

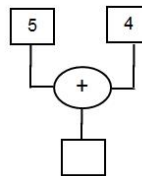
## Funktionale Modellierung

Bei der Modellierung von Funktionen werden in der Informationstechnologie komplexere Aufgabenstellungen analysiert. Dabei wird der Gesamtprozess in Teilprozesse (Rechenschritte) und Datenflüsse (Zwischenergebnisse) zerlegt und grafisch z. B. mit einem Datenflussdiagramm dargestellt. Anschließend wird das grafische Modell, z. B. mit einer Formel in einem Tabellenkalkulationsprogramm oder mit einem Algorithmus in einer Programmiersprache umgesetzt und die Berechnung ausgeführt.

Eine ähnliche Modellierung von Berechnungen kennen die Schüler vor allem aus dem Grundschulunterricht im Fach **Mathematik**. Mithilfe sogenannter „**Rechenbäume**“ werden Berechnungen grafisch dargestellt. Im Rechenbaum verzweigen sich die Rechenschritte wie Äste. Der Vorteil ist, dass auch kompliziertere Aufgaben in Einzelschritte zerlegt und so die Herangehensweise zur Lösung von den Schülern besser verstanden werden kann. Beim Rechnen in einem Rechenbaum beginnt man oben links und rechnet schrittweise nach unten.

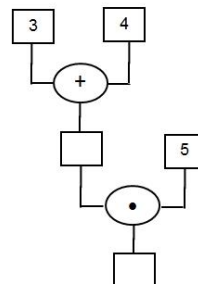
**Aufgabe 1:**  $5 + 4 = 9$

Rechenbaum:



**Aufgabe 2:**  $(3 + 4) \cdot 5 = 35$

Rechenbaum:

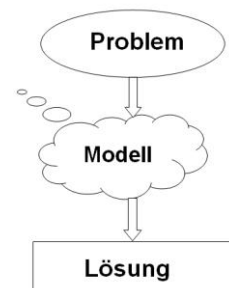


Die Addition  $(3 + 4)$  ist der erste Rechenschritt und ist im Rechenbaum deshalb oben links gezeichnet. Das Ergebnis 7 wird in das linke freie Feld geschrieben. Erst danach wird die 7 mit 5 multipliziert und wir erhalten das Ergebnis 35.

## Funktionales Modellieren in der Informationstechnologie

### Schritte zur Analyse des Rechengvorgangs nach dem EVA-Prinzip

- **Eingabe:** Welche Eingabewerte benötigt man für die Berechnungen?
- **Verarbeitung:** Welche Teilprozesse (Rechenschritte), Datenflüsse (Zwischenergebnisse) und Funktionen sind nacheinander nötig, um die Ausgabewerte zu berechnen?
- **Ausgabe:** Welche Ausgabewerte benötigt man am Ende des Prozesses?



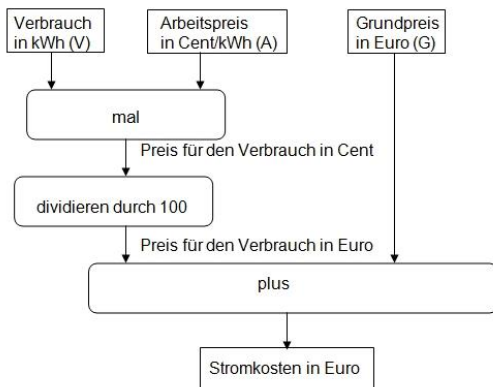
### Datenflussdiagramm

Mithilfe eines Datenflussdiagramms kann ein funktionaler Prozess (z. B. die Berechnung der jährlichen Stromkosten) anschaulich und graphisch dargestellt werden. Zusätzlich zu Rechenzeichen (Operatoren) werden in Datenflussdiagrammen Funktionen verwendet.

