

## Zum Inhalt dieses Buches

Im Mittelpunkt dieses ersten Buches **Signaldarstellung** steht die mathematische Beschreibung der in der Nachrichtentechnik auftretenden Signale, die alternativ im Zeit- oder Frequenzbereich erfolgen kann. Der Lehrstoff entspricht einer Vorlesung mit drei Semesterwochenstunden (SWS) und weiteren zwei SWS Übungen. Es beinhaltet 140 Theorieseiten mit vielen Gleichungen, Herleitungen, Beispielen, nahezu 200 Grafiken, 11 Lernvideos und 8 sogenannte Interaktionsmodule, desweiteren noch 60 Aufgaben mit 245 Teilaufgaben.

Das Buch gliedert sich wie folgt (die nachfolgenden Links führen zur jeweiligen Kurzübersicht):

1. **Grundbegriffe der Nachrichtentechnik** (20T, 21G, 3V, 3A, 3Z)
2. **Periodische Signale** (26T, 35G, 4V, 1I, 6A, 6Z)
3. **Aperiodische Signale - Impulse** (33T, 51G, 2V, 3I, 9A, 9Z)
4. **Bandpassartige Signale** (27T, 47G, 1V, 2I, 8A, 6Z)
5. **Zeit- und frequenzdiskrete Signaldarstellung** (34T, 43G, 1V, 2I, 5A, 5Z)

Hierbei bedeuten:

A = Aufgabe, G = Grafik, I = Interaktionsmodul, T = Theorieseite, V = Lernvideo, Z = Zusatzaufgabe.

Die vorwiegend/ausschließlich für kausale Signale und Systeme anwendbaren Spektraltransformationen wie zum Beispiel *Laplacetransformation*, *z-Transformation* und *Hilberttransformation* werden in diesem Buch nicht behandelt. Hier sei auf das Buch „Lineare zeitinvariante Systeme“ verwiesen.

**Hinweis:** Das Buch wurde 2002 begonnen und Ende 2007 bis auf wenige Multimedia-Anwendungen fertig gestellt. Der angegebene Fertigstellungsgrad von 98% berücksichtigt dabei, dass man weder ein Softwareprodukt und noch weniger Lernsoftware als „endgültig fertig“ bezeichnen sollte.

Auf den nächsten Seiten informieren wir über die realisierten Lernvideos (V) und Interaktionsmodule (I).

## Hinweise zu den Lernvideos

Ein Charakteristikum von *LNTwww* sind **Lernvideos**, auf die hier besonders hingewiesen werden soll:

- **Eigenschaften des Übertragungskanal**s (Kapitel 1.1, Dateigröße 2.00 MB, Dauer 5:50)
- **Analoge und digitale Signale** (Kapitel 1.2, Teil 1: 1.76 MB, 3:46 – Teil 2: 1.42 MB, 3:28)
- **Rechnen mit komplexen Zahlen** (Kapitel 1.3, Dateigröße 5.87 MB, Dauer 11:52)
- **Herleitung und Visualisierung der Diracfunktion** (Kapitel 2.2, Größe 0.56 MB, Dauer 2:50)
- **Harmonische Schwingungen** (Kapitel 2.3, Teil 1: 2.38 MB, 4:33 – Teil 2: 3.76 MB, 6:15)
- **Zur Berechnung der Fourierkoeffizienten** (Kapitel 2.4, Dateigröße 1.51 MB, Dauer 3:50)
- **Genauigkeit der Fourierreihe** (Kapitel 2.4, Teil 1: 1.33 MB, 3:31 – Teil 2: 3.62 MB, 8:39)
- **Kontinuierliche und diskrete Spektren** (Kapitel 3.1, 2-teilig: 2.90 MB, 6:20 – 2.52 MB, 5:15)
- **Gesetze der Fouriertransformation** (Kapitel 3.3, 2-teilig: 2.89 MB, 5:57 – 2.89 MB, 5:55)
- **Eigenschaften von TP- und BP-Signalen** (Kapitel 4.1, Dateigröße 1.76 MB, Dauer 5:16)
- **Fehlermöglichkeiten bei Anwendung der DFT** (Kapitel 5.3, Größe 1.85 MB, Dauer 7:26)

Für die Zukunft sind noch folgende Lehrvideos geplant:

- **Spektralanalyse – Anwendung der DFT bei periodischen Signalen** (zu Kapitel 5.4)
- **FFT – Fast Fourier Transformation** (zu Kapitel 5.5)

Sollten Sie an einer speziellen Multimedia-Anwendung besonderes Interesse haben, so bitten wir um eine Benachrichtigung. Es ist kein großes Problem, die Realisierung eines solchen Lehrvideos vorzuziehen.

## Hinweise zu den Interaktionsmodulen (1)

Des Weiteren finden Sie im Buch einige **Interaktionsmodule**. Darunter verstehen wir Berechnungen und kleinere Simulationen, die Sie online durchführen können. Die Reihenfolge der folgenden Aufstellung entspricht der Reihenfolge im Buch.

