

---

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

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

---

Startsemester: WS 2019/2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 135 Std.	Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

- Maschinelles Lernen für Zeitreihen (WS 2019/2020, Vorlesung, 2 SWS, Björn Eskofier et al.)
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen Übung (WS 2019/2020, Übung, 2 SWS, Nooshin Haji Ghassemi et al.)
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen Laborprojekt (WS 2019/2020, Praktikum, 2 SWS, Nooshin Haji Ghassemi)

---

**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. 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. 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\\_2202195](https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_2202195)

#### 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) | Wahlpflichtbereich Technisches Anwendungsfach | Medical Engineering | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [2] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2015s | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodulbereich aus der FAU)
- [3] **Informatik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009s | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [4] **Informatik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [5] **Informatik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Wahlpflichtbereich | Säule der anwendungsorientierten Vertiefungsrichtungen | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [6] **Mathematik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. | NatFak | Mathematik (Bachelor of Science) | Module des Nebenfachs | Nebenfach Informatik | Vertiefungsmodul | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [7] **Mathematik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2019w | NatFak | Mathematik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Module des Nebenfachs | Nebenfach Informatik | Vertiefungsmodul | Vertiefungsrichtung Mustererkennung | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [8] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Bildgebende Verfahren | B8 Vertiefungsmodul ET/INF | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [9] **Medizintechnik (Bachelor of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Bachelor of Science) | Kern- und Vertiefungsmodul der Kompetenzfelder | Studienrichtung Gerätetechnik | B8 Vertiefungsmodul MB/WW/CBI | Vertiefungsmodul aus dem Sockel beider Studienrichtungen | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [10] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [11] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)
- [12] **Medizintechnik (Master of Science)**  
(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (BDV) | Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Maschinelles Lernen für Zeitreihen Deluxe (Prüfungsnummer: 482355)

(englische Bezeichnung: Machine Learning for Time Series Deluxe)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

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

Erstablingung: WS 2019/2020, 1. Wdh.: SS 2020

1. Prüfer: Björn Eskofier

---