

---

**Modulbezeichnung:** **Praktikum Nachrichtentechnische Systeme (PrNTSys)** **2.5 ECTS**  
 (Laboratory Communication Systems)

Modulverantwortliche/r: Johannes Huber  
 Lehrende: Clemens Stierstorfer, Melanie Bense

---

Startsemester: WS 2015/2016	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (WS)
Präsenzzeit: 35 Std.	Eigenstudium: 40 Std.	Sprache: Deutsch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Praktikum Nachrichtentechnische Systeme (WS 2015/2016, Praktikum, 3 SWS, Melanie Bense et al.)

---

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Das Praktikum richtet sich ausschließlich an Studierende, die das Modul "Nachrichtentechnische Systeme" bereits absolviert haben oder es parallel zum Praktikum belegen. Die Inhalte dieses Moduls sind unabdingbare Grundlage und werden von den Studierenden beherrscht, d.h., sie können die entsprechenden Zusammenhänge erklären, Problemstellungen mathematisch formulieren und benötigte Größen berechnen.

---

**Inhalt:**

- 0 Allgemeine Einführung
- 1 Signale, Systeme, Störungen 1.1 Einführung 1.2 Theoretische Grundlagen 1.2.1 Spitzenwertbegrenzung und Aussteuerung 1.2.2 Spitzenwertfaktor 1.3 Versuchsequipment 1.3.1 Mögliche Messfehler 1.4 Versuchsdurchführungen 1.4.1 Filterung von Signalen 1.4.2 Störung von Signalen
- 2 Amplitudenmodulation 2.1 Einführung 2.2 Versuchsequipment 2.2.1 Benutzeroberfläche des Senders (TX) 2.2.2 Benutzeroberfläche des Empfängers (RX) 2.2.3 Auswertung aufgezeichneter Daten 2.2.4 Implementierung der Modulationsverfahren 2.3 Versuchsdurchführungen 2.3.1 Betrachtung verschiedener Sendesignale 2.3.2 Demodulationsverfahren 2.3.3 Übertragung über den AWGN-Kanal 2.3.4 ECB-Darstellung
- 3 Frequenzmodulation 3.1 Einführung 3.1.1 Phasenmodulation 3.1.2 Frequenzmodulation 3.1.3 Hochfrequente Sendesignale 3.2 Versuchsequipment 3.2.1 Implementierung der Modulationsverfahren 3.3 Versuchsdurchführungen 3.3.1 Signale im Zeitbereich 3.3.2 Signale im Frequenzbereich 3.3.3 FM-Spektrum für rauschartige Quellensignale 3.3.4 Demodulation 3.3.5 FM-Übertragung über den AWGN-Kanal
- 4 Pulscodemodulation 4.1 Einführung 4.2 Hard- und Software für die Versuche zur Pulscodemodulation 4.3 Versuchsdurchführungen 4.3.1 Abtasttheorem, PAM 4.3.2 PCM, gleichmäßige Quantisierung 4.3.3 PCM, logarithmisch komprimiert 4.3.4 PCM mit Bitfehlern
- 5 Digital Transmission of Data 5.1 Introduction, Background, Motivation 5.2 Purpose 5.3 Lab Environment 5.3.1 Transmitter 5.3.2 Receiver 5.4 Lab Exercises 5.4.1 Signal Generation at the Transmitter 5.4.2 (Coherent) Receivers for Pulse Amplitude Modulation 5.4.3 Transmission over the AWGN Channel
- 6 Informationstheorie 6.1 Einführung 6.1.1 Quellencodierung 6.2 Versuchsdurchführungen 6.2.1 Entropie 6.2.2 Huffman-Codierung

