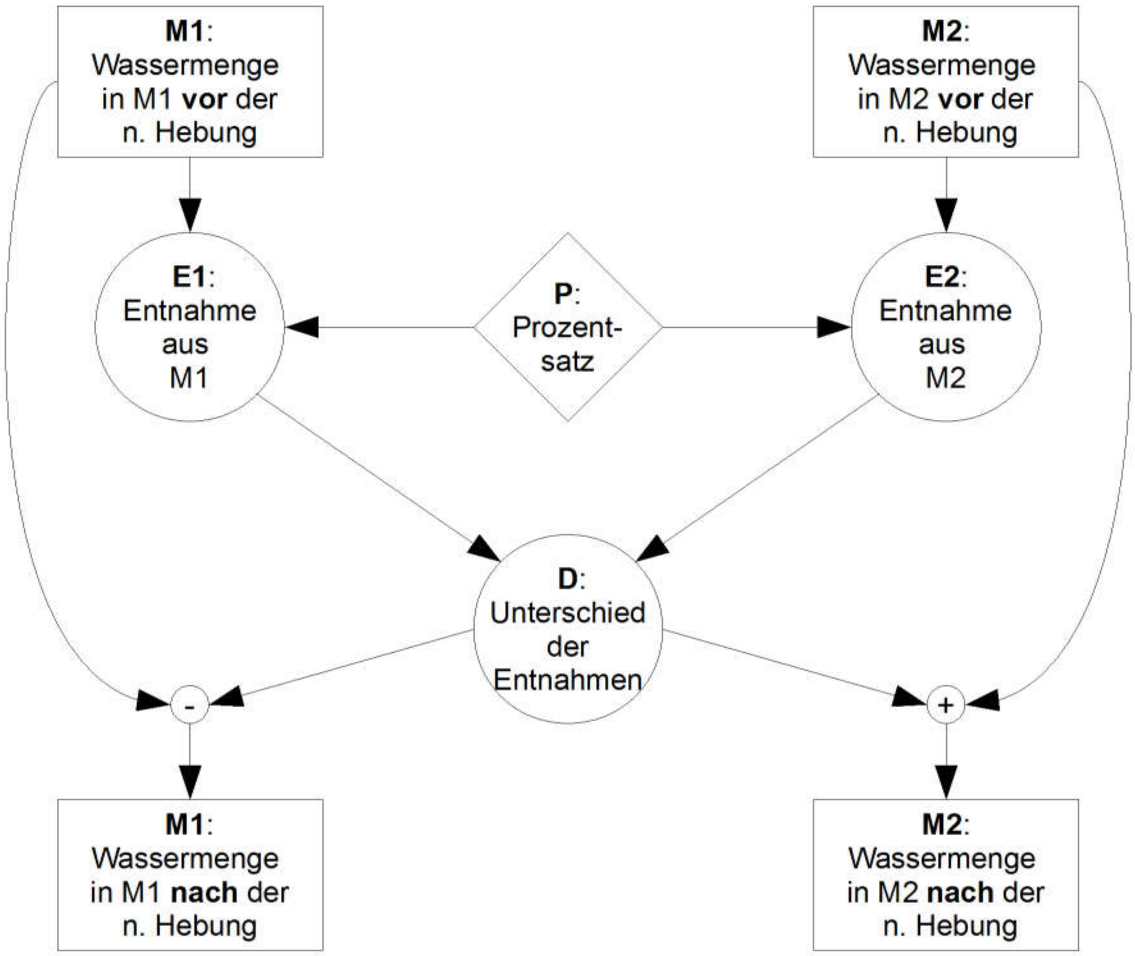
LÖSUNGEN:

Aufgabe 1: Modellbildung zu Versuch 7 Wasserheber zwei Gefäße

Überlege Dir zuerst ein Flussschema, wie Du schrittweise von einem Wert zum nächsten kommst.



Dieses Flussdiagramm ist bereits etwas komplizierter, da unterschiedliche Größen miteinander verknüpft werden. Es stellt aber den Rechenweg in einer Tabellenkalkulation gut dar. Ein Durchgang durch das Flussdiagramm von oben nach unten stellt eine Zeile der Tabellenkalkulation da

Um unterschiedliche Typen der Größen zu symbolisieren wurden unterschiedliche Symbole verwendet:

