

## Grundlagen Digitale Frequenzanalyse und Filter mit Python

Theorie, Entwurfsverfahren, Optimierung, praktische Implementierung

Beginn:  
20.11.2025 - 09:00 Uhr



Flex: Ostfildern  
oder Online

Veranstaltungsnr.: 35211.00.011

Präsenz oder  
Online

Ende:  
21.11.2025 - 17:00 Uhr

Leitung

**EUR 1.200,00**  
(MwSt.-frei)

Dauer:  
2,0 Tage

Paul A. M. Buné, M.Sc.E.E.

Mitgliederpreis ⓘ  
**EUR 1.080,00**  
(MwSt.-frei)

in Zusammenarbeit mit:



### BESCHREIBUNG

Digitale Frequenzanalyse und digitale Filterung sind Hauptsäulen der digitalen Signalverarbeitung, die ihrerseits in der modernen Medien-, Übertragungs- und Messtechnik allgegenwärtig ist.

Das Seminar führt in die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung ein – als Schwerpunkt digitale Filter. Es bietet praktische Anleitungen für deren Realisierung und Optimierung, insbesondere mittels der etablierten Open-Source-Sprache Python.

#### Inhalt:

- Grundlagen, Vergleich von analogen mit digitalen Signalen, Vor- und Nachteile der digitalen Signalverarbeitung
- Digitale Frequenzanalyse, Fensterfunktionen
- Übersicht der Signalfiltertypen, Entwurfsverfahren für FIR- und IIR-Filter in DSP, FPGA und ASIC
- Aspekte der Wortlängenbegrenzung und Abtastratenanpassung
- Demonstrationen und praktische Übungen mit der freien Programmiersprache Python

#### Ziel der Weiterbildung

Nach einem zielgerichteten theoretischen Einstieg werden die Eigenschaften von digitalen FIR- und IIR-Filtern umfassend besprochen. Klassische und moderne Entwurfsverfahren werden vorgestellt sowie das umfangreiche Sortiment der einschlägigen Python-Bibliotheken NumPy, SciPy und Matplotlib.

Demonstrationen sowie praktische Übungen am PC während des Seminars führen zu einem besseren Verständnis der ermittelten Entwurfs- und Optimierungsmethoden.

### Voraussetzungen

Basiskenntnisse der Signaltheorie, Nachrichten- und Rechnertechnik sowie der Programmiersprache Python sind hilfreich, aber keine Voraussetzung.

### Methodik

- kurze Vortragseinheiten mit Schwerpunkt auf praktische Anwendbarkeit
- viele Beispiele die man im Seminar selbst aktiv am PC ausprobieren kann
- ausreichend Zeit für Fragen

IMMER TOP!

### Unser Qualitätsversprechen



Seit über 65 Jahren gehört die Technische Akademie Esslingen (TAE) mit Sitz in Ostfildern – nahe der Landeshauptstadt Stuttgart – zu Deutschlands größten Weiterbildungs-Anbietern für berufliche und berufsvorbereitende Qualifizierung im technischen Umfeld. Unser Ziel ist Ihr Erfolg. Egal ob Seminar, Zertifikatslehrgang oder Fachtagung, unsere Veranstaltungen sind stets abgestimmt auf die Bedürfnisse von Ingenieuren sowie Fach- und Führungskräften aus technisch geprägten Unternehmen. Dabei können Sie sich stets zu 100 Prozent auf die Qualität unserer Angebote verlassen. Warum das so ist?

### PROGRAMM

Donnerstag, 20. und Freitag, 21. November 2025  
9.00 bis 12.15 und 13.45 bis 17.00 Uhr

#### Kurze Einführung Python und dessen Funktionssammlungen

#### Digitale Verarbeitung von analogen Signalen, Vorteile und Nachteile der digitalen Signalverarbeitung

Abtasttheorem, Aliasing, Antialiasing

Binäre Wertedarstellung, Quantisierungs- und Übersteuerungseffekte,  
Implementierungsoptionen in DSP, FPGA, ASIC

