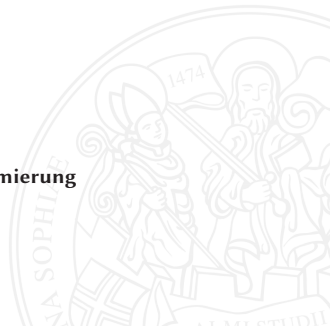


Infos zum ersten Übungsblatt

Stochastische Kontrolltheorie und Optimierung



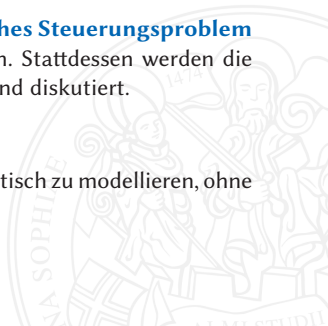
Ablauf der ersten Übung

Das **erste Übungsblatt** steht bereits online. Auf dem Übungsblatt finden Sie vier Problemstellungen aus den folgenden Bereichen:

- Aufladen einer Flotte von Elektroautos
- Training für einen Triathlon
- Impact Investment
- Dividendenmaximierung im Versicherungsunternehmen

Ihre Aufgabe ist es, eines dieser Probleme als **stochastisches Steuerungsproblem** zu formulieren. Sie müssen Ihre Lösungen nicht abgeben. Stattdessen werden die Optimierungsprobleme in der ersten Übung präsentiert und diskutiert.

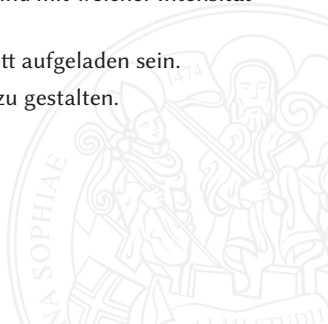
Ihr Ziel sollte es sein, Ihre Problemstellung möglichst realistisch zu modellieren, ohne dass das Modell dabei zu kompliziert wird.



Problem 1: Optimales Aufladen von Elektroautos

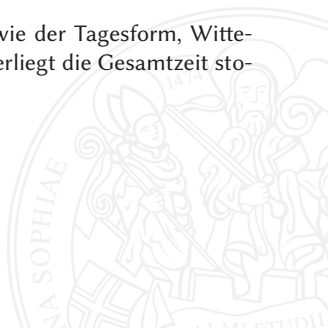
Die Problemstellung:

- Eine Autovermietung muss ihre Flotte von Elektroautos über Nacht aufladen.
- Der Strom wird direkt vom Erzeuger bezogen.
- Der Strompreis ist deswegen nicht vorher festgelegt, sondern fluktuiert im zeitlichen Verlauf stochastisch um einen deterministischen Mittelwert.
- Die Vermietung kann wählen, wie viele Autos wann und mit welcher Intensität aufgeladen werden.
- Die Autos müssen bis zum nächsten Morgen komplett aufgeladen sein.
- Das Ziel ist es, den Aufladevorgang möglichst billig zu gestalten.



Die Problemstellung:

- Ein Triathlet bereitet sich auf den nächsten Ironman auf Hawaii vor.
- Durch Optimierung des Trainingsplans soll die erwartete Gesamtzeit minimiert werden.
- Der Sportler kann zwischen Schwimm-, Fahrrad- und Lauftraining sowie Regenerationspausen wählen.
- Da die Gesamtzeit allerdings auch von Einflüssen wie der Tagesform, Witterungsbedingungen und der Ernährung abhängt, unterliegt die Gesamtzeit stochastischen Schwankungen.



Problem 3: Impact Investment

Die Problemstellung:

- Ein Investor kann in verschiedene Aktien investieren.
- Der Investor legt großen Wert darauf, nur Geld in Unternehmen zu investieren, die einen positiven sozialen und ökologischen Impact haben.
- Jedem Unternehmen kann eine Impact-Kennzahl zugeordnet werden, die umso größer ist, je größer der Impact des Unternehmens ist.
- Der tatsächliche Impact schwankt stochastisch um diese Kennzahl.
- Der Investor kann zu jedem Zeitpunkt entscheiden, in welchen Anteilen sein Gesamtvermögen auf die verschiedenen Aktien aufgeteilt werden soll.
- Gegeben einer solchen Strategie ergibt sich dann der Impact der Investmentstrategie als das nach diesen Anteilen gewichtete Mittel der tatsächlichen Impacts der Unternehmen.
- Das Ziel ist es, das Vermögen zu einem festen Zeitpunkt in der Zukunft zu maximieren, ohne dass dabei der Impact der Investmentstrategie unter ein gegebenes Level fällt.

Problem 4: Dividendenmaximierung

Die Problemstellung:

- Die zeitliche Entwicklung der Kapitalreserven eines Versicherungsunternehmens hängt von drei Komponenten ab: Einnahmen durch Versicherungsprämien, Ausgaben durch Zahlungen in Schadensfällen und Auszahlungen durch Dividendenzahlungen.
- Die Versicherungsprämien liefern sichere Einnahmen mit einer festen Rate pro Zeiteinheit.
- Schadensfälle treten zu zufälligen Zeitpunkten auf und führen zu zufälligen Schadenshöhen.
- Die Rate, mit der Dividenden ausgezahlt werden, kann vom Versicherungsunternehmen frei bestimmt werden.
- Das Versicherungsunternehmen geht bankrott, sobald die Kapitalreserven das erste Mal unter Null fallen.
- Das Ziel des Unternehmens ist es, die erwarteten diskontierten Dividendenzahlungen bis zum Bankrott zu maximieren.

