

---

**Modulbezeichnung:** Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe (MLTS+) 7.5 ECTS  
 (Machine Learning for Time Series)

Modulverantwortliche/r: Björn Eskofier, Oliver Amft  
 Lehrende: Oliver Amft, Björn Eskofier

---

Startsemester: WS 2020/2021	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 135 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Maschinelles Lernen für Zeitreihen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Björn Eskofier et al.)  
 Maschinelles Lernen für Zeitreihen Übung (WS 2020/2021, Übung, 2 SWS, Leo Schwinn et al.)  
 Maschinelles Lernen für Zeitreihen Laborprojekt (WS 2020/2021, Praktikum, 2 SWS, Leo Schwinn)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Es handelt sich hier um eine Spezialisierungsvorlesung, eine erfolgreiche Absolvierung der Vorlesungen „IntroPR“ und/oder „Pattern Recognition“/“Pattern Analysis“ wird empfohlen. Konzepte, die in „IntroPR“ vermittelt werden, werden hier als Grundwissen vorausgesetzt.

**Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:**

Pattern Analysis  
 Introduction to Pattern Recognition  
 Pattern Recognition

---

**Inhalt:**

Die Vorlesung vermittelt Konzepte des Maschinellen Lernens speziell im Hinblick auf Anwendungen bei Zeitreihen. Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:

- Ein Überblick über die Anwendungsgebiete der Zeitreihenanalyse
- Methodische Grundlagen des Maschinellen Lernens (ML) für die Analyse von Zeitreihen, beispielsweise Gauß-Prozesse, Monte-Carlo Sampling und Deep Learning
- Design, Implementierung und Evaluation von ML Methoden, um Probleme in Zeitreihen zu adressieren
- Arbeitstechniken in bekannten Toolboxes zur Implementierung von relevanten Methoden, beispielsweise Tensorflow/Keras

**Content**

Aim of the lecture is to teach Machine learning (ML) methods for a variety of time series applications. The following topics will be covered:

- An overview of applications of time series analysis
- Fundamentals of Machine learning (ML) methods, such as Gaussian processes, Monte Carlo sampling methods and deep learning, for time series analysis
- Design, implementation and evaluation of ML methods in order to address time series problems
- Working with widely-used toolboxes that can be used for implementation of ML methods, such as Tensorflow or Keras

**Lernziele und Kompetenzen:**

- Die Studierenden sollen ein Verständnis für Zeitreihenprobleme und deren Lösungen in Applikationsgebieten der Industrie, Medizin, dem Finanzwesen, etc. entwickeln
- Die Studierenden erlernen Konzepte des Maschinellen Lernens im Allgemeinen und deren Anwendung auf Zeitreihen im Besonderen
- Die Studierenden erlernen die Charakteristika von Zeitreihendaten und werden zur Entwicklung und Implementierung von ML-Methoden angeleitet, um solche Daten in konkreten Fragestellungen zu modellieren, manipulieren und vorherzusagen.

**Learning Objectives**

- Students develop an understanding of concepts of time series problems and their wide applications in industry, medicine, finance, etc.

- Students learn concepts of machine learning (ML) methods in general and tackling time series problems in particular
- Students understand the characteristics of time series data and will be capable of developing and implementing ML methods to model, predict and manipulate such data in concrete problems

**Studon:** [https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs\\_3230441](https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_3230441)

#### Literatur:

- Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT press, 2012
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, Springer, 2009
- Deep Learning, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016
- Reinforcement Learning: An Introduction, Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, MIT press, 1998

---

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### [1] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Medical Engineering | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Computational Engineering (Master of Science)", "Data Science (Bachelor of Science)", "Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Mathematik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Medizintechnik (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe (Prüfungsnummer: 482355)

(englische Bezeichnung: Machine Learning for Time Series Deluxe)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablesung: WS 2020/2021, 1. Wdh.: SS 2021

1. Prüfer: Björn Eskofier (100122)

---

#### Organisatorisches:

Die Studierenden haben die Wahlmöglichkeit, die mündliche Prüfung entweder auf Deutsch oder Englisch zu absolvieren.

Students can choose if they want to take the oral exam in German or English.