

# Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Einführung in die Programmierung,  
mathematische Anwendungen und Visualisierungen

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# DAS VORWORT

# Vorwort

Seit vielen Jahren halte ich an der Bergischen Universität Wuppertal die Lehrveranstaltung Informatik im Grundstudium Maschinenbau. Mehr als 10 Jahre haben wir in diesen Kursen die Programmiersprache C/C++ eingesetzt. Seit mehreren Jahren verwenden wir stattdessen nun *Python* als erste Programmiersprache und das mit großem Erfolg. Es zeigte sich, dass gerade bei Ingenieuren, die oftmals Schwierigkeiten mit dem algorithmischen Denken haben, Python einen leichteren Zugang ermöglicht.

Im Studiengang Maschinenbau wie auch in vielen anderen Studiengängen spielt das wissenschaftliche Rechnen und Visualisieren eine große Rolle. In der Literatur zu Python ist das nicht so: entweder werden die wissenschaftlichen Anwendungen gar nicht bzw. nur am Rande behandelt, oder die Bücher sind so umfangreich, dass sie als vorlesungsbegleitender Text ungeeignet sind. So entstand die Idee, das Skript zur Vorlesung zu diesem Buch auszuarbeiten.

## **Zielgruppe**

Das Buch richtet sich an *Programmieranfänger*, die Python als erste Programmiersprache lernen möchten. Es wird also zuerst in Python eingeführt und dann werden die Grundlagen erläutert. Es folgen Vertiefungen und ein eigenes Kapitel über die objektorientierte Programmierung. Dann beginnt das wissenschaftliche Rechnen und Visualisieren. Hierzu wird in die Nutzung der wichtigsten Programmbibliotheken (Packages) eingeführt. Hauptzielgruppe sind also Studierende wissenschaftlicher Studiengänge, die Python erlernen wollen und bei denen die mathematischen und grafischen Anwendungen eine wichtige Rolle spielen. Vorausgesetzt wird nur mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen, wie es an höheren Schulen vermittelt wird.

## **Aufgabenorientierte Lehre**

Mehr als 90 Aufgabenstellungen mit fast immer kommentierten Lösungen werden im Buch behandelt. Nach meiner Erfahrung lernen Studierende am meisten durch das selbstständige Lösen von Aufgaben.

## Software

Die Software, die benötigt wird, um mit diesem Buch zu arbeiten, ist kostenfrei erhältlich. Es handelt sich dabei um die neuere Variante 3.2 bzw. 3.5 der Programmiersprache Python, sowie deren Vorgängerversionen 2.6 und 2.7. Die wissenschaftlichen Anwendungspakete sind nämlich *noch nicht alle* mit der neuen Python-Version kompatibel. Es ist zu erwarten, dass es auch noch einige Zeit dauern wird, bis die wissenschaftlichen Pakete unter der neuesten Version laufen. Für Programmieranfänger ist der Unterschied zwischen diesen Versionen sowieso nicht sehr bedeutsam.

## Webseite zum Buch

Zu dem vorliegenden Buch existiert eine Webseite, auf der in loser Folge Ergänzungen, Fehlerberichtigungen usw. bereitgestellt werden. Weiterhin können alle Beispiele sowie die Lösungen der Aufgaben dort abgerufen werden. Für Nutzer des Betriebssystems MS-Windows sind auch Hinweise zur Installation der Software dort verfügbar. Die Web-Adresse ist

*[http://woyand.eu/python\\_buch](http://woyand.eu/python_buch)*

Außerdem sind die Daten zum Buch unter folgender Webadresse aufrufbar:

*<http://www.plus.hanser-fachbuch.de>*.

Die Zugangsdaten finden Sie auf Seite 1 des Buches.

Hinweise, Fehlermeldungen und Anregungen werden über die E-Mail-Adresse

*[info@woyand.eu](mailto:info@woyand.eu)*

gern entgegengenommen.

## Haftungsausschluss

Das Buch wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Trotzdem können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund sind die in diesem Buch dargestellten Verfahren mit keinerlei Garantie verbunden. Ich weise darauf hin, dass weder Autor noch Verlag eine Haftung für direkt oder indirekt entstandene Schäden übernehmen, die sich aus der Benutzung dieses Buches ergeben könnten.

## Danksagung

Ich danke meiner Frau Annette Woyand für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts. Frau Mirja Werner vom Carl Hanser Verlag danke ich für Ihr Engagement beim Zustandekommen dieses Buches.

Ich wünsche allen Lesern viel Erfolg und Spaß beim Einstieg in Python.

