

mitp

4., aktualisierte Auflage

Michael Weigend

inklusive CD-ROM



**Objektorientierte
Programmierung mit**

Python 3

Einstieg, Praxis, professionelle Anwendung

**Klassen, Objekte und Vererbung praktisch
angewendet**

**Datenbanken, grafische Benutzungsoberflächen
und Internet-Programmierung**

**Übungen mit Musterlösungen
zu jedem Kapitel**

Stichwortverzeichnis

Symbole

`__abs__()` 279
`__add__()` 278
`__contains__()` 279
`__debug__` 554
`__del__()` 279
`__delitem__()` 279
`__eq__()` 279
`__float__()` 279
`__ge__()` 279
`__getitem__()` 279
`__gt__()` 279
`__init__()` 268
`__le__()` 279
`__len__()` 279
`__lt__()` 279
`__main__` 556
`__mod__()` 279
`__mul__()` 279
`__name__` 556
`__ne__()` 279
`__neg__()` 279
`__nonzero__()` 279
`__str__()` 279, 356
`__thread` 538

A

Abbruch
 Schleife 133
Abfangen
 Laufzeitfehler 135
Abstrakter Datentyp 721
Abstraktion 283
`access()` 397
`add_cascade()` 525
`add_checkbutton()` 525
`add_choice()` 525
`add_command()` 525
`add_radiobutton()` 525
`add_separator()` 525
Additive Farbmischung 440

Adjazenzliste 733
Aggregat 324
Aggregation 324
Aktueller Parameter 46, 147
Algorithmus 23, 25
Analyse 358
 objektorientierte 638
`anchor` 452
`and` 119
Animation 541
Anonymes Objekt 271
Anweisung 44
 bedingte 122
 global 159
Anweisungsblock 65, 150
Anwendungssoftware 24
Apfelmännchen 489
`appendChild` 703
Arbeitsverzeichnis 396
Argument 46, 147
`argv` 392
Arithmetischer Ausdruck 90
`asctime()` 407
`askokcancel()` 529
`askopenfile()` 528
`askopenfilename()` 528
`asksaveasfile()` 529
`asksaveasfilename()` 529
`askyesno()` 529
`assert` 551
`AssertionError` 550
`assignment` siehe Zuweisung
Assoziation 316, 322
 Aggregat 324
 Kardinalität 326
 reflexiv 322
Asynchrone Kommunikation 417
Attribut 266, 271
 dynamische Erzeugung 277
 Klassenattribut 272
 Objektattribut 272
 öffentlich 272

- privat 273
- Zugriff 272
- AttributError 550
- Ausdruck 45, 117
 - arithmetischer 90
 - bedingter 126
 - regulärer 361
- Ausdruckenweisung 45
- Ausgabe 235
- Ausnahme 135, 549
- Authentifizieren 640

B

- background 424
- Basisklasse 284
- Baum 696
- bd 424, 427
- Bedingte Anweisung 122
- Bedingter Ausdruck 126
- Bedingung 113
- Befragung 662
- Begrenzungskasten 481
- Beliebige Anzahl von Parametern 165
- Benutzungsoberfläche 312, 461
 - grafische 417
- Betriebssystem 24, 395
- Bezeichner 42
- Beziehung 316
- bg 424
- Bildergalerie 497
- Binäre Suche 197
- binden 510
- Block 65
- BNF 757
- bool 80, 81
- bool() 105
- borderwidth 424, 427
- Botschaft 47
- Bounding box 481
- break 133
- Breitensuche 737
- Bubblesort 199
- Bug 565
- built-in function 49
- Button 431
 - Checkbox 439
 - Radiobutton 437
 - Submit-Button 579
- Bytestring 94

