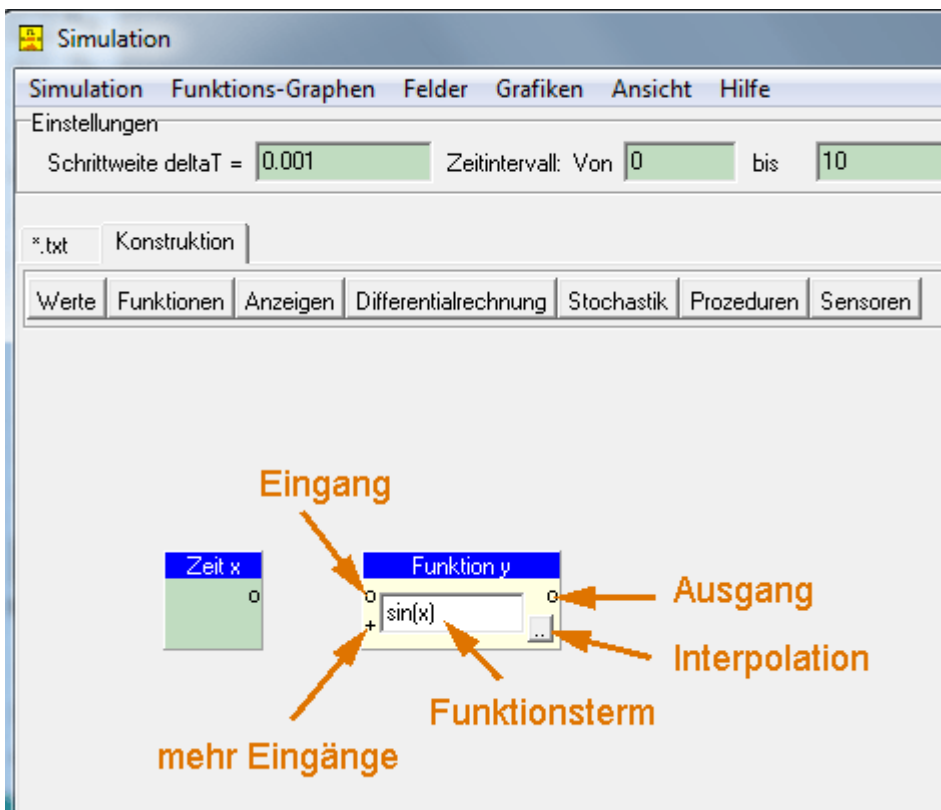
Das Zeit-Bauteil repräsentiert die (virtuelle) Zeit während der Simulation. Sie variiert schrittweise von einem Start- bis zu einem Endwert, und erhöht sich bei jedem Schritt um einen bestimmten Betrag.

Voreingestellt sind (grüne Eingabefelder) :

Schrittweite	= 0.001
Startwert	= 0
Endwert	= 10

Am Ausgang (dem kleinen Kreis am rechten Rand) liegen also der Reihe nach die Werte  $x = 0, x = 0.001, x = 0.002, x = 0.003$  bis schließlich  $x = 10$ . Beachten Sie, dass als Dezimal-Trennzeichen ein Punkt verwendet wird.

**Schritt 2:** Diese ("Zeit"-)Werte sollen nun in eine Funktion eingesetzt, d.h. von einem Funktions-Bauteil umgeformt werden. Wählen Sie mit der Maus die Gruppe **Funktionen** und darin den Eintrag **Funktion**; setzen Sie dann das Funktions-Bauteil rechts neben das Zeit-Bauteil. Benennen Sie dieses Bauteil um von F1 auf **y**.



Funktions-Bauteile haben einen oder mehrere Eingänge auf der linken Seite. Ein Klick auf das kleine Plus-Zeichen (+) fügt einen weiteren Eingang hinzu; ein Klick auf einen unbenutzten Eingang löscht ihn wieder (außer den ersten). Für unser Beispiel genügt ein Eingang.

Der Ausgang befindet sich stets auf der rechten Seite. Dazwischen liegt das Eingabefeld für den Funktionsterm; geben Sie hier **sin(x)** ein.

Wann immer der Ausgangswert einer Funktion von einem anderen Bauteil benötigt wird, werden die am Eingang anliegenden Werte gelesen, in den Funktionsterm eingesetzt und das Ergebnis am Ausgang ausgegeben.

Funktions-Bauteile arbeiten also asynchron, d.h. unabhängig vom Simulationstakt. Synchroner Bauteile (wie die Zeit x) werden grün, asynchrone Bauteile (wie Funktionen) hellgelb gezeichnet. .

