

Einleitung

Dieses Skript soll den Studierenden, welche die Lehrveranstaltung „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ im Sommersemester an der ETH besuchen, als Leitfaden dienen und beinhaltet Informationen zu den folgenden Themen:

- Ziel der Lehrveranstaltung
- Struktur und Organisation der Lehrveranstaltung
- Lernmaterialien zur Lehrveranstaltung
- Rahmenbedingungen zu den Zwischen- und Schluss-Prüfungen

Informationen über den Inhalt und die Organisation der Lehrveranstaltung sind zusätzlich verfügbar auf: <http://www.ibk.ethz.ch/fa/>.

Ziel der Lehrveranstaltung

Das Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden die grundlegenden Kenntnisse und Werkzeuge der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie zu vermitteln. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung dieser Kenntnisse und Werkzeuge, mit dem Ziel, die Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen verbessern zu können.

Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden kein oder nur wenig Vorwissen auf dem Gebiet der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie haben. Das Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es den Studierenden die benötigten theoretischen Grundlagen und die technischen Fähigkeiten im Themengebiet der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie zu vermitteln. Im Gegensatz zu vielen Standardvorlesungen über diese Thematik liegt der Fokus dieser Vorlesung darauf, wie die Theorie für die Modellerstellung und die Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen angewendet werden kann.

Die Lehrveranstaltung ist unterteilt in die folgenden sieben Module, welche aus einer oder mehreren Unterrichtsstunden bestehen:

Modul A - Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen unter Berücksichtigung von Unsicherheiten