C

- Caesars Algorithmus 254
- callable object 46
- Canvas 479
 - Display List 481
 - ID 481
 - Item 480
 - Koordinatensystem 481
 - Optionen der Items 482
- capitalize 344
- center 344
- cgi 580
- cgi.FieldStorage() 580
- CGI-Skript 569, 643
 - auf Host installieren 575
 - Aufbau 571
 - ausführen 573
 - debuggen 583
 - erste Zeile 571
 - interaktive Webseite 576
 - Querystring 577
 - Verarbeitung von Eingabedaten 580
- cgilib 583
- cgilib.enable() 583
- lstrip(346
- Charts 202
- Chat Bot 358
- Chatroom 585
- chdir() 396
- Checkbox 439
 - Erscheinungsformen 439
 - Werte 439
- childNodes 702
- chmod () 397
- choice() 472
- clear() 222
- Client-Server-System 603
- close() 238, 242, 611
- closed 242
- column 455
- columnspan 455
- command 431, 442
- Compiler 26
- complex 80
- complex() 105
- Container 80
- continue 134
- Cookie 591
- Coordinated Universal Time 407

- coords() 479
- count() 347
- CREATE TABLE 632
- create_arc() 479
- create_image() 479
- create_line() 479
- create_oval() 480
- create_polygon() 480
- create_rectangle() 480
- create_text() 480
- create_window() 480
- ctime() 407
- Current working directory 396
- Cursor 631
- cwd() 603

- D**
- Datei
 - anlegen 399
 - externe 236
 - Merkmale abfragen 400
 - suchen 396
- Datenbank 627
 - relationale 629
- Datenbank-Management-System 627
- Datenbanksystem 627
- Datenkommunikation 709
- Datentyp 77
 - abstrakter 721
- Datum 406
- DBMS siehe Datenbank-Management-System
- Debugger 565
- Debugging-Modus 553
- def 150
- Defensives Programmieren 553
- Deklarativ 28
- delete() 435, 480, 521
- deselect() 438
- Dezimalbruch 84
- Dialogbox 528
- dict() 106
- Dictionary 102, 221, 630
 - Display 222
 - Operationen 221
 - Schlüssel 102
 - schrittweiser Aufbau 224
 - Zugriff auf Daten 225
- digest() 641
- Digitaluhr 543

- Disjunktion 120
- Display List 481
- Divide and conquer 200
- Division 88
- Docstring 150, 175, 656
- doctest 656, 665
- Document Object Model siehe DOM
- DOM 697
 - createTextNode() 705
 - Document 698, 704
 - documentElement 705
 - Element 704
 - getElementsByTagName() 705
 - tagName 705
 - Text 704
- Download 604
- Drag&Drop 512
- dump() 249

- E**
- EBNF-Grammatik 757
- Editieren 59
- Eingabe 235
- Eingabefeld 578
- Einrückung 65
- Einwegfunktion 640
- elif 124
- Eliza 358
- Ellipse 666
- E-Mail 614
- E-Mail-Client 615
- end() 370
- Endlosschleife 127
- endswith() 345
- Entity-Relationship-Diagramm 628
- Entry 435
 - delete() 435
 - get() 435
 - Passworteingabe 435
 - show 435
- environ 403
- ER-Diagramm siehe Entity-Relationship-Diagramm
- Erweiterte Zuweisung 53
- Escape-Sequenz 93
- EVA-Prinzip 67
- Event
 - binden 510
 - Taste 506
- Eventhandler 508

Event-Modifizierer 506
 Event-Sequenz 504
 exc_info() 392
 except 136
 Exception siehe Ausnahme
 exec_prefix 392
 executable 392
 execute() 631
 Execution Frame 170
 exists() 400, 401
 exit() 392
 exitfunc 392
 expand 452
 Exponentialschreibweise 84
 Externe Datei 236
 Externes Modell 628
 Extreme Programming 655