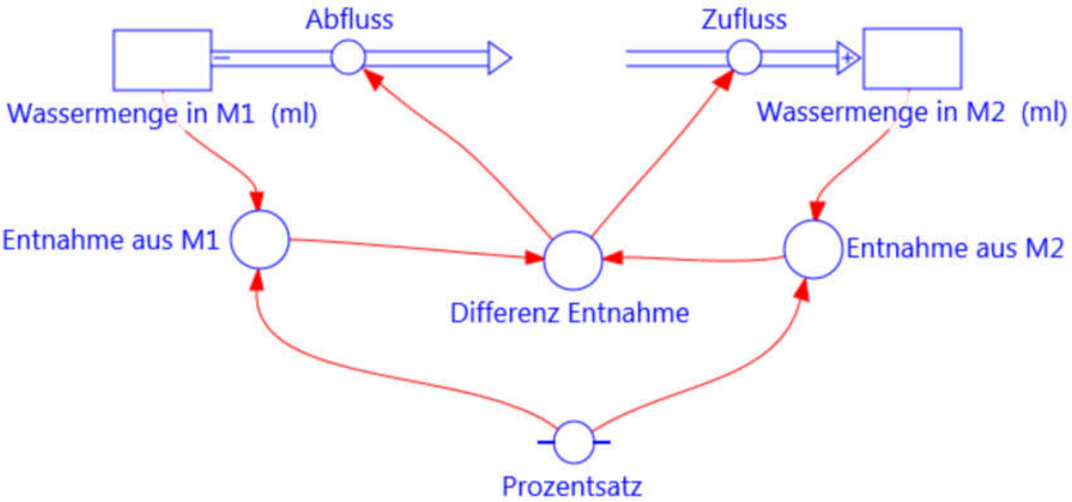
- Für Messgrößen, in der Modellbildungssprache Bestandsvariablen, werden Rechtecke verwendet,
- für Zwischenwerte, in der Modellbildungssprache Hilfsvariablen, werden Kreise verwendet und
- für die Konstante Prozentsatz, welche später angepasst werden muss und eine physikalische Bedeutung hat, ein auf der Ecke stehendes Rechteck.
  Für die Konstante verwendet man in GeoGebra später einen Schieberegler.

Schlecht bei dieser Darstellung ist, dass die Bestandsgrößen M1 und M2 zweimal vorkommen. Dies ist aber für die Umsetzung in einer Tabellenkalkulation hilfreich.

Information:

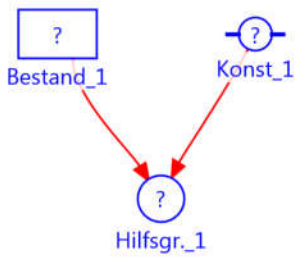
Bei grafischen Modellbildungen verzichtet man auf die doppelte Verwendung von Bestandsvariablen. Hier wird eine Abhängigkeitspfeil direkt wieder auf die ursprüngliche Bestandsvariable gezogen.

Ein Programm mit grafischer Modellbildung ist Coach. Hier würde Versuch 7 folgendes Flussschema haben:



Zur Erklärung der Symbolik:

Beziehungen werden durch Pfeile, sogenannte Konnektoren, dargestellt.



Die Änderung eines Bestandes wird durch Fluss-Pfeile dargestellt.

- Zeigt der Pfeil vom Bestand weg (links), so nimmt der Bestand ab,
- zeigt der Pfeil auf den Bestand (rechts), so nimmt der Bestand zu:

Modelliere dann den Versuch in der Tabelle.

→ Eine Lösungsmodellbildung befindet sich in Ordner ***4_loesungen*** und hat den Dateinamen ***V7_Wasserheber_2_Lösung.ggb***

Vergleiche die Modellbildung mit dem durchgeführten Versuch.

Die Modellbildung ist gut in der Lage den Versuch zu modellieren.

Aufgabe 2: Abkühlkurve messen und modellieren

Miss mit Hilfe eines Messwerterfassungssystems über eine ganze Stunde hinweg jede Minute die Temperatur. Miss vor und nach Versuchsbeginn die Umgebungstemperatur.

Zwei Beispielmessungen über 10 Minuten und 60 Minuten sind im Ordner ***7_Zusatzmaterial***.

Zuerst sollst Du die Messung mathematisch modellieren:

Eine Lösungsdatei existiert nicht. Das Ergebnis ist, dass die Messung mit der Funktion

$$f(x) = a\,b^x + c \quad \text{mit } a > 0 \text{ und } 0 < b < 1 \text{ und } c \geq 0$$

gut modellierbar ist.

Nun sollst Du die Abkühlkurve mit dem Eulerverfahren modellieren:

Eine Beispielslösung (***Temperatur_600s_LSG.ggb***)befindet sich im Ordner ***4_loesungen***

Treffe mit Hilfe der iterativen und der mathematischen Modellierung physikalische Aussagen über einen Abkühlprozess.

Die Temperatur bei einem Abkühlprozess ist durch eine Exponentialfunktion darstellbar. Hierbei ist die Temperaturänderung in einem bestimmten Zeitintervall, z.B. einer Minute, immer ein bestimmter Prozentsatz der Temperaturdifferenz von Körpertemperatur und Umbebungstemperatur. (Man könnte auch sagen, dass die Temperaturänderung proportional zur Temperaturdifferenz ist.)

Aufgabe 3: Variationen

Deine Erkenntnisse aus den Versuchen sollen die physikalischen Aussagen aus Aufgabe 2 ergänzen.

Durch Veränderung des Versuches ändert sich nur der Prozentsatz. Alles Andere bleibt gleich.

Aufgabe 4: Aufheizen

Modelliere die Aufheizkurve dann iterativ mit dem Eulerverfahren.

Eine Messkurve liegt nicht vor, eine Lösungsdatei ist ***Aufheizen_LSG.ggb***

Treffe mit Hilfe der iterativen Modellierung physikalische Aussagen über einen Aufheizprozess.

Der Temperaturverlauf bei einem Aufheizprozess ist ebenfalls proportional zur Temperaturdifferenz zwischen aktueller Temperatur und einer maximal erreichbaren Temperatur.