Modul B - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie

Modul C – Beschreibende Statistik

Modul D – Modellierung von Unsicherheiten

Modul E – Abschätzung und Modellerstellung

Modul F – Methoden der strukturellen Zuverlässigkeit

Modul G – Bayes'sche Entscheidungsanalyse

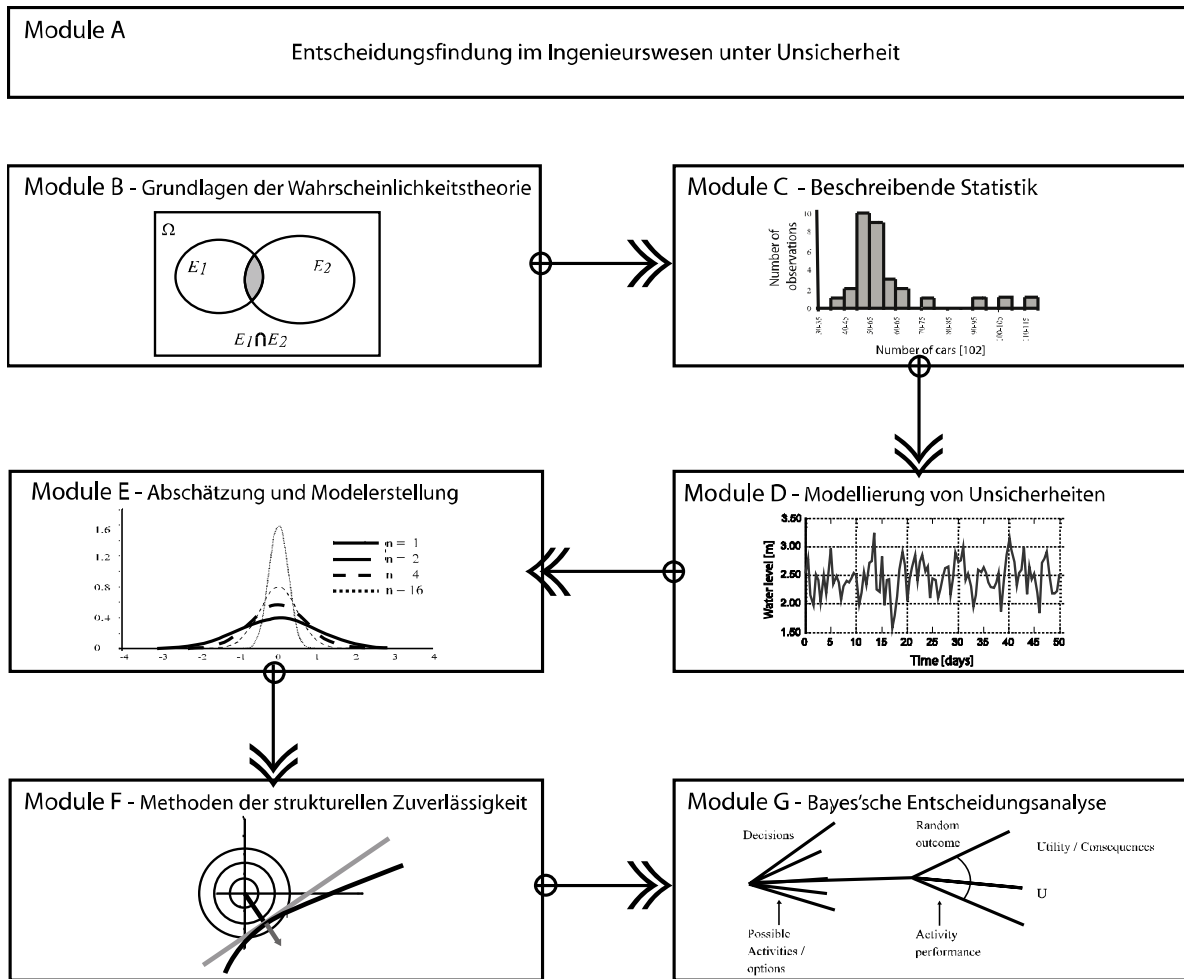


Abbildung 1: Illustration der Module der Lehrveranstaltung und deren didaktischer Kontext.

Die didaktische Logik hinter dem Aufbau der Lehrveranstaltung ist es, zuerst als Motivation aufzuzeigen, wie die Anwendung der Statistik und Wahrscheinlichkeit als Grundlage zur Entwicklung von Modellen im Ingenieurwesen und zur risikobasierten Entscheidungsfindung dient (Modul A, siehe Abbildung 1). Danach wird eine grundlegende Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie angeboten, welche als „Auffrischung“ des Maturastoffes betrachtet werden kann. In Modul C wird mittels der deskriptiven Statistik eine Auswahl an Hilfsmitteln präsentiert, welche es dem Ingenieur ermöglichen, Daten zu beurteilen und in einer komprimierten Form zu kommunizieren. Modul D bietet eine Einführung in die Modellierung von Unsicherheiten und liefert die Grundsteine, welche benötigt werden, um Unsicherheiten in Modellen im Ingenieurwesen in Form von Zufallsvariablen und -prozessen zu repräsentieren. Der Hauptfokus in Modul E liegt auf Aspekten der Modellwahl, der Modellparameterabschätzung und der Modellverifizierung. In dem darauf folgenden Modul F wird gezeigt, wie auf Basis von erstellten Wahrscheinlichkeitsmodellen von Zufallsvariablen, die Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen, welche relevant für die Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen sind, beurteilt werden können. Schlussendlich wird in Modul G aufgezeigt, wie Unsicherheitsmodelle im Ingenieurwesen und deren probabilistischen Eigenschaften in systematischen Rahmenbedingungen für eine Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen verwendet werden können.

Nach dem Absolvieren dieser Lehrveranstaltung sollte der Student fähig sein,

- Daten beurteilen zu können, welche auf Beobachtungen und/oder auf Experimentresultaten basieren, und diese Daten in einer unmissverständlichen und standardisierten Form präsentieren und kommunizieren zu können.
- einfache Modelle im Ingenieurwesen formulieren und validieren zu können, mit der gebührenden Berücksichtigung der zugehörigen Unsicherheiten, welche sowohl auf Grund von Mangel an Wissen und Daten als auch durch natürliche Variabilität entstehen.
- einfache Wahrscheinlichkeitsabschätzungen durchführen zu können, wie z.B. die Evaluation der Wahrscheinlichkeiten von Leistungen verschiedener Massnahmen im Ingenieurwesen.
- einfache risikobasierte Entscheidungsprobleme formulieren und lösen zu können.