F

Fallunterscheidung 124
 False 80, 81
 Farbe 426
 Farbmischung
 additive 440
 Fehler 72, 228, 292, 549
 logischer 72, 549
 Syntaxfehler 72, 549
 fg 424
 FIFO 724
 File 235
 laden 239
 lesen und schreiben 242
 Modus 237
 speichern 238, 244
 File Transfer Protocol 602
 file() 237
 fill 452
 finally 246
 find() 347
 find_all() 480
 find_closest() 480
 find_overlapping() 480
 findall() 366, 367
 Finden
 gieriges 368
 nicht gieriges 368
 Fingerabdruck 640
 Fingerprint 640
 firstChild 702
 Flash 709
 Flesch-Analyse 380
 FLOAT 632
 float 80
 float() 104
 flush() 242
 Folge
 rekursive 133
 Font 425
 font 424
 for 129
 foreground 424
 Formaler Parameter 150
 Formatierung
 Tabelle 253
 Formatierungsoperator % 351
 Foto 491
 Frame 443
 Fremdschlüssel 630
 from 49
 from_ 442
 frozenset 101
 FTP 602
 ftplib 603
 FTP-Server 603, 607
 Funktion 46, 147
 als Objekt 173
 Aufruf 147
 Ausführung 155
 beliebige Anzahl von Parametern 165
 Definition 150
 Kopf 150
 Körper 150
 Lambda-Form 174
 lokale Funktion 166
 Parameter 147
 Parameterübergabe 160
 rekursive 168
 Schlüsselwort-Argument 164
 Seiteneffekt 159
 voreingestellter Parameterwert 161
 Funktionskopf 150
 Funktionskörper 150
 Funktionsplotter 497

G

Ganze Zahl 82
 Geheimnisprinzip 283
 Generator 206
 Generatordruck 207
 Generatorfunktion 207

Geschäftsprozess 313
 Geschäftsprozessdiagramm 313
 Geschwister 696
 Gesprächsroboter 359
 get() 435, 521
 getatime() 400, 401
 getcwd() 396
 getenv() 403
 getfirst() 582
 getlist() 582
 getmtime() 400, 402
 getrefcount() 394
 getrefcount(objekt) 392
 getresponse() 611
 getsize() 400
 getvalue() 582
 Gieriges Finden 368
 Gleich 41
 Gleitkommazahl 84
 global 159
 Globaler Name 155
 Globals 566
 gmtime() 407
 Go 567
 Grafik 479
 Grammatik 43, 757
 Graph 731
 grid() 454
 GUI 417, 458

H

Hardware 24
 hasAttributes() 703
 hasChildNodes() 703
 height 424, 428
 Hexadezimalzahl 83
 hidden 579
 Hintergrundbild 494
 HTML
 Checkbox 579
 Eingabefeld 578
 Formular 576
 Passworteingabe 578
 Radiobutton 578
 Submit-Button 579
 versteckte Variablen 579
 HTML-Formular 576
 Checkbox 579
 Eingabefeld 578
 Radiobutton 578

HTTP 611
 HTTPConnection 611
 HTTP-Paket 570, 571
 HTTP-Server 569, 573
 Hypertext Transfer Protocol 611

I

Icon 493
 id() 117
 identifier 42
 Identisch 41
 Identität 41
 IDLE 38, 59
 if 123
 if-else 123
 IGNORECASE 365
 image 424
 Imperativ 29
 import 49
 in 117, 183
 Index 521
 IndexError 550
 indicatoron 438, 440
 Informatik 23
 Information hiding 283
 insert() 521
 insertBefore(newChild, 703
 Installation 36
 Instanz 32, 269
 INT 632
 int 80, 82
 int() 103
 Interaktive Webseite 576
 Interaktiver Modus 35, 38
 Internes Modell 628
 Internet-Programmierung 601
 Interpreter 26
 IOError 550
 isalnum() 345
 isalpha() 345
 isdigit() 345
 isdir() 396
 isfile() 396
 islower() 345
 isupper() 345
 Item 480
 itemcget () 480
 itemconfigure() 480
 items() 222
 Iteration 129

Iterator 209
 Iterierbar 80

J

justify 424, 519

K

Kante 731
 Kardinalität 326
 Keller 721
 Key siehe Schlüssel
 KeyError 550
 keys() 222, 582
 keyword siehe Schlüsselwort
 Kind 696
 Klasse 32, 265, 267
 Beziehung zwischen Klassen 316
 Definition 267
 Dokumentation 292
 Fehler 292
 Konstruktor 268
 Kopf 267
 Oberklasse 267
 Programmierstil 290
 Spezialisierung 285
 Klassenattribut 266
 Klassenbibliothek 303
 Klassenstruktur 312
 Knoten 696, 731
 Kollektion 80
 Kommandozeilen-Argument 253
 Kommentar 63, 71
 Kommunikation 417, 601
 asynchrone 417
 Komplexe Zahl 85
 Konjunktion 119
 Konkatenation 98
 Konstruktor 268
 Kontrollstruktur 113
 Endlosschleife 127
 try 135
 Kontrollvariable 433
 Konzeptuelles Modell 627
 Kopie
 flache 194
 tiefe 194
 Kreisdiagramm 484
 Kunststoff 444
 Kurze Zeichenkette 92

