# Verifikation Eingebetteter und Cyber-Physischer Systeme

***(Verification of Embedded and Cyber-Physical Systems)***

| | |
|---|---|
| Lehrender | Prof. Dr. Paula Herber |
| SWS | 4 |
| Turnus | WiSe |
| Sprache | Deutsch |
| ECTS | 6 |
| Lehrform | Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS) |
| | |
| Prüfungsvorleistung | 3 kleinere Test im Umfang von 30-40 min |
| Studien-/Prüfungsleistung | Mündliche Prüfung oder Klausur (Klausur jedoch nur, wenn TN Zahl höher als erwartet) |

## Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Absolventinnen und Absolventen Methoden und Techniken zur systematischen Verifikation eingebetteter und cyber-physischer Systeme erläutern, auswählen und anwenden. Sie können komplexe Systemabläufe modellieren und analysieren sowie die Korrektheit von Systemen und deren Verhalten bewerten. Sie können die theoretischen Grundlagen formaler Verifikationsmethoden, insbesondere des Model Checkings und des Theorembeweisens, erläutern. Sie sind in der Lage, eingebettete und cyber-physische Systeme formal zu modellieren, zu spezifizieren und zu verifizieren. Sie beherrschen Verfahren der automatischen und deduktiven Verifikation, beispielsweise Model Checking, SAT- und SMT-solving, Design-by-Contract sowie automatisches und interaktives Theorembeweisen. Sie können sich aktuelle wissenschaftliche Ansätze zur Verifikation selbstständig anhand von Fachliteratur erschließen, einordnen und auf konkrete Problemstellungen übertragen.

## Beschreibung

Eingebettete und cyber-physische Systeme kommen häufig in Anwendungen zum Einsatz, in denen Fehler schwerwiegende Folgen haben, wie z.B. in Autos, Flugzeugen oder medizinischen Geräten. Eine systematische Sicherstellung der Korrektheit und Zuverlässigkeit ist daher von zentraler Bedeutung. Dies ist jedoch eine herausfordernde Aufgabe, da diese Art von Systemen zeitabhängig und nebenläufig sind und über Sensoren und Aktoren mit einer kontinuierlichen Umgebung interagieren. Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden und Techniken zur formalen Modellierung, Spezifikation und Verifikation solcher Systeme.

Behandelt werden ausgewählte Themen aus den folgenden Bereichen:

- **Formale Modellierung und Spezifikation:** Modellierung des Verhaltens eingebetteter und cyber-physischer Systeme sowie formale Beschreibung von Eigenschaften und Anforderungen;
- **Automatische Verifikation:** Verfahren zur automatischen Überprüfung von Systemeigenschaften, insbesondere Model Checking sowie SAT- und SMT-basierte Verfahren;
- **Deduktive Verifikation:** Verifikation auf Grundlage von Design-by-Contract sowie durch automatisches und interaktives Theorembeweisen;

Die konkreten Schwerpunkte werden abhängig von der jeweiligen Durchführung der Lehrveranstaltung aus diesen Themenbereichen ausgewählt. Ergänzend erarbeiten die Studierenden aktuelle Ansätze zur Verifikation

eingebetteter und cyber-physischer Systeme anhand wissenschaftlicher Fachliteratur und setzen sich mit deren Anwendung und Grenzen auseinander.

## Literatur

Edmund Clarke, Orna Grumberg, Dolon Peled: Model Checking. MIT Press, 2000.
Christel Baier aund Joost-Pieter Katoen: Principles of Model Checking, The MIT Press, 2008.
André Platzer: Logical Analysis of Hybrid Systems. Springer, 2010.