

Vorgaben des Projektes
Mathematische Modellierung
Sommersemester 2009

1. Bitte geben Sie Ihren Vorschlag zu einem Projekt bis zum 27. April ab.
2. Ein Vorschlag pro Gruppe soll mit den Namen aller Gruppenmitglieder abgegeben werden.
 - a. Sie sollen Zweiergruppen bilden.
 - b. Wegen des gesellschaftlichen Aspekts des Projekts soll niemand ein Projekt allein durchführen.
 - c. Dreiergruppen werden genehmigt, nur wenn eine gleichmäßige Verteilung der Arbeit von vornherein festgelegt werden kann.
3. In Ihrem Vorschlag sollen Sie die Schritte der Modellierung ansprechen. Obwohl Sie diese Fragen natürlich nicht ins Detail antworten können, deuten Sie bitte Ihre entsprechenden Pläne an.
 - a. Was ist Ihr Ziel? Welche Fragestellung wollen Sie bearbeiten?
 - b. Was sind die physikalischen Grenzen des untersuchten Systems?
 - c. Welches (physikalisches oder variationelles) Prinzip wird nützlich sein, um die Beziehungen in Ihrem System (in Wörtern) zu formulieren?
 - d. Wie stellen Sie sich die mathematische Umformulierung des zutreffenden Prinzips vor? Werden Sie für eine Mengenbilanz eine Art von Differentialgleichungen oder Differenzgleichungen brauchen? Werden Sie Ihr Thema von oben nach unten oder von unten nach oben bearbeiten? Werden die Modellgrößen eher makroskopisch oder mikroskopisch oder schliesslich Erwartungswerte sein? Werden die Modellgrößen eher diskret oder kontinuierlich sein?
 - e. Welches Werkzeug zur Lösung der mathematischen Formulierung werden Sie brauchen? Glauben Sie dass Sie eine analytische Lösung herleiten werden können? Würden Sie eher numerische Verfahren verwenden? Welche? Sind Sie bereit zu zeigen, dass die für Ihr Problem geplanten numerischen Verfahren tatsächlich funktionieren werden, d.h. dass Sie eine Art von Konvergenz der numerischen Verfahren argumentieren können?
 - f. Falls Ihr Problem durch ein dynamisches System modelliert wird, können Sie die Gleichgewichte identifizieren? Können Sie zeigen dass diese stabil sind oder nicht? Welche qualitative Untersuchungen können Sie durchführen? Bleibt die Lösung z.B. immer beschränkt oder positiv? Diese Untersuchungen können analytisch sowohl numerisch durchgeführt werden.
 - g. Gibt es die Möglichkeit, Ihre Simulationsergebnisse mit gemessenen oder nachgeschlagenen Daten zu vergleichen? Die Antwort soll sich nach Ihrem genannten Ziel richten.
 - h. Erklären Sie wie Sie mit einem einfachen Modell beginnen könnten und dann dieses komplizierter machen, je nach Bedarf, z.B. falls die Ergebnisse mit Daten (oder Hausverstand) nicht übereinstimmen, welche Verfeinerungen des Modells stellen Sie sich vor? Welche Voraussagen würden Sie gern mit einer hinreichend verfeinerten Version Ihres Modells treffen?
4. Obwohl ein Modellierungsprojekt sich wirklich nur nach dem genannten Ziel richten soll, unabhängig von der Mathematik die in Einsatz gebracht wird, gibt es trotzdem das Lehrziel in dieser Lehrveranstaltung, dass der vorgetragene Stoff (oder ähnlicher) einigermaßen verwendet wird. Bitte machen Sie sich Gedanken über diesen Punkt und versuchen Sie ihn in Ihrem Vorschlag anzusprechen. Bevor ein Projekt genehmigt werden kann, sollen wir gemeinsam den Eindruck haben, dass das mathematische Niveau lehrreich ist.

Guidelines of the Project
Mathematical Modelling
Summer semester 2009

1. Please hand in your proposal for a project by 27.April.
2. One proposal per group should be handed in with the names of all members of the group.
 - a. You should form groups of two.
 - b. Because of the social aspect of the project nobody should carry out a project alone.
 - c. Groups of three will be approved if it can be shown in advance that there will be a uniform distribution of the work.
3. In your proposal you should address the steps of modelling. Although you cannot of course answer these questions in detail, please indicate your corresponding plans.
 - a. What is your goal? Which question do you want to work on?
 - b. What are the physical boundaries of the investigated System?
 - c. Which (physical or variational) principle will be useful in order to formulate the relationships in your system (in words)?
 - d. How do you imagine the mathematical reformulation of the applicable principle? Will you need a type of differential equations or difference equations for a set balance? Will you work on your topic from the bottom up or from the top down? Will the model quantities be macroscopic or microscopic or finally expected values? Will the model quantities be discrete or continuous?
 - e. Which toolkit will you need for the solution of the mathematical formulation? Do you believe that you will be able to derive an analytical solution? Would you more likely use numerical procedures? Which? Are you ready to show that the numerical procedures planned for your problem will actually work, i.e., that you can argue a kind of convergence of the numerical procedures?
 - f. In case your problem will be modeled through a dynamical system, can you identify the equilibria? Can you show that they are stable or not? Which qualitative investigations can you carry out? Does the solution for instance always remain bounded or positive? These investigations can be carried out analytically or numerically.
 - g. Is there the possibility of comparing your simulation results with measured or looked up data? The answer should be oriented toward your stated goal.
 - h. Explain how you could begin with a simple model and then make this more complicated depending upon the need, e.g., if the results do not agree with data (or common sense), which refinements of the model do you imagine? Which predictions would you like to make with a sufficiently refined version of your model?
4. Although a modeling project should really be oriented only toward the stated goal, independently of the mathematics which will be brought into use, there is nevertheless the teaching goal in this class that the lecture material (or similar) be used in some fashion. Please give some thought to this point and try to address it in your proposal. Before a project can be approved, we should have the common impression that the mathematical level will be instructive.