L

Label 432
 label 442
 Lambda-Form 174
 Landesumweltamt 618
 Lange Zeichenkette 93
 lastChild 702
 Laufzeitfehler
 abfangen 135
 Laufzeitsystem 391
 Layout 70, 451
 Layout-Fehler 453
 Leerraum 429
 Leichtgewichtprozess 538
 Lichtschalter 443
 LIFO 721
 List comprehension 190
 list() 106
 listdir () 396
 Liste 96, 189, 630
 erzeugen 190
 list comprehension 190
 Modellierung 202
 Operationen 189
 sortieren 195
 verändern 192
 Literal 40, 77
 ljust 344
 load() 249
 Locals 565
 localtime() 407
 Log 557
 Logd-Dtei 557
 Logger-Objekt 563
 logging 558
 Logging-Level 558
 login() 615
 Logischer Fehler 72, 549
 Lokaler Name 155
 long 80
 lower() 345
 lstrip ([chars]) 346

M

Mandelbrotmenge 489
 Maskieren 364
 Master-Slave-Hierarchie 422
 match() 366
 Match-Objekt 370

MD5 640
 Memory 511
 Menge 101, 117
 Menu 524
 Methoden 525
 Optionen der Choices 526
 Menü 524
 Mergesort 559
 Messagebox 529
 Metasprache 693
 Methode 31, 47, 266, 277
 mkdir() 399
 mktime() 407
 mode 242
 Modell
 externes 628
 internes 628
 konzeptuelles 627
 Modellieren 311
 Modul 303
 importieren 305
 kompilieren 308
 Programmierstil 309
 speichern 305
 Zugang sicherstellen 307
 modules 392
 Modulo 89
 Modus
 Debugging 553
 interaktiver 35, 38
 optimierter 553
 move() 480
 Multimedial 417
 Multiplikation 87
 Musical 325

N
 Nachbedingung 551
 Name 42
 globaler 155
 lokaler 155
 NameError 550
 Navigieren 604
 Negation 118
 Netiquette 607
 next() 209
 nextSibling 703
 Nichtterminalsymbol 757
 Node 702
 nodeType 703

None 81
 NoneType 81
 not 118
 not in 117

O
 Oberklasse 267
 Objekt 40, 77, 265
 Abstraktion 283
 anonymes 271
 Attribut 266
 Botschaft 47
 callable object 46
 für reguläre Ausdrücke 365
 Geheimnisprinzip 283
 Identität 41
 Instanz 269
 laden 249
 Match-Objekte 370
 Methode 47, 277
 Name 42
 speichern 248
 textuelle Repräsentation 356
 Typ 41
 Verkapselung 283
 Wert 40
 Zustand 271
 Objektattribut 272
 Objektdiagramm 271
 Objektorientierte Analyse 311, 638
 Objektorientierte Programmierung 29
 Objektorientierte Software-Entwicklung 311
 Objektorientierter Entwurf 311
 Objektorientiertes Modellieren 311
 Objektsymbol (UML) 271
 offvalue 440
 Online-Abstimmung 595
 Online-Redaktionssystem 636
 Online-Shop 618
 onvalue 440
 OOA siehe Objektorientierte Analyse
 OOD siehe Objektorientierter Entwurf
 OOP siehe Objektorientierte Programmierung
 Operator
 - 87
 % 351
 + 87
 in 117, 183
 logischer Operator 118

- Priorität 91
- überladen 278
- Vergleichsoperator 114
- Vorzeichenoperator 87
- Optimierter Modus 553
- Option 253
- or 120
- orient 442, 523
- os 395
- Over 567
- Ozonkonzentration 617

