

## Modulbeschreibung

# Statistische Digitale Signalverarbeitung und Modellierung

**Allgemeine Informationen**

## Anzahl ECTS-Credits

3

## Modulkürzel

TSM\_StatDig

## Version

04. März 2013

## Modulverantwortliche/r

Guido Schuster

## Sprache

	Lausanne	Bern	Zürich
Unterricht	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
Unterlagen	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Prüfung	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E

## Modulkategorie

- Erweiterte theoretische Grundlagen
- Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
- Kontextmodule

## Lektionen

- 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
- 2 Vorlesungslektionen pro Woche

## Kurzbeschreibung /Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Dieses Modul führt die Studierenden in die mächtige Welt der statistischen, digitalen Signalverarbeitung ein. Auf Bachelor-Niveau wird die digitale Signalverarbeitung meist anhand determinierter Signale gelehrt. In der Praxis sind die meisten interessanten Signale jedoch stochastischer Natur. Die in diesem Modul präsentierten Theorien sind grundlegend für weiterführende Anwendungen wie Prädiktion oder Geräuschminderung.

Das Modul ist in sich geschlossen. Somit werden alle nötigen Kenntnisse über die digitale Signalverarbeitung, lineare Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie zu Beginn des Kurses aufgefrischt. Anschliessend folgt eine Einführung in stochastische Prozesse. Auf dieser Grundlage können später Probleme der optimalen Filterung und Spektralschätzung ausformuliert werden. Nach einer vertieften Behandlung dieser Probleme werden adaptive Filter behandelt. Auf diese Filter wird bei vielen Fragen der statistischen, digitalen Signalverarbeitung zurückgegriffen.

**Ziele, Inhalt und Methoden**

## Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

- Die Studierenden lernen stochastische Signale und Systeme kennen
- Die Studierenden verstehen die verschiedenen Methoden der Signalmodellierung und können diese anwenden
- Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Wiener-Filterung und wissen, wie Kalman-Filter zur Lösung stochastischer Filterungs-Probleme verwendet werden können
- Die Studierenden verstehen die verschiedenen Methoden der Spektralschätzung und können diese anwenden
- Die Studierenden kennen die wichtigsten adaptiven Filter und sind in der Lage, für konkrete Anwendungen jeweils den richtigen auszuwählen

## Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

Das Modul beginnt mit einer Repetition der digitalen Signalverarbeitung, der linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitstheorie. Danach werden einige Konzepte stochastischer Prozesse eingeführt, die nötig sind, um die Anwendungen der statistischen Signalverarbeitung zu verstehen. Im Anschluss werden verschiedene Arten der Signalmodellierung behandelt, die später für parametrische Methoden verwendet werden können. Als nächstes folgt eines der Hauptthemen: die optimale lineare Schätzung (mit dem kleinsten durchschnittlichen quadratischen Fehler) eines Signals, das durch zusätzliche Geräusche korrumpiert wird. Darauf folgt das ebenfalls wichtige Thema der Spektralschätzung. Abschliessend werden die gelernten Theorien angewandt, um adaptive Filter zu entwerfen.

Die zur Verfügung stehenden 14 Wochen sind folgendermassen aufgeteilt:

- 2 Wochen: Hintergrundwissen (Repetition der digitalen Signalverarbeitung und linearen Algebra)
- 3 Wochen: Zufallsprozesse in diskreter Zeit (inkl. Repetition der Wahrscheinlichkeitstheorie)
- 2 Wochen: Signalmodellierung
- 3 Wochen: Wiener-Filterung (inkl. diskretes Kalman-Filter)
- 2 Wochen: Spektralschätzung
- 2 Wochen: Adaptive Filterung

#### Lehr- und Lernmethoden

- 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
- Papier- und Bleistiftübungen sowie MATLAB Hausaufgaben

#### Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

Grundkenntnisse in den folgenden Bereichen:

- Infinitesimalrechnung
- Lineare Algebra
- Wahrscheinlichkeit/Statistik
- Digitale Signalverarbeitung

#### Bibliografie

“Statistical Digital Signal Processing and Modeling” von Monson H. Hayes in Englisch

#### Leistungsbewertung

##### Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Keine Bedingungen

##### Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer	120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel	Open Book