(Unter dem Ausgang liegt noch ein kleiner Knopf, den wir hier nicht benutzen; mit ihm öffnet man ein Formular zum Bestimmen des Funktionsterms aus vorgegebenen Wertepaaren (Interpolation)).

**Schritt 3:** Damit das Funktions-Bauteil die benötigten x-Werte vom Zeit-Bauteil ("x") erhalten kann, müssen wir beide verbinden. Klicken Sie auf den Ausgang des Zeit-Bauteils (kleiner Kreis rechts) und ziehen Sie die Maus (mit gedrückter Maustaste) auf den Eingang des Funktions-Bauteils (kleiner Kreis links).

Wenn der Mauszeiger das Dokumentsymbol

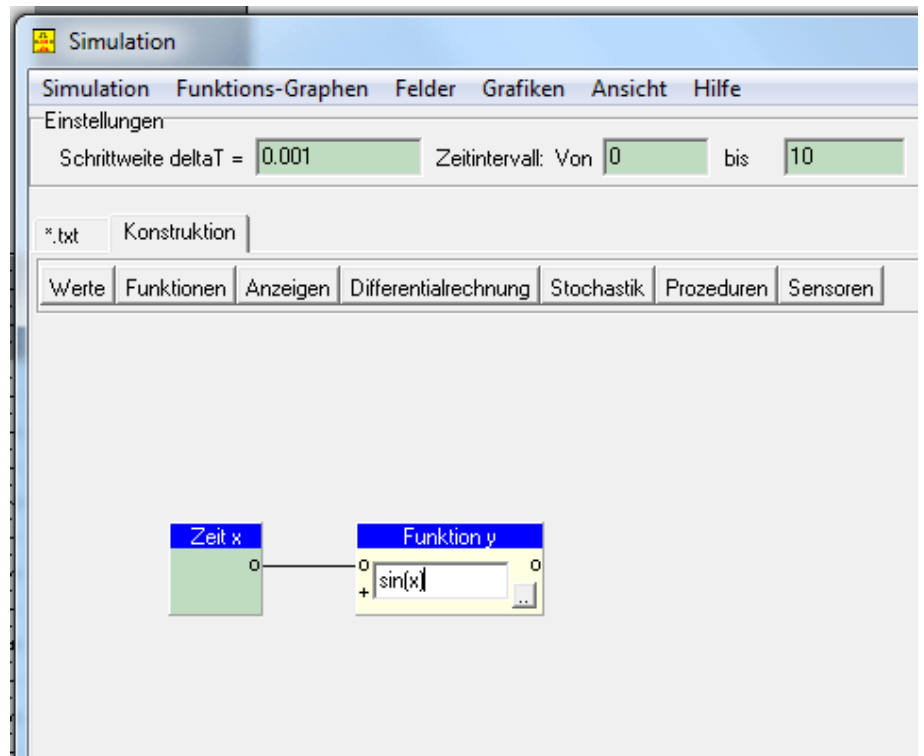


zeigt, lassen Sie los.

Die Verbindung wird als schwarze Linie gezeichnet und bei Verschiebungen der Bauteile aktualisiert.

Jeder Eingang kann seinen Wert nur von einem einzigen Ausgang beziehen; jeder Ausgang kann seinen Wert aber an beliebig viele Eingänge weitergeben. Ein Klick auf einen angeschlossenen Eingang löscht seine Verbindung wieder.

Das Ergebnis sieht etwa so aus:



