

<b>03-IMVT-ATA</b>	<b>Automatentheorie und ihre Anwendungen</b>
	<i>Automata Theory and Its Applications</i>

**Lehrform** (*teaching format*) / **SWS** (*hours per week*): 3VL + 1UE

**Kreditpunkte** (*credit points*): 6

**Turnus** (*frequency*): i.d.R. jedes WiSe

**Inhaltliche Voraussetzungen** (*content-related prior knowledge/skills*): KEINE

**Sprache** (*language*): Deutsch

**Lehrende** (*teaching staff*): AG Theoretische Informatik (Mario Grobler, Prof. Dr. Sebastian Siebertz)

<b>Studiengang</b> ( <i>degree program</i> )	<b>Module</b>	<b>Semester</b>
Informatik (Bachelor)	IBAT	ab 5.Sem.
Informatik (Bachelor KF)	KINF-A1/A2	ab 5. Sem.
Informatik (Master)	<i>General Studies</i>	ab 1.Sem.

### **Lernergebnisse:**

- Fundamentale Kenntnisse über endliche Automaten auf endlichen Wörtern, Bäumen und unendlichen Wörtern (reguläre Baum- und omega-Sprachen)
- Abschlusseigenschaften und Techniken zum Lösen typischer Entscheidungsprobleme
- Anwenden dieser Techniken zum Lösen von Real-World Problemen wie Stichwortsuche und LTL Model Checking (Verifikation sicherheitskritischer Systeme)

### *Learning Outcome:*

- Fundamental knowledge about finite automata on finite words, trees and infinite words (regular tree and omega languages)
- Closure properties and techniques for solving common decision problems
- Application of these techniques to tackle real world problems as string matching and LTL model checking (verifying safety-critical systems)

### **Inhalte:**

Endliche Automaten haben die Entwicklung der theoretischen Informatik entschieden geprägt. Auch in der Praxis finden Techniken der Automatentheorie nützliche algorithmische Anwendungen: mit ihnen können wir beispielsweise sicherheitsrelevante Eigenschaften eines Systems überprüfen (Model Checking), robuste XML-Sprachen definieren oder Anfragen auf XML-Bäumen auswerten. Dazu werden wir den Standard-Begriff von endlichen Automaten auf endlichen Wörtern verallgemeinern, indem wir auch Bäume und unendliche Wörter als Eingaben zulassen. Ferner betrachten wir funktionelle Erweiterungen von Automaten unabhängig der Eingabe, wie Alternierung oder die Möglichkeit, in einem gewissen Sinne zählen zu können. Diese Erweiterungen des Automatenbegriffs sowie die damit verbundenen theoretischen Resultate und algorithmischen Anwendungen sind Gegenstand dieses Kurses.

### Kurzübersicht:

- kurze Wiederholung von endlichen Automaten und formale Sprachen, Stichwortsuche
- Automaten auf Bäumen, XML
- Automaten auf unendlichen Wörtern, LTL Model-Checking
- Parikh-Automaten, Alternierende Automaten, Zwei-Wege-Automaten (auf endlichen Wörtern)

Vorkenntnisse aus “Automaten und formale Sprachen” sind hilfreich, aber nicht notwendig. Relevante Aspekte werden wir zu Beginn wiederholen.

#### *Contents:*

Finite automata have significant impact on the development of theoretical computer science. In practical applications, techniques from automata theory find valuable algorithmic uses. For instance, they can be used to verify safety-critical properties of a system (model checking), define robust XML languages, or evaluate queries on XML trees. To achieve this, we will generalize the standard concept of finite automata on finite words to encompass finite trees and infinite words as inputs. Additionally, we will explore functional extensions of automata, such as alternation or the ability to count in a certain sense. In this course, we study theoretical results and algorithmic applications of automata theory.

#### Overview:

- Brief review of finite automata and formal languages, string matching
- Automata on trees, XML
- Automata on infinite words, LTL model checking
- Parikh automata, alternating automata, two-way automata (on finite words)

Previous knowledge from “Automaten und formale Sprachen” is helpful but not necessary. Relevant aspects will be revisited at the beginning of the course.

---

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