Struktur und Organisation der Lehrveranstaltung

Mit dem Ziel den Studierenden beim Lernen des festgelegten Stoffes zu unterstützen, ist die Lehrveranstaltung aus folgenden vier Hauptkomponenten aufgebaut: Vorlesung, Übungen, Teilprüfungen und Selbststudium.

- 13 wöchentliche Vorlesungen, welche je aus zwei Vorlesungsstunden a 45 Minuten bestehen
- 12 wöchentliche Übungsstunden,(zwei mal 45 Minuten)
- 2 Teilprüfungen a 90 Minuten
- Selbststudium, schätzungsweise 4 mal 45 Minuten wöchentlich

Dieses Schema entspricht der Einteilung, welche als „best practice“ für ETH Lehrveranstaltungen betrachtet wird; Unterricht + Übungen + Teilprüfungen = 50%, Selbststudium = 50%

Vorlesung:

Die Vorlesung ist darauf ausgelegt, dem Studierenden die wichtigsten Aspekte des theoretischen und methodischen Stoffes zu präsentieren, welche ebenfalls in dem Vorlesungsskript gefunden werden können. Die Vorlesung legt zusätzlich einen Schwerpunkt auf den philosophischen Hintergrund für die Entwicklung und Benutzung der theoretischen Ansätze und dient dadurch als Ergänzung zu den Vorlesungsunterlagen. Es wird vorausgesetzt und dringend empfohlen, dass die Studierenden mit den Vorlesungsunterlagen arbeiten und dadurch mit ihnen vertraut werden.

Übungsstunden:

Die Übungsstunden dienen dazu, die Anwendung der Theorien und Methoden, welche in der Vorlesung und in den Vorlesungsunterlagen präsentiert werden, zu lernen. Die Übungsaufgaben und deren Lösungen werden auf der Homepage zur Verfügung gestellt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden aktiv mit den Übungsaufgaben auseinandersetzen. Während der Übungsstunden hat der Student die Möglichkeit Fragen zu stellen.

Desweiteren haben die Studierenden die Möglichkeit die Übungsassistenten während den festgelegten Bürozeiten, im Bezug auf den Inhalt der Vorlesung und den Übungsstunden, zu konsultieren. Um eine komplette Klärung der Probleme und Fragen zu ermöglichen, wird nahegelegt, die Übungsassistenten persönlich zu kontaktieren; dies ist besser als eine Anfrage per Email zu stellen.

Um die Studierenden in dem Lernprozess und der Selbstkontrolle des zu erarbeiteten Wissens zu unterstützen, werden aus der Homepage <http://www.ibk.ethz.ch/fa/> gelöste Übungen inklusive Aufgaben aus alten Prüfungen zur Verfügung gestellt.

Am Ende jedes Kapitels der Vorlesungsunterlagen finden sich einige kurze aber grundlegende Übungsaufgaben, welche die Studierenden dazu verwenden können, um ihr Wissen zu überprüfen und zu üben.

Während der ersten Übungsstunde werden die Studierenden in Gruppen eingeteilt. Jede dieser Gruppen soll im Verlauf der Übungsstunden eine Lösung einer Gruppenaufgabe präsentieren.

Jede der Übungsstunden ist gleich aufgebaut und beinhaltet folgende Punkte:

- Präsentation von mindestens drei neuen Aufgaben, übereinstimmend mit den Themen, welche in der letzten Vorlesung behandelt wurden. Dies erfolgt in einzelnen Schritten, welche es den Studierenden ermöglichen, die Aufgabe selbst zu lösen. Während der Präsentation wird den Studierenden für einzelne Teilschritte Zeit eingeräumt, um diese selber lösen zu können. .
- Präsentation einer Lösung einer in der vorhergehenden Übungsstunde besprochenen Aufgabe durch eine der Gruppen.

Lernmaterialien zur Lehrveranstaltung

Die Lehrveranstaltung wird unterstützt durch das Vorlesungsskript, welches die Theorie zu dem Inhalt der Vorlesung bietet. Dieses Skript wird bereits vor Beginn des Semesters auf der Homepage <http://www.ibk.ethz.ch/fa/> zur Verfügung gestellt.

