

03-IBAT-ALG	Advanced Algorithms
	<i>Advanced Algorithms</i>

Lehrform (*teaching format*) / **SWS** (*hours per week*): 2VL + 2UE

Kreditpunkte (*credit points*): 6

Turnus (*frequency*): typically summer term

Inhaltliche Voraussetzungen (*content-related prior knowledge/skills*): Algorithmentheorie (03-IBGT-TH11-AT)

Sprache (*language*): English

Lehrende (*teaching staff*): AG Kombinatorische Optimierung und Logistik (Prof. Dr. Nicole Megow)

Studiengang (<i>degree program</i>)	Module	Semester
Informatik (Bachelor VF)	IBAT	ab 4. Sem.
Informatik (Bachelor KF)	KINF-A1/A2	ab 4. Sem.
Informatik (Master)	<i>General Studies</i>	ab 1. Sem.

Lernergebnisse: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zentrale algorithmische Konzepte und Strukturen auf abstrakter Ebene zu verstehen, komplexe kombinatorische Optimierungsprobleme formal zu modellieren und mit geeigneten algorithmischen Methoden zu lösen. Sie können fortgeschrittene Algorithmen analytisch bewerten und Korrektheit sowie Laufzeitschranken beweisen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, gelernte Methoden auf neue Problemstellungen zu übertragen, algorithmische Probleme zu abstrahieren und zu beurteilen, welche strukturellen Eigenschaften effiziente Lösbarkeit ermöglichen.

Learning Outcome: Upon successful completion of the module, students will be able to understand core algorithmic concepts and structures at an abstract level, formally model complex combinatorial optimization problems, and solve them using appropriate algorithmic techniques. They will be capable of analytically evaluating advanced algorithms and proving their correctness and runtime bounds. Furthermore, they will be able to transfer learned methods to new problem settings, abstract algorithmic problems, and assess which structural properties enable efficient solvability.

Inhalte:

Dieses Modul vertieft die Kenntnisse im Entwurf und in der Analyse effizienter Algorithmen für kombinatorische Optimierungsprobleme vorrangig in Graphen sowie der Modellierung und dem Lösen von linearen Programmen. Behandelt werden unter anderem:

- Matchings (kardinalitätsmaximale Matchings, gewichtete Matchings, stabile Matchings)
- Netzwerkflüsse (maximaler Fluss, minimale-Kosten Flüsse)
- Lineare Programmierung: Modellierung, Dualität, Geometrie, Ellipsoid-Methode
- Matroide.

Contents:

This module deepens students' understanding of the design and analysis of efficient algorithms for combinatorial optimization problems, primarily in graphs, as well as the modeling and solution of linear programs. Topics covered include:

- Matchings (maximum cardinality matching, weighted matching, stable matching)
 - Network flows (maximum flow, minimum-cost flow)
 - Linear programming: modelling, duality, geometry, the ellipsoid method
 - Matroids
-

Hinweise (*remarks*): In der Tabelle sind nur die primären/spezifischsten Module aufgelistet, denen diese Veranstaltung zugeordnet ist.