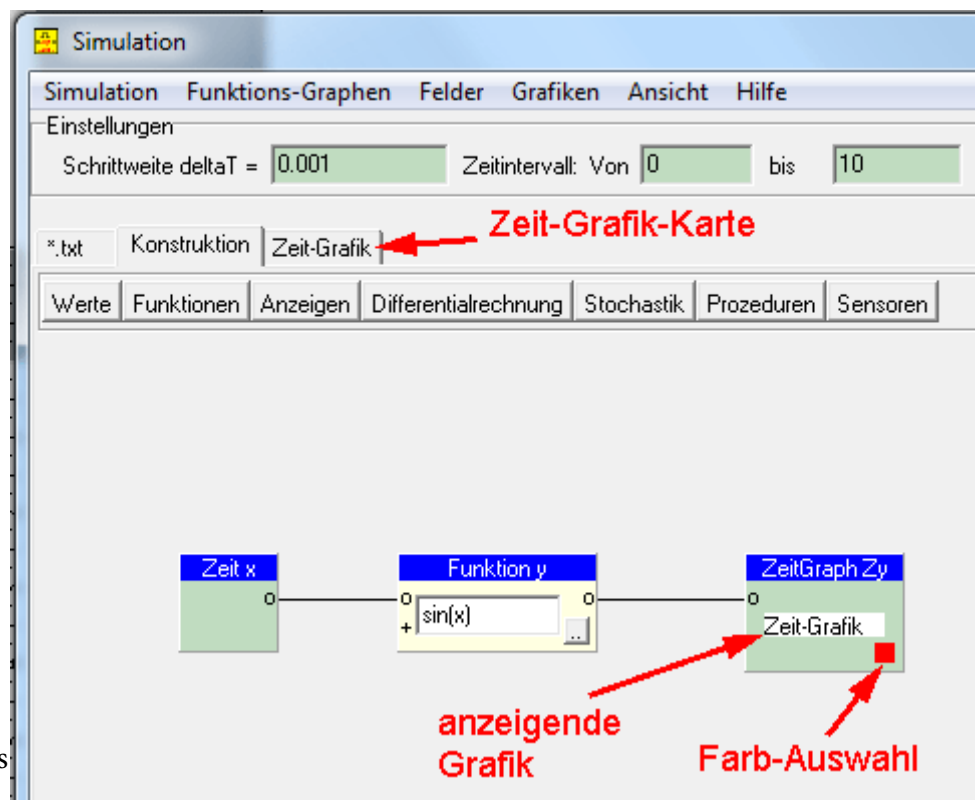
**Schritt 4:** Die beim Einsetzen entstehenden Wertepaare  $(x | y)$  mit  $y = \sin(x)$  sollen nun gezeichnet werden.

Wählen Sie in der Konstruktion mit der Maus die Gruppe Anzeigen und darin den Eintrag **ZeitGraph**. Setzen Sie dann das ZeitGraph-Bauteil rechts neben das Funktions-Bauteil und nennen Sie es (z.B.) **Zy**.

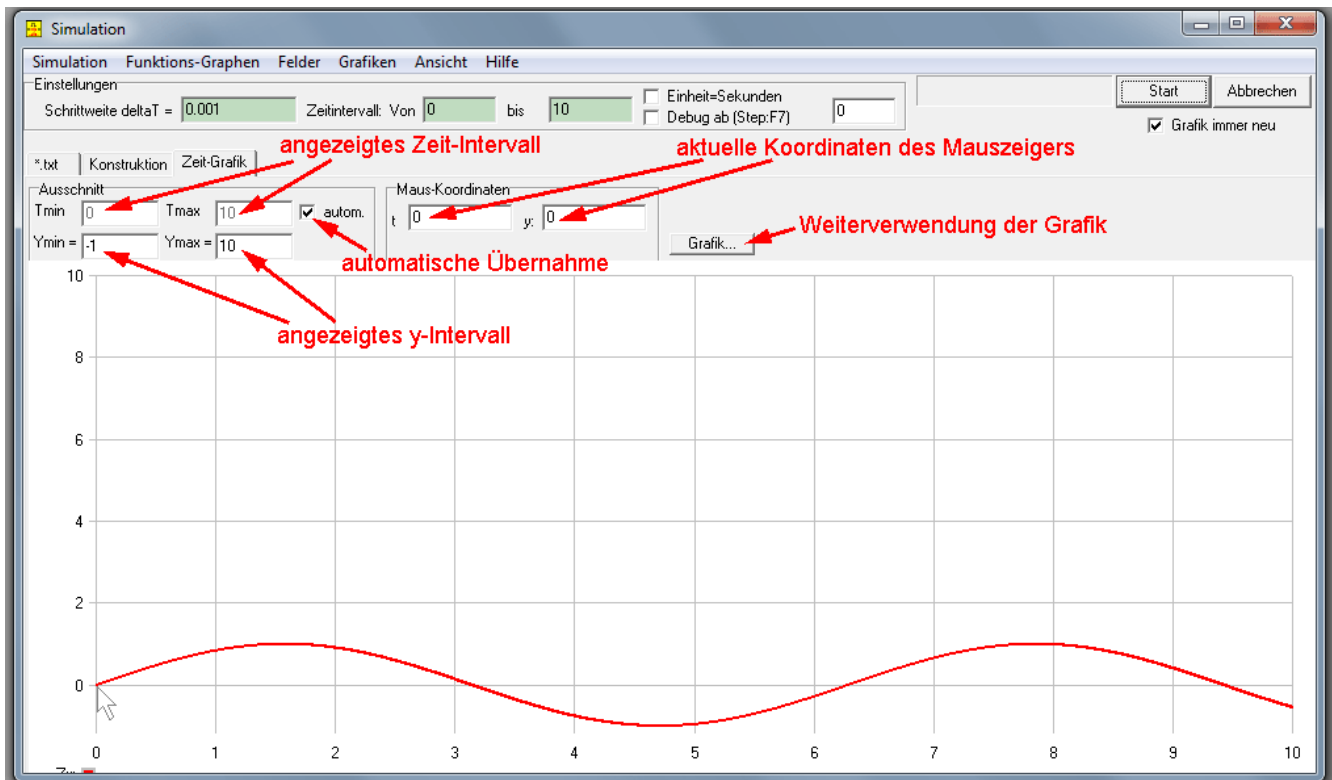
Das kleine Feld rechts unten führt zu einer Farb-Auswahl-Box; wählen Sie als Zeichenfarbe z.B. rot.