Die Unterlagen zu dieser Lehrveranstaltung beinhalten neben dem Vorlesungsskript auch Power Point Präsentationen, welche für die Vorlesung verwendet werden. Darüber hinaus werden zu jeder Übungsstunde die Aufgaben und deren Lösung angeboten. Das Vorlesungsskript wird schon vor Beginn der Lehrveranstaltung auf der Homepage zur Verfügung gestellt. Die Power Point Folien der Vorlesung und der Übungsstunden werden spätestens einen Tag vor der entsprechenden Lektion auf der Homepage veröffentlicht.

Alle Lösungen zu den Übungsaufgaben sind ebenfalls vor Beginn der jeweiligen Übungsstunde auf der Homepage zu finden, mit Ausnahme derjenigen, die von den Studierenden gelöst und präsentiert werden. Die Lösungen der Gruppenübungen werden direkt im Anschluss an die Übungsstunde auf die Homepage hoch geladen.

Die Power Point Folien sind lediglich als Unterstützung zur Vorlesung gedacht, welche den Studierenden helfen soll, zu lernen und sich auf die nächste Vorlesung vorzubereiten. Es wird erwartet, dass die Studierenden die entsprechenden Kapitel in dem Vorlesungsskript vor der

jeweiligen Vorlesung gelesen haben. Das Lesen der Power Point Folien ist kein Ersatz für das Lesen des Vorlesungsskriptes, welches in vielen Fällen mehr und detailliertere Informationen bietet.

Rahmenbedingungen zu den Zwischen-und Schluss-Prüfungen

Die Bewertung der Leistung der einzelnen Studierenden setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

- Die Resultate der beiden Zwischenprüfungen - eine in der Mitte der Lehrveranstaltung (10.04.08) und die andere gegen Ende der Lehrveranstaltung (20.05.08).
- Das Resultat der Schlussprüfung, welche im Herbst (anfangs September) als ein Teil der Basisprüfung stattfindet (das genaue Datum wird in dem ETH Prüfungsplan bekannt gegeben).

Die beiden Teilprüfungen werden gleich gewichtet und müssen von allen Studierenden absolviert werden. Falls ein durch Krankheit oder Militärdienst verhinderter Student ein ärztliches Zeugnis oder eine Bestätigung des Militärs einem der Assistierenden vor oder bis zu einer Woche nach der Teilprüfung, welche von diesem Studierenden nicht besucht worden ist, vorweist, kann ein Termin für eine Ersatzprüfung vereinbart werden. Für den Fall, dass eine Prüfung nicht absolviert wird und auch kein Zeugnis oder keine Bestätigung vorgewiesen wird, erhält der Student automatisch für diese Prüfung die Note 1 (gemäss der ETH Notenskala, wobei 1 die schlechteste und 6 die beste Note ist). In jeder der beiden Teilprüfungen kann maximal jeweils die Note 6 erzielt werden.

Die Schlussnote wird zu 1/3 aus dem Notenschnitt der beiden Teilprüfungen und zu 2/3 aus der Note der Schlussprüfung zusammengesetzt.

Die beschriebene Leistungsbewertung gilt ebenfalls für Doktoratsstudentinnen und -studenten, welche die Lehrinheit besuchen um die 5 Kreditpunkte zu erhalten.

Repetition der Basisprüfung

Für den Fall, dass die Note der Basisprüfung nicht für das erfolgreiche Bestehen der Lehrinheit reicht, hat der Student die Möglichkeit die Schlussprüfung gemäss den ETH-Regeln zu wiederholen. In einem solchen Fall hat der Student zwei Möglichkeiten: Entweder wiederholt er nur die Schlussprüfung, welche dann zu 3/3 die Schlussnote ergibt oder er wiederholt die gesamte Lehrveranstaltung, was bedeutet, dass er zusätzlich zu der Schlussprüfung die beiden Teilprüfungen wiederholt. In der zweiten Möglichkeit wird die Note wieder zu 1/3 aus dem Schnitt der beiden Teilprüfungen und zu 2/3 aus der Note der Schlussprüfung zusammengesetzt.

Wir werden uns alle voll und ganz einsetzen um die Ziele dieser Lehrveranstaltung zu erreichen und wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit mit Ihnen allen.