

# Vorbemerkungen

## a) Einordnung

Die Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** ist Bestandteil

- des Wahlpflichtmoduls **Aufbaumodul Informationstheorie** (ET-12 10 09) für Studierende der Studiengänge Elektrotechnik und Informationssystemtechnik und
- des Moduls **Vertiefung im Nebenfach** (INF-D-920) des Nebenfachs Nachrichtentechnik für Studierende des Studiengangs Informatik.

---

## Hinweis zum Aufbaumodul Informationstheorie

(Studiengänge Elektrotechnik und Informationssystemtechnik)

Zum Wahlpflichtmodul **Aufbaumodul Informationstheorie** (ET-12 10 09) gehören seit dem Wintersemester 2020 / 2021 folgende drei Lehrveranstaltungen:

- Lehrveranstaltung **Codierungstheorie**  
Dozent: Dr. Anne Wolf  
<https://tnt.et.tu-dresden.de/studium/lv/codierungstheorie>
- Lehrveranstaltung **Konvexe Optimierung**  
Dozent: Dr. Christian Scheunert  
<https://tnt.et.tu-dresden.de/studium/lv/konvexe-optimierung>
- Lehrveranstaltung **Fortgeschrittene Themen in der Informationstheorie**  
Dozent: Dr. Martin Mittelbach  
<https://tnt.et.tu-dresden.de/studium/lv/fortgeschrittene-informationstheorie>  
*Hinweis: Diese Lehrveranstaltung wird im Wintersemester 2021 / 2022 (einmalig) nicht angeboten.*

Die Lehrveranstaltungen sind konzipiert für Studierende im Studiengang

- Elektrotechnik, Studienrichtung Informationstechnik (7. / 9. Semester), und
- Informationssystemtechnik, Fachgebiet Kommunikationstechnik (7. / 9. Semester).

**Wahlmöglichkeit 2 von 3 Lehrveranstaltungen:** Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls ist es ausreichend, zwei der drei angegebenen Lehrveranstaltungen abzuschließen. Werden alle drei Lehrveranstaltungen mit der zugehörigen Prüfung abgeschlossen, können nur zwei Lehrveranstaltungen für den Abschluss und die Note des Moduls berücksichtigt werden. Der erfolgreiche Abschluss der dritten Lehrveranstaltung kann auf Wunsch vom Lehrstuhl durch eine Teilnahmebescheinigung / einen Leistungsnachweis bestätigt werden.

---

## b) Durchführung im Wintersemester 2021 / 2022

Die Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** wird im Wintersemester 2021 / 2022 als Präsenz-Lehrveranstaltung durchgeführt.

## Einschreibung

Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** im Wintersemester 2021 / 2022 ist es notwendig, sich über OPAL für diese Lehrveranstaltung anzumelden:

<https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/26413989894>

## Kontakt

Ansprechpartner für Vorlesungen und Übungen ist:  
Dr. Anne Wolf <anne.wolf@tu-dresden.de>

## Kommunikation

- Alle Materialien zur Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** werden im Laufe des Semesters auf der zugehörigen Lehrveranstaltungswebseite zur Verfügung gestellt:  
<https://tnt.et.tu-dresden.de/studium/lv/codierungstheorie>
- Fragen zur Lehrveranstaltung können in den Vorlesungen und Übungen sowie per E-Mail gestellt werden.
- Die im OPAL verfügbaren E-Mail-Adressen werden genutzt, um bei Bedarf Informationen an alle Teilnehmer zu verteilen.

## Vorlesungen

Die Vorlesungen finden im Wintersemester 2021 / 2022 mittwochs in der 2. DS im Raum BAR 218 statt. Die Vorlesungen werden ergänzt durch Material in Form von Handouts (pdf-Dokumente), welche regelmäßig vor den Vorlesungen auf der Webseite der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt werden.

## Übungen

Die Übungen finden im Wintersemester 2021 / 2022 dienstags in geraden Kalenderwochen in der 3. DS im Raum BAR 218 statt. Die entsprechenden Aufgaben werden regelmäßig vor den Übungen als pdf-Dokumente auf der Webseite der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt. Die Übungsaufgaben sollen möglichst selbstständig vor den Übungen bearbeitet werden. Bitte nehmen Sie sich ausreichend Zeit, die Aufgaben zu durchdenken und zu rechnen und evtl. auch schon mit Kommilitonen zu diskutieren.