Ein Datenflussdiagramm beschreibt das „Fließen“ der Daten – dargestellt mit Pfeilen – von der Quelle (= Eingabewerte) über die Funktionen bzw. Operatoren bis hin zum Ausgabewert.

## Beispiel: Datenflussdiagramm für die Berechnung von jährlichen Stromkosten (vgl. illustrierende Aufgabe zum LehrplanPLUS im Modul 1.6: Wechsel des Stromanbieters)

In dem links unten abgebildeten Datenflussdiagramm wird die Berechnung des Ausgabewerts „jährliche Stromkosten in Euro“ aus den Eingabewerten Verbrauch in kWh (V), Arbeitspreis in Cent/kWh (A) und Grundpreis in Euro (G) grafisch dargestellt. Das Datenflussdiagramm wird in einen Term umgewandelt, indem man alle für die Berechnung verwendeten Eingabewerte und Funktionen zusammenfasst. Die Schreibweise des Terms entspricht der einzugebenden Formel, sobald statt der Eingabewerte die entsprechenden Zelladressen des Tabellenblatts eingetragen werden und die Syntax der Operatoren berücksichtigt wird (vgl. Screenshot: Tabellenblatt „Stromkosten“).



### Ablesen des Terms:

zuerst  $V \cdot A$

dann  $(V \cdot A) : 100$

zuletzt  $(V \cdot A) : 100 + G$

### Tabellenblatt „Stromkosten“:

	A	B
1	<b>Stromkosten</b>	
2		
3		
4	<b>Eingabedaten</b>	
5		
6	Verbrauch in kWh	3000
7	Arbeitspreis in Cent pro kWh	23,82
8	Grundpreis	108
9		
10		
11	<b>Berechnung der Stromkosten</b>	
12		
13	Stromkosten im Jahr	$= (B6 * B7) / 100 + B8$

**Termschreibweise:**  $\text{Stromkosten\_im\_Jahr}(V;A;G) = (V \cdot A) : 100 + G$

**Syntax der Formel in Zelle B13:**  $= (B6 * B7) / 100 + B8$

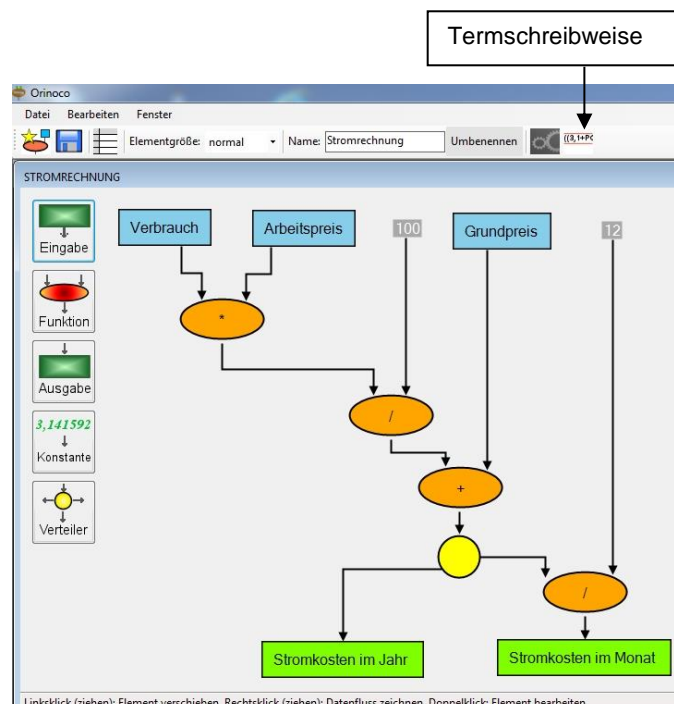
## Datenflussdiagramm zu monatlichen und jährlichen Stromkosten mit Orinoco

Das Programm Orinoco zur Erstellung von Datenflussdiagrammen darf kostenlos für schulische Zwecke vervielfältigt und eingesetzt werden. Unter <http://klassenkarte.de> (Stand: Jan. 2017) kann das Programm zusammen mit einem Handbuch heruntergeladen werden. Orinoco besitzt viele vordefinierte Funktionen.