P

- pack() 451
- Packer 451
- padx 424, 452, 455
- pady 424, 452, 455
- Paradigma 28
- Parameter 147
 - aktueller 46, 147
 - formaler 150
- Parameterliste 150
- Parameterübergabe 160, 161
- Parameterwert
 - voreingestellter 161
- parentNode 703
- parse() 701
- parseString() 701
- Passende Zeichenkette 361
- Passwort 435
- Passworteingabefeld 578
- path 392
- Performanzanalyse 675, 683
- Pfad 239, 241
 - absolut 239
 - relativ 241
- Pfadbezeichnung 238
- PhotoImage 487
 - copy() 487
 - height() 487
 - put 488
 - width() 487
 - write() 487
- pickle 248
- Pixelgrafik 488
- platform 392
- Platonisches Schriftzeichen 347
- Polymorphie 278
- Polymorphismus 278
- pop() 722

- Positionsargument 164
- Potenz 86
- previousSibling 703
- Primfaktor 551
- print 48
- Priorität 91
- Problem 68
- Problemspezifikation 68
- Producer-Consumer-Pattern 725
- Profiler 675
- Programm 23
- Programmieren
 - defensives 553
 - objektorientiertes 29
- Programmierparadigma 28
- Programmierstil 69, 122, 174, 290, 309
- Programmverzweigung 122
- Protokoll 601
- Prozess 537
 - unterbrechen 410
- Pseudofile 250
- Pulldown-Menü 524
- push() 722
- put() 488
- putenv() 403
- Python-Homepage 35
- Python-Interpreter 38
- Python-Shell 38

Q

- Qualifizierer 504
- Querystring 577
- Queue 724
- Quicksort 200, 556
- Quit 567
- quit() 615

R

- Radiobutton 437
 - command 438
 - Erscheinungsform 437
 - Selektion 438
 - variable 438
- Rahmen 427
- raise 555
- range() 130
- Raster-Layout 454
- Raumplan 733
- re 370
- read() 239, 242, 611

- readline() 242
- reason 611
- Regel 43, 757
- Regulärer Ausdruck 361
- Rekursionstiefe 171
- Rekursive Folge 133
- Rekursive Funktion 168
- Relation 629
- Relationale Datenbank 629
- relief 424
- removeChild(oldChild) 703
- RE-Objekt 365
- replace() 347
- request() 611
- resolution 442
- retrbinary() 603
- retrlines() 604
- rjust 344
- Rollbalken 522
- row 455
- rowspan 455
- rstrip() 346
- run module 60
- run() 541

- S**
- Scale 441
- Schiffe versenken 466
- Schlange 724
- Schleife
 - Abbruch 133
- Schlüssel 102
- Schlüsselwort 43
- Schlüsselwort-Argument 164
- Schriftzeichen
 - platonische 347
- Scrollbar 522
- search() 366
- see() 521
- seek() 242
- Seiteneffekt 159
- Sekundenformat 408
- Selbstdokumentation 556
- select() 438
- SELECT-Anweisung 633
- Semantik 26
- sendmail() 615
- Sequenz 91
 - gemeinsame Operationen 183
 - in 183
- Konkatenation 98, 183
 - Länge 99, 184
 - not in 183
 - Slicing 185
 - veränderbar und unveränderbar 100
 - Vervielfältigung 99
 - Zugriff 97
- set 101
- set_debuglevel() 615
- Shell 38
- Shell-Fenster 60
- show 435
- showerror() 529
- showinfo() 529
- showvalue 442
- showwarning() 529
- Sicht 628
- Sichtbarkeit 272
- side 452
- Simple Mail Transfer Protocol 614
- SimpleCookie 591
- Skript 59
 - Ausführung beenden 395
- sleep() 407
- Slicing 185, 186
- slider 522
- SMTP 614
- Software 24
- Sommerzeit 408
- Sortieren 195
- Sortierverfahren 198
- Soziogramm 743
- Speech SDK 373
- Speichern
 - Files 244
 - Objekte 248
- Spezialisierung 285
- split() 346, 366, 369
- splitlines() 346
- Sprachsynthese 373
- SQL 631
- SQL-Injection 635
- sqlite3 631
- Stack 721
- Stand-alone-Skript 303
- Standardausgabe 393
- Standardeingabe 393
- Stapel 721
- start() 370, 541
- start_new_thread() 538, 539