*Wuppertal, im März 2017*

*Hans-Bernhard Woyand*

## ■ Vorwort zur zweiten Auflage

Für die zweite Auflage wurden einige inhaltliche Verbesserungen vorgenommen und ein neues Kapitel hinzugefügt. In diesem Kapitel wird gezeigt, wie numerische Berechnungen mit der Python-Bibliothek Scipy durchgeführt werden können. Scipy ist sehr umfangreich. Deshalb werden – dem Ansatz dieses Buches entsprechend – wichtige Teilbereiche dieser Software-Bibliothek auf wenigen Seiten vorgestellt. Behandelt wird die numerische Berechnung von Integralen, die Interpolation, die Berechnung von Nullstellen, die numerische Optimierung, die Signalanalyse mit der schnellen Fourier Transformation (FFT) sowie die numerische Integration gewöhnlicher Differenzialgleichungen.

Ich hoffe, dass diese Erweiterung des Buchs für viele Leser hilfreich und anregend ist und wünsche viel Erfolg und Spaß mit Python.

*Wuppertal, im Juli 2018*

*Hans-Bernhard Woyand*

## ■ Vorwort zur dritten Auflage

Für die dritte Auflage wurde das Kapitel 8 (3D-Grafik mit VPython) völlig überarbeitet, da sich die neue Version VPython 7 deutlich von den Vorgängerversionen unterscheidet. Mit dieser neuen Version von VPython können die dreidimensionalen Szenen im Webbrowser dargestellt werden. Auch die Benutzerinteraktionen wurden erheblich vereinfacht und neu strukturiert.

Weiterhin wurde das Kapitel 10 (Numerische Analysen mit Scipy) um zwei Themen erweitert. Es handelt sich um die Erzeugung von Dreiecksnetzen mit der Delaunay-Triangulierung sowie um die Berechnung der konvexen Hülle einer Punktmenge. Vier weitere Aufgaben mit kommentierten Lösungen wurden dem Buch hinzugefügt.

*Wuppertal, im Januar 2019*

*Hans-Bernhard Woyand*

## ■ Vorwort zur vierten Auflage

Für die vierte Auflage des Buches wurden einige kleinere, inhaltliche Verbesserungen vorgenommen. Zudem wurde ein neues Kapitel 11 mit dem Titel „Bildverarbeitung mit scikit-image“ hinzugefügt. Scikit-image ist ein Erweiterungspaket der Programmiersprache Python, das zur automatisierten Manipulation und Analyse von Bildern (Fotos, Grafiken) entwickelt wurde. Es wird gezeigt, wie Bilder eingelesen, gewandelt und geschrieben werden können. Weiterhin werden Algorithmen zum Auffinden von Kanten, Ecken und Kreisen sowie zum Abgleich von Vorlagen vorgestellt und erläutert. Zwei weitere Aufgaben und deren Lösungen wurden ergänzt.

*Witten, im November 2020*

*Hans-Bernhard Woyand*

## ■ Vorwort zur fünften Auflage

Für die fünfte Auflage dieses Buches wurden weitere inhaltliche Verbesserungen vorgenommen und einige Fehler entfernt. Das Kapitel 7 wurde etwas erweitert. Zusätzlich wurden zwei weitere Kapitel hinzugefügt.

Das Kapitel 12 mit dem Titel „Einführung in die Gestaltung grafischer Benutzeroberflächen mit Tkinter“ führt den Leser in die Erzeugung interaktiver, visueller Benutzerschnittstellen mit Fenstern, Buttons und Menüs ein. Dabei werden mehrere Beispiele vorgestellt und erläutert, die als Grundlage und Ausgangspunkt für eigene Lösungen dienen können.

Das Kapitel 13 mit dem Titel „Grundlagen der funktionalen Programmierung mit Python“ stellt das Paradigma der funktionalen Programmierung vor, die Python ebenso wie die objektorientierte Programmierung unterstützt. Die funktionale Programmierung baut vorwiegend auf der Nutzung von Listen auf und nutzt einen speziellen Typ von Funktionen, die Nebeneffekte ausschließen. Hierdurch entsteht stabiler und effizienter Code. Dieses Paradigma hat sich bei der Programmierung im technisch- wissenschaftlichen Bereich bewährt.

An dieser Stelle möchte ich auch meiner Lektorin Frau Natalia Silakova und Frau Christina Kubiak vom Lektorat des Hanser-Verlages für ihr Engagement beim Zustandekommen dieses Buches danken.

*Witten, im August 2024*

*Hans-Bernhard Woyand*