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse der grundlegenden nachrichtentechnischen Übertragungsverfahren. Dazu analysieren sie zuerst die Signaleigenschaften von Audiosignalen und übertragen ihre theoretischen Kenntnisse auf die konkreten Beispiele im Labor. Sie erzeugen im Labor mit der zur Verfügung gestellten Ausrüstung Sendesignale für analoge und digitale Modulationsverfahren (AM, FM, digitale PAM), die sie mit Hilfe üblicher Messgeräte (Oszilloskop, Effektivwertmesser) analysieren. Sie bauen nach Anleitung Übertragungsstrecken für diese Verfahren auf und untersuchen die Effekte auf Empfängerseite. Dazu bestimmen sie Störabstände, Fehlerraten usw. Sie verdeutlichen sich die Effekte bei Abtastung und Quantisierung anhand von Audiosignalen. Die im Modul "Nachrichtentechnische Systeme" vermittelten Kenntnisse der Informationstheorie nutzen sie zur Implementierung von einfachen Quellencodierern in MATLAB.

Die Studierenden bereiten die Bearbeitung der Versuche im Labor anhand der ausgegeben Unterlagen

und den Unterlagen zum Modul " Nachrichtentechnische Systeme" selbständig vor. Sie sind in der Lage, die für den jeweiligen Versuch notwendigen theoretischen Kenntnisse vor und während des Versuchs zu erklären und zur Lösung der Laboraufgaben und vorbereitenden Hausaufgaben einzusetzen. Sie dokumentieren die durchgeführten Versuche selbständig in ihren Unterlagen, so dass die Nachvollziehbarkeit der Arbeiten durch die Betreuer jederzeit gegeben ist. Die Arbeit im Labor organisieren sie in Kleingruppen (2-3 Personen) selbst. Sie erkennen die Notwendigkeit gewisserhafter Vorbereitung der Lerninhalte und disziplinierter Arbeitsweise im Labor.

Die Unterrichtssprache ist Deutsch.

#### Literatur:

- Skriptum zum Praktikum
- J. Huber, Skriptum zur Vorlesung Nachrichtentechnische Systeme

#### Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2007 | Studienrichtungen (Wahlpflichtmodule) | Studienrichtung Informationstechnik | Laborpraktika Informationstechnik | Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme)
- [2] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science): 5-6. Semester**  
 (Po-Vers. 2009 | Studienrichtungen | Studienrichtung Informationstechnik | Laborpraktika Informationstechnik)
- [3] **Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2007 | Wahlpflichtmodule, Wahlmodule, Seminar, Praktikum | Praktikum oder Projektarbeit)
- [4] **Informations- und Kommunikationstechnik (Bachelor of Science)**  
 (Po-Vers. 2009 | Wahlpflichtmodule, Wahlmodule, Seminar, Praktika, Bachelorarbeit | Praktikum oder Projektarbeit)
- [5] **Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science): 3. Semester**  
 (Po-Vers. 2008 | Studienrichtung Informations- und Kommunikationssysteme | weiterer Bachelorprüfungen | Ingenieurwissenschaftlicher Bereich | Wahlbereich | Hochschulpraktikum | Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme)
- [6] **Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science): 3. Semester**  
 (Po-Vers. 2009 | Studienrichtung Informations- und Kommunikationssysteme | weiterer Bachelorprüfungen | Ingenieurwissenschaftlicher Bereich | Wahlbereich | Hochschulpraktikum | Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme)
- [7] **Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science): 2. Semester**  
 (Po-Vers. 2009 | Ingenieurwissenschaftliche Studienrichtungen | Hochschulpraktikum Studienrichtung Informations- und Kommunikationssysteme | Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme)

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme (Prüfungsnummer: 74701)

Studienleistung, Praktikumsleistung

weitere Erläuterungen:

Es sind 6 Versuche zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben.

Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten, die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuch überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend).

Die Ergebnisse eines jeden Versuchs sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten (Programmieraufgaben) und werden zum Abschluss des Versuchs überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Messergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.

Zum Betehen des Praktikums sind 6 ausreichende Versuchsvorbereitungen und 6 ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig.

Erstablingung: WS 2015/2016, 1. Wdh.: keine Wdh.

1. Prüfer: Johannes Huber

#### Bemerkungen:

## Vorlesungsbegleitendes Praktikum