*Hinweis: Über einen für den Fortschritt der Lehrveranstaltung notwendigen Tausch von Vorlesungen und Übungen wird auf der Webseite der Lehrveranstaltung informiert.*

## Regeln für Präsenz-Lehrveranstaltungen

Bitte beachten Sie folgende Regeln für die Durchführung der Lehrveranstaltung in Präsenz:

- **Kontaktnachverfolgung:** Bitte wählen Sie eine der beiden Möglichkeiten:
  - (1) Scannen des QR-Codes der Corona-Warn-App beim Betreten des Raums oder
  - (2) Ausfüllen und Abgeben des Kontaktdatenformulars.
- **3G-Status:** Bitte weisen Sie Ihren 3G-Status durch ein entsprechendes Dokument (Impfzertifikat, Genesenzertifikat oder Testnachweis – nicht älter als 48 Stunden) zu Beginn der Lehrveranstaltung nach.
- **Maskenpflicht:** Bitte tragen Sie in allen Gebäuden der TU Dresden eine Mund-Nasen-Bedeckung. Bei einem Abstand von mindestens 1,50 m zu anderen Personen am Sitzplatz sowie bei eigenen Redebeiträgen darf die Maske abgenommen werden.

## Prüfung

Die Prüfung wird als schriftliche Prüfung über 120 min in der Prüfungszeit des Semesters durchgeführt. Zugelassene Hilfsmittel sind schriftliche Unterlagen aller Art und Taschenrechner.

# Überblick

## Gliederung der Lehrveranstaltung

Wir werden im Laufe des Semesters zunächst lineare Blockcodes kennenlernen. Danach werden wir Grundlagen aus der Theorie der endlichen Körper besprechen, mit deren Hilfe wir anschließend zyklische Codes, eine Teilmenge der linearen Blockcodes, besser beschreiben können. Abschließend werden wir die Klasse der Faltungscodes betrachten. Eine detailliertere Gliederung der Vorlesung ist nachfolgend angegeben.

### § 1 Lineare Blockcodes

- § 1.1 Einführung
- § 1.2 Beschreibung
- § 1.3 Distanzeigenschaften
- § 1.4 Existenz-Aussagen mit Hilfe von Schranken
- § 1.5 Decodierung
- § 1.6 Hamming-Codes

### § 2 Theorie endlicher Körper

- § 2.1 Grundlagen
- § 2.2 Körpererweiterungen
- § 2.3 Minimalpolynome und Kreisteilungsklassen

### § 3 Zyklische Codes

- § 3.1 Beschreibung
- § 3.2 Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Codes (BCH-Codes)
- § 3.3 Reed-Solomon-Codes (RS-Codes)
- § 3.4 algebraische Decodierung

### § 4 Faltungscodes

- § 4.1 Beschreibung
- § 4.2 Decodierung

## Literaturempfehlungen

Für die Vorlesungen und Übungen der Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** wird keine zusätzliche Literatur benötigt. Bei Interesse am Stoff der Lehrveranstaltung und weiterführenden Themen könnten folgende Bücher interessant sein:

- Martin Bossert:  
*Kanalcodierung*,  
Oldenbourg Verlag München, 3. Auflage, 2013.  
(in der SLUB verfügbar – auch elektronisch)
- F. Jessie MacWilliams, Neil J. A. Sloane:  
*The Theory of Error Correcting Codes*,  
North-Holland Mathematical Library, Vol. 16.  
(in der SLUB verfügbar)

## Danksagung

Für das Material zu dieser Lehrveranstaltung wurden zum Teil Texte, Illustrationen und Aufgaben von Prof. Kai-Uwe Schmidt, Jochen Ertel und Dr. Johannes Richter verwendet, die sie als wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl Theoretische Nachrichtentechnik erstellt haben.

## Mathematische Fähigkeiten

In der Lehrveranstaltung **Codierungstheorie** werden einige grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Mathematik erwartet. Für das Verständnis von Vorlesungen und Übungen ist es notwendig, dass Sie folgende Grundlagen kennen und in der Anwendung sicher beherrschen. Sollten Sie bei diesen Themen Lücken oder Unsicherheiten bei sich feststellen, versuchen Sie bitte, diese in den ersten Wochen des Semesters zu beseitigen (z. B. mit Hilfe der Informationen auf den angegebenen Webseiten):

- **Matrizenmultiplikation**

<https://de.wikipedia.org/wiki/Matrizenmultiplikation>

- **Modulo-Rechnung**

[https://de.wikipedia.org/wiki/Division\\_mit\\_Rest](https://de.wikipedia.org/wiki/Division_mit_Rest)

*Hinweis:* Bei Modulo-Rechnung mit negativem Dividenden und positivem Divisor soll die Vereinbarung gelten, dass der Rest stets nichtnegativ ist, siehe z. B. Definitionen in

[https://de.wikipedia.org/wiki/Division\\_mit\\_Rest#Modulo](https://de.wikipedia.org/wiki/Division_mit_Rest#Modulo)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean\\_division#Division\\_theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_division#Division_theorem)

- **Polynomdivision**

<https://de.wikipedia.org/wiki/Polynomdivision>