Digitale Frequenzanalyse, diskrete Fourier-Transformation, Leck-Effekt,  
Fensterfunktionen, Spektrogramm, z-Transformation

Signalfilter: Grundlagen, Frequenzgang, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre,  
Kerbfilter, Allpass/Verzögerungsglied, Prä-/Deemphase, Entzerrer

Filtereigenschaften: Beschreibung als LZI-System, Amplituden- und Phasengang,  
Latenz/Gruppenlaufzeit, Phasenlinearität, Pol-Nullstellen-Diagramm, Stabilität

Nichtrekursive Filter (FIR-Filter) und rekursive Filter (IIR-Filter),  
Realisierungsformen

Bewertender Vergleich der Eigenschaften der jeweiligen Filterstruktur

Entwurfsfunktionen in Python zur effektiven Berechnung und Optimierung der  
Filterkoeffizienten

Digitale Filter als Signalgeneratoren

Aspekte der Wortlängenbegrenzung, Aufteilung in (Biquad-)Teilfilter

Schätzfilter: Kurze Einführung Kalman-Filter

Demonstrationen und praktische Übungen am PC

#### **TEILNEHMER:INNENKREIS**

Das Seminar richtet sich an all diejenigen, die die digitale Signalverarbeitung mit  
Focus auf Frequenzanalyse und digitale Filter verstehen und anwenden möchten,  
insbesondere Forschungs- und Entwicklungsingenieure,  
Qualitätssicherungsingenieure und Test-/Versuchingenieure.

#### **REFERENT:INNEN**

##### **Paul A. M. Buné, M.Sc.E.E.**

Nach dem Diplom als Elektroingenieur mit Spezialgebiet Nachrichtentechnik an der Technischen Universität Eindhoven (Niederlande) folgte eine Anstellung als Systemplanungsingenieur für Mobilfunk in der Stuttgarter Niederlassung einer internationalen Firma. In den folgenden 31 Jahren war Buné bei dieser Firma in der Planung und Entwicklung, später in der Forschung (Bell Labs Germany) für die aufeinanderfolgenden Generationen der digitalen Mobilfunksysteme (2G/GSM, 3G/UMTS, 4G/LTE) tätig. Er war aktives Mitglied verschiedener europäischer Standardisierungsgremien sowie Vortragender auf mehreren internationalen Konferenzen, insbesondere zu den Themen adaptive Entzerrungsfiler und effiziente Datenübertragung

über digitale Mobilfunkkanäle. Er ist Inhaber von 10 Patenten, davon 8 als Alleinerfinder und war Distinguished Member der Alcatel-Lucent Technical Academy.

## Weitere Veranstaltungen

[Spezielle FIR-Digitalfilter](#)

[Grundlagen Digitale Frequenzanalyse und Filter mit Matlab® / GNU Octave](#)

## VERANSTALTUNGSORT

### Technische Akademie Esslingen

An der Akademie 5

73760 Ostfildern

Die TAE befindet sich im Südwesten Deutschlands im Bundesland Baden-Württemberg – in unmittelbarer Nähe zur Landeshauptstadt Stuttgart. Unser Schulungszentrum verfügt über eine hervorragende Anbindung und ist mit allen Verkehrsmitteln gut und schnell zu erreichen.



## GEBÜHREN UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Die Teilnahme beinhaltet [Verpflegung](#) (vor Ort) sowie ausführliche Unterlagen.

### Preis:

Die Teilnahmegebühr beträgt:

1.200,00 € (MwSt.-frei) vor Ort

1.200,00 € (MwSt.-frei) pro Teilnehmer live online

### Fördermöglichkeiten:

Für den aktuellen Veranstaltungstermin steht Ihnen die [ESF-Fachkursförderung](#) leider nicht zur Verfügung.

Für alle weiteren Termine erkundigen Sie sich bitte vorab bei unserer [Anmeldung](#).

Andere Bundesland-spezifische Fördermöglichkeiten finden Sie [hier](#).

### Inhouse Durchführung:

Sie möchten diese Veranstaltung firmenintern bei Ihnen vor Ort durchführen? Dann fragen Sie jetzt ein individuelles [Inhouse-Training](#) an.