Startsymbol 757
 Statement siehe Anweisung
 status 611
 stderr 392
 stdin 392
 stdout 392
 Step 566
 Sternenhimmel 679
 sticky 455
 StopIteration 209
 str() 105
 String 92
 kurze Zeichenkette 92
 lange Zeichenkette 93
 siehe auch Zeichenkette
 strip() 346
 sub() 366, 370
 Subklasse 284
 Submit-Button 579
 Suche
 binäre 197
 Suchroboter 607
 Syntax 26
 Syntaxfehler 72
 sys 391
 sys.argv 254
 sys.path 307
 sys.stdin 250
 sys.stdout 250
 Systemfunktion 391
 Systemsoftware 24
 Systemumgebung 392

T

Tabelle 253
 tabs 519
 tag_bind() 480
 Taschenrechner 455
 Tastenname 506
 TCP/IP-Modell 601
 tell() 243
 Terminalsymbol 757
 Test
 Turing 358
 Vorkommenstest 359
 Test Driven Development 655
 Testen 303, 655
 Testreihe 667
 Text
 Index-Formate 522
 Methoden 520

Optionen 519
 Rollbalken 522

text 424
 Textanalyse 359
 Texteditor 520, 526
 textvariable 424
 Thread 537, 540
 threading 538, 540
 time 49
 time() 407
 title() 431
 Tk 431
 tkFileDialog 528
 Tkinter 417, 479
 tkMessageBox 529
 top() 722
 toprettyxml() 701
 toxml() 701
 Trennstring 369
 trough 522
 True 80, 81
 try 135
 Tuning 675, 683
 Tupel 95, 188
 tuple() 106
 Turing-Test 358
 Türme von Hanoi 178
 Typ 41
 None 81
 TypeError 550
 Typumwandlung 102

U

Überladen 278
 Umgebungsvariable 403
 UML 271
 UML-Klassendiagramm 318
 underline 424
 Unicode 347
 utf-8 694
 unicode() 105
 unittest 667
 Unix
 Programmausführung 62
 unlink() 703
 Unterklasse 284
 update() 225
 upper() 345
 URL 570
 use case 313

UTC 407
utf-8 694

V

ValueError 550
values() 222
VARCHAR 632
Variablenname 50
Verarbeitungsschicht 602
Verbinden
 Zeilen 64
Vererbung 284
Verfeinerung 152
Vergleich 113
Vergleichsoperator 114
Verkapselung 283
Verzeichnis 237
 anlegen 399
 Merkmale abfragen 400
 suchen 396
Verzeichnisbaum 404
Verzweigung 123
Vokabeltrainer 226
Vorbedingung 551
Voreingestellter Parameterwert 161
Vorkommenstest 359

W

Wahrheitswert 81
Währungsumrechner 444
walk() 404
Webseite 576
Wegenetz 734
Wegsuche 737
Wert 40
while 126
Widget 421, 430
 Button 431
 einfach 421
 Farbe 426
 Font 425
 Größe 427
 konfigurieren 424
 Layout 451
 Leerraum 429
 Master-Slave-Hierarchie 422
 Methoden 430
 Option 423, 424
 Rahmen 427

Text 519
width 424, 428
Wiederholung 126
Windows 60
Wort des Jahres 658
Wörterbuch 102, 312
Wörterraten 467
wrap 519
write() 238, 243

X

XML 693
 Attribute 706
 Datenkommunikation 709
 Tags 694
xml.dom.minidom 700
xscrollcommand 519

Y

yield 208
yscrollcommand 519

Z

Zahl
 ganze 82
 Gleitkommazahl 84
 Hexadezimalzahl 83
 komplexe 85
Zeichenkette 92, 343
 formatieren 344
 kurze 92
 lange 93
 passende 361
 zerlegen 369
Zeile
 Einrückung 65
 verbinden 64
Zeilenstruktur 63
Zeit 406
Zeitkomplexität 198
Zeitstring 409
Zeittupel 408
ZeroDivisionError 550
Zugriffrecht 397
Zuweisung 50
 erweitert 53
Zuweisungsoperator 50