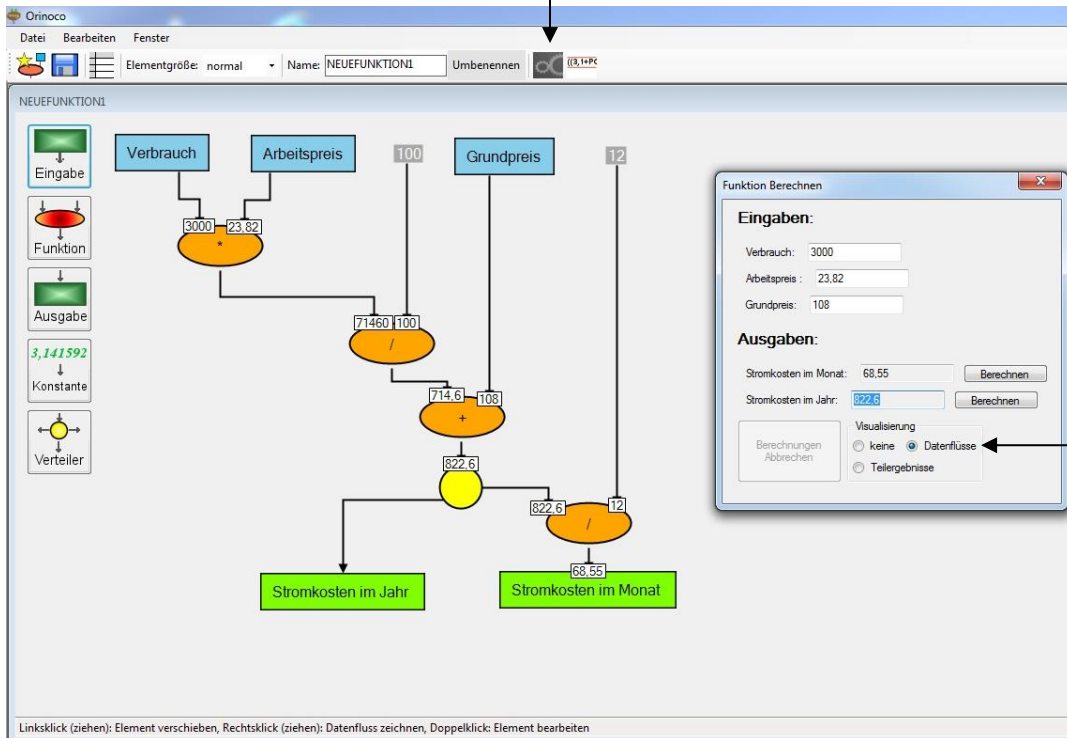
Im Diagrammfenster steht links in der Werkzeugleiste ein „Verteiler“ zur Verfügung. Dieser ist nötig, sobald der Ausgabewert einer Funktion bzw. ein Eingabewert für mehr als eine weitere Berechnung verwendet werden soll.

Im Unterschied zum gezeichneten Datenflussdiagramm oben muss im Programm Orinoco die Zahl 100 bei der Division als Konstante definiert werden.

Das Datenflussdiagramm kann als Term (Termschreibweise) angezeigt und auch mit konkreten Eingabewerten berechnet werden (vgl. Screenshot auf der nächsten Seite).



Datenflussdiagramm mit konkreten Eingabewerten berechnen



Anzeige der Datenflüsse für die monatlichen Kosten

## Quellenangaben

Orinoco – Programm zur Erstellung von Datenflussdiagrammen von Christoph Gräßl: Download unter <http://klassenkarte.de> (Stand: 01/2017)

Bildquellen: Screenshots und Grafiken (Autorin C. Hirtl-Baur)