



Modellbildung und Simulation - Fall Felix Baumgartner

Stand: 21.01.2019

Jahrgangsstufen	13
Fach/Fächer	Informatik
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Ökonomische Verbraucherbildung Medienbildung
Zeitrahmen	2 Unterrichtsstunden
Benötigtes Material	Software zur Modellbildung und Simulation

Kompetenzerwartungen

Lernbereich: Modellbildung und Simulation

Die Schülerinnen und Schüler ...

- bilden einfache Vorgänge aus der Ökonomie, der Ökologie oder der Technik durch geeignete Modelle ab. Dazu beginnen sie mit der Analyse realer Systeme, erstellen geeignete Wortmodelle unter Beachtung der kausalen Zusammenhänge und konkretisieren diese schrittweise.
- übertragen Modelle und Diagramme in eine Anwendungssoftware zur Modellbildung und führen die Simulation unter Variation der Parameter durch.

Aufgabe

Wie verläuft der Fall aus gut 30 km Höhe?

Felix Baumgartner sprang am 14. Oktober 2012 als erster Mensch aus einer Höhe von 39km ab und landete ca. 10 Minuten später erfolgreich und gesund auf der Erdoberfläche. Stellen Sie sich vor, er hätte beim Start einen Gegenstand - z.B. einen Apfel - verloren. Wie wäre dessen Fall verlaufen?

Handlungsaufträge

1. Erstellen Sie ein Kausalmodell des Vorgangs unter Berücksichtigung der Ihnen relevant erscheinenden Einflüsse.
2. Recherchieren Sie die nötigen physikalischen Zusammenhänge und erstellen Sie in der Simulations-Software ein Flussdiagramm mit hinterlegten Gleichungen.
3. Führen Sie die Simulation durch und prüfen bzw. interpretieren Sie Ihre Ergebnisse!

Quellen- und Literaturangaben

<http://www.redbullstratos.com/>

https://de.wikipedia.org/wiki/Red_Bull_Stratos

<http://modsim.hupfeld-software.de/pmwiki/pmwiki.php>

Hinweise zum Unterricht

Das Beispiel dient der Festigung der erlernten Kompetenzen. Typischerweise wurde zuvor bereits ein beschleunigter Vorgang (wie z.B. der freie Fall aus geringer Höhe) simuliert.

Die Bearbeitung erfolgt in Kleingruppen, dabei kann eine Differenzierung hinsichtlich der berücksichtigten Zusammenhänge erfolgen.

Die Aufgabenstellung wird bei näherer Betrachtung sehr komplex, so dass die Lehrkraft auf eine geeignete Reduktion und Abstraktion bei der Modellierung achten sollte.

Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Auftrag 1: Beispiel Kausaldiagramm

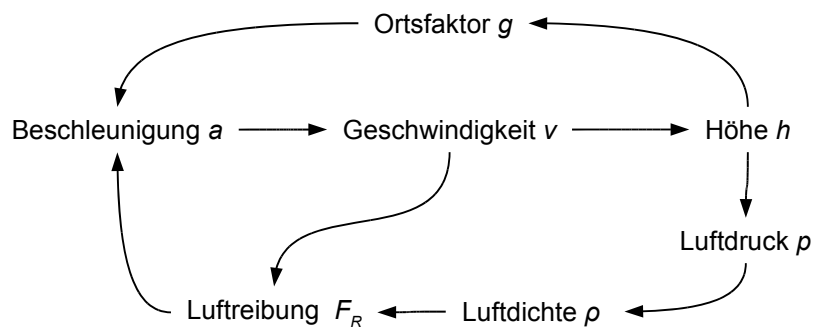


Abbildung 1: Kausaldiagramm, Dr. KippenbergJe nach Fachwissen der Schüler im Bereich Physik kann dieses Modell detaillierter oder auch einfacher ausfallen.

Auftrag 2: Beispiel Flussdiagramm

Wie schon beim Kausalmodell, sind hier sehr verschiedene Detaillierungsgrade möglich. Letztendlich entscheiden Schüler und vorgegebene Zeit über die Tiefe des Modells.

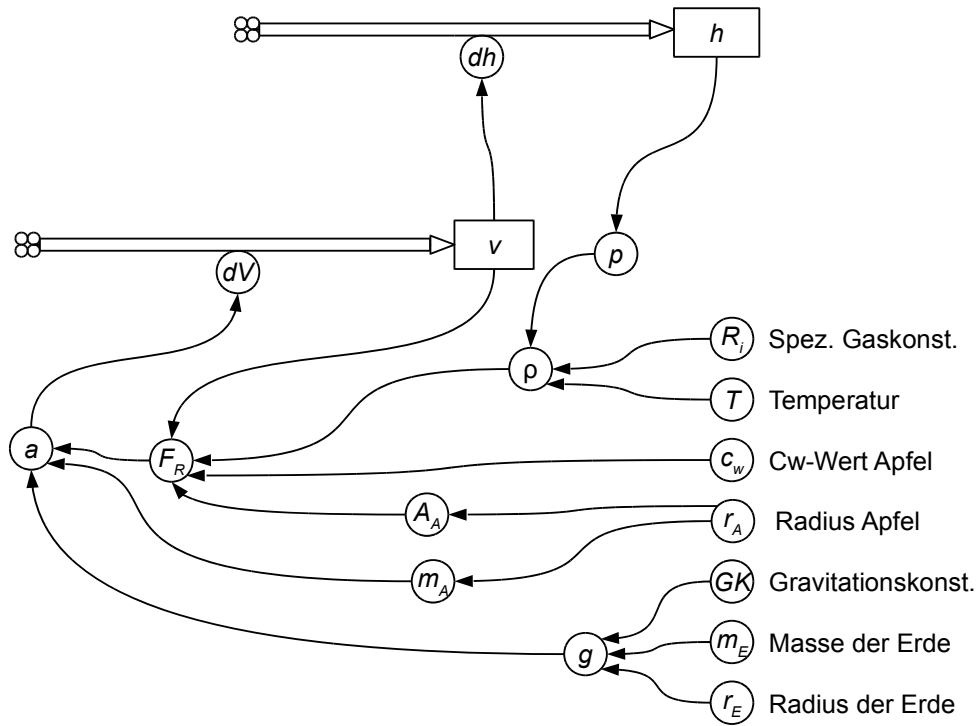


Abbildung 2: Flussdiagramm, Dr. Kippenberg

Auftrag 3: Mögliche Ergebnisse

- Einfachstes Modell - ausschließlich freier Fall
 - a konstant, v linear zunehmend, h Parabelast
- Berücksichtigen des nicht-konstanten Ortsfaktors
 - geringe Abweichung zu a), sehr ähnliche Verläufe
- Berücksichtigen einer konstanten Luftreibung
 - v nach kurzer Zeit konstant, h linear fallend, sehr lange Flugdauer
- Modell wie oben abgebildet
 - zunächst annähernd konstante Beschleunigung (kaum Reibung in großer Höhe)
 - dann abruptes Bremsen bei „Eintritt in normale Atmosphäre“
 - gut geeignet zum Vergleich mit Abschnitt des Falls ohne Schirm

Anregung zum weiteren Lernen

Vertiefung des Modells - ausgehend vom aktuellen Stand

- Einfluss der Temperatur
- Laminare vs. turbulente Strömung
- Berücksichtigung des ab bestimmter Höhe geöffneten Fallschirms