Mit dem neuen Bauteil wird auch eine **Zeit-Grafik-Karte** eingefügt; sie wird das vom ZeitGraph-Bauteil gezeichnete Bild anzeigen.

Verbinden Sie dann den Ausgang der Funktion mit dem Eingang des ZeitGraphen.



**Schritt 5:** Starten Sie nun die Simulation durch einen Klick auf den entsprechenden Knopf rechts oben und holen Sie die Zeit-Grafik-Karte in den Vordergrund.



Der angezeigte Ausschnitt aus der Bild-Ebene kann frei gewählt werden.

In Zeit-Grafiken gibt die Abszisse (Rechts-Achse) immer die Zeit an. Daher heißen die Grenzen  $T_{min}$  und  $T_{max}$ . Wenn das Häkchen daneben gesetzt ist, werden  $T_{min}$  und  $T_{max}$  automatisch (von Startwert und Endwert) aus dem Hauptfenster übernommen (und können dann nicht geändert werden).

Für unser Beispiel (die Sinus-Funktion) empfiehlt sich ein kleinerer y-Bereich, beispielsweise  $Y_{min} = -2$  und  $Y_{max} = 2$ . Damit der Graph neu gezeichnet wird, müssen Sie den Startknopf erneut betätigen.

Für Detail-Untersuchungen kann man den angezeigten Bereich kleiner wählen.

Die aktuellen Koordinaten des Mauszeigers werden rechts neben den Eingabefeldern für den Ebenen-Ausschnitt angezeigt.

**Schritt 6:** Speichern Sie nun im Hauptmenü unter **Simulation / speichern unter ...** die Konstruktion ab, beispielsweise unter dem Namen **SinusGraph**.

Dadurch werden zwei Dateien gespeichert: Die Datei **SinusGraph.SML** enthält alle Bauteile und Einstellungen in einem einfachen XML-konformen (und jedem Editor zugänglichen) Format; nicht enthalten sind jedoch die Simulationsergebnisse (wie Graphen oder Tabellen).

Die Datei **SinusGraph.rtf** enthält eine (zunächst leere) Dokumentation (im RTF-Format). Diese wird in der Karte links neben der Konstruktions-Karte angezeigt und kann bearbeitet werden.

Dort können Aufgabenstellungen vorgegeben und Ergebnisse eingetragen, sowie (rudimentär) formatiert werden. In der Voreinstellung wird der beim Speichern gewählte Name auch für die Dokumentation übernommen; in den (globalen) Einstellungen kann das geändert werden.

**Schritt 7:** Wir wollen den Sinus-Graphen in die Dokumentation einfügen.

Zur Weiterverwendung von Grafiken (kopieren, drucken, speichern, Hintergrund wählen) dient ein Knopf mit der Aufschrift **Grafik...**. Wählen Sie dort **kopieren** um das Bild in die Zwischenablage zu bringen. Holen Sie dann die Dokumentation (links neben der Konstruktions-Karte) in den Vordergrund und fügen Sie das Bild aus der Zwischenablage mit **Strg-V** in das Dokument **SinusGraph.rtf** ein.

Setzen Sie dann eine Überschrift (z.B. **Der Graph der Sinus-Funktion**) darüber und speichern Sie (Menü **Datei / speichern**) alles erneut ab.

Beim Öffnen der Simulation werden die Konstruktion, alle Einstellungen und die Dokumentation geladen.