- **Periodendauer  $T_0$  periodischer Signale** (Kapitel 2.1 – Größe 21 kB)
- **Zeitfunktion und zugehörige Spektralfunktion** (Kapitel 3.2 – Größe 161 kB)
- **Frequenzgang und zugehörige Impulsantwort** (Kapitel 3.2 – Größe 160 kB)
- **Zur Verdeutlichung der grafischen Faltung** (Kapitel 3.4 – Größe 194 kB)
- **Zeigerdiagramm – Darstellung des analytischen Signals** (Kapitel 4.2 – Größe 196 kB)
- **Ortskurve – Darstellung des äquivalenten Tiefpass-Signals** (Kapitel 4.3 – Größe 205 kB)
- **Abtastung analoger Signale und Signalrekonstruktion** (Kapitel 5.1 – Größe 124 kB)
- **Diskrete Fouriertransformation** (Kapitel 5.2 – Größe 279 kB)

Wir möchten Sie ferner darauf hinweisen, dass von der Homepage des Lehrstuhls für Nachrichtentechnik der Technischen Universität München sehr aufwändige und vielseitige **Offline-Simulationsprogramme** heruntergeladen werden können. Nähere Informationen zu den Programmen und Texten finden Sie unter

- **Simulationsmethoden in der Nachrichtentechnik**
- **Simulation digitaler Übertragungssysteme**

Des Weiteren möchten wir Sie auf den Kurs „SYSTOOL“ aufmerksam machen, der über das Portal der Virtuellen Hochschule Bayern von Herrn **Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Rudolf Rabenstein** zu dieser Thematik angeboten wird. Vor Nutzung dieser interaktiven, sehr gut gestalteten Java-Applets müssen Sie sich allerdings an der **Virtuellen Hochschule Bayern** registrieren lassen.

## Über die Autoren dieses Buches

Dieser Online-Kurs basiert auf dem Manuskript zur Vorlesung *Nachrichtentechnik I* (LB), die von Dr. Klaus Eichin für Studierende im Fach *Lehramt an Beruflichen Schulen* der Technischen Universität München bis zum Jahr 2003 abgehalten wurde, sowie auf dem Praktikum *Simulationsmethoden in der Nachrichtentechnik* von Prof. Günter Söder.

Die Darstellung lehnt sich an das Lehrbuch *Methoden der Systemtheorie* unseres früheren Ordinarius – Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. **Hans Marko** – an. Auch unser Kollege Prof. Dr.-Ing. **Norbert Hanik** verwendet in seiner Vorlesung *Nachrichtentechnik 1 – Signaldarstellung* (LB) für Studierende des Lehramts an Beruflichen Schulen, Diplom–Berufspädagogik sowie BWL-Studenten mit Vertiefungsfach Elektrotechnik die gleiche Nomenklatur.

Verantwortlich für die vorliegende Online-Version sind gemeinsam Prof. Dr.-Ing. habil. **Günter Söder** und Dr.-Ing. **Klaus Eichin**. Alle Rechte an diesem Buch verbleiben bei den beiden Autoren und dem **Lehrstuhl für Nachrichtentechnik der Technischen Universität München**.

Im Rahmen von Abschlussarbeiten waren an der multimedialen Umsetzung der Lehrinhalte beteiligt:

- **Reinhold Sixt** : Multimediale Umsetzung von Kapitel 1 und 2 (DA 2002),
- **Roland Kiefl** : Grundsätzliche Entwicklungsarbeiten zu Flash-Animationen (DA 2003),
- **Franz Kohl** : Multimediale Umsetzung von Kapitel 3 sowie Lernvideos (DA 2003/2004),
- **Ji Li** : Multimediale Umsetzung von Kapitel 3 sowie Interaktionsmodule (BA 2003, DA 2005).
- **Markus Elsberger** : Interaktionsmodul zu Kapitel 3.4 (DA 2006),
- **Slim Lamine** : Interaktionsmodul zu Kapitel 5.1 (SA 2006),
- **Thomas Großer** : Interaktionsmodule zu Kapitel 4.1 und 5.2 (DA 2007, danach freie Mitarbeit).

Das zugrundeliegende Autorensystem *LNTwww* wurde konzipiert und implementiert von

- **Martin Winkler** : Grundkonzeption, externer Bereich (DA 2001, danach freie Mitarbeit),
- **Yven Winter** : Neukonzipierung und interner Bereich (DA 2003/2004, danach freie Mitarbeit).

Hierbei bedeuten BA: Bachelorarbeit, DA: Diplomarbeit, SA: Studienarbeit.

Die Autoren bedanken sich ausdrücklich bei Frau **Doris Dorn** für ihre Unterstützung bei reaktionellen Arbeiten. Weiterer Dank gilt Herrn **Manfred Jürgens** und Herrn **Winfried Kretzinger** für ihre Mithilfe bei Fotoarbeiten sowie bei der Audio– und Videobearbeitung.