

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	13
1.1	Was wird in diesem Buch behandelt? .....	13
1.2	Wo finde ich die Modelle, die Skripte und die Daten? .....	14
<b>2</b>	<b>Grundlagen Geoverarbeitung in ArcGIS Pro</b> .....	17
2.1	Einleitung.....	17
2.2	Registerkarte: Analyse .....	18
2.3	Toolboxen in ArcGIS Pro.....	20
2.4	Geoverarbeitungsoptionen .....	21
2.5	Umgebungseinstellungen .....	23
2.5.1	Umgebungsparameter in ArcGIS Pro .....	23
2.5.2	Umgebungsparameter für die Anwendungsebene .....	26
2.5.3	Umgebungsparameter für die Werkzeugebene .....	26
2.5.4	Umgebungsparameter für die Modell- und Modellprozessebene .....	27
2.6	Werkzeuge suchen und starten.....	28
2.6.1	Wo befinden sich die Geoverarbeitungswerkzeuge? .....	28
2.6.2	Direktstart von Geoverarbeitungswerkzeugen.....	31
2.6.3	Stapelverarbeitung (Batch) von Geoverarbeitungswerkzeugen.....	33
2.6.4	Werkzeuge im Python-Fenster von ArcGIS Pro starten.....	35
2.6.5	Interaktive Eingabe von Features beim Starten eines Werkzeugs.....	37
2.6.6	Geoverarbeitungsverlauf, Fehler und Warnungen .....	39
<b>3</b>	<b>Geoverarbeitung mit dem ModelBuilder</b> .....	41
3.1	Der ModelBuilder in ArcGIS Pro .....	41
3.2	Einführungsbeispiele für den ModelBuilder.....	42
3.2.1	Erstellen eines einfachen Modells ohne Modellparameter .....	42
3.2.2	Erstellen eines einfachen Modells mit Modellparametern .....	48
3.3	Benutzeroberfläche des ModelBuilders .....	51
3.3.1	Die Registerkarte des ModelBuilders .....	51
3.3.2	Die Kontextmenüs des ModelBuilders .....	53
3.4	Modellelemente .....	54
3.4.1	Werkzeuge und Strukturen im ModelBuilder.....	55
3.4.2	Konnektoren im ModelBuilder .....	56
3.4.3	Beschriftungen in einem Modell.....	57
3.4.4	Gruppierung von Modellelementen .....	57

3.5	Ausführen von Modellen .....	58
3.5.1	Ausführen eines Modells im ModelBuilder-Fenster.....	58
3.5.2	Ausführen eines Modells als Werkzeug.....	60
3.6	Zwischendaten in Modellen.....	62
3.7	Modelleigenschaften .....	65
3.8	Variablen im ModelBuilder .....	66
3.8.1	Erstellen von Modellvariablen .....	66
3.8.2	Ersetzung mit Modellvariablen.....	69
3.9	Parameter in Modellen.....	73
3.10	ModelBuilder-Berichte .....	77
3.11	Dokumentation von Modellwerkzeugen (Metadaten) .....	78
3.12	Interaktive Eingabe von Features in einem Modell .....	79
3.13	Memory-Workspace.....	82
3.14	Vorbedingungen bei der Ausführung von Modellen .....	83
3.15	Python-Skript in einem Modell.....	84
3.16	Modell in einem Modell .....	85
3.17	Iteratoren im ModelBuilder .....	86
3.17.1	For-Iterator .....	87
3.17.2	While-Iterator .....	88
3.17.3	Feature-Classes-Iterator .....	91
3.17.4	Raster-Iterator .....	92
3.17.5	Feature-Auswahl-Iterator.....	93
3.17.6	Zeilenauswahl-Iterator .....	94
3.17.7	Feldwerte-Iterator .....	95
3.17.8	MultiValue-Iterator (Mehrere Werte iterieren) .....	96
3.17.9	Datasets-Iterator.....	97
3.17.10	Dateien-Iterator.....	98
3.17.11	Tabellen-Iterator.....	99
3.17.12	Workspaces-Iterator .....	100
3.18	Logische Werkzeuge für den ModelBuilder .....	101
3.18.1	Wenn Feld vorhanden .....	103
3.18.2	Wenn Auswahl vorhanden .....	104
3.18.3	Wenn Koordinatensystem gleich .....	106
3.18.4	Wenn Feature-Typ gleich .....	107
3.18.5	Wenn Feldwert gleich .....	108
3.18.6	Wenn Zeilenanzahl gleich.....	109
3.18.7	Wenn räumliche Beziehung vorhanden .....	110
3.18.8	Wenn Wert gleich.....	112
3.18.9	Verzweigungen zusammenführen.....	113
3.18.10	Stoppen .....	114

3.19	Werkzeuge nur für den ModelBuilder in ArcGIS Pro .....	115
3.19.1	Modellwerkzeug: Wert berechnen .....	116
3.19.2	Modellwerkzeug: Werte erfassen .....	119
3.19.3	Modellwerkzeug: Feldwert abrufen .....	121
3.19.4	Modellwerkzeug: Pfad analysieren .....	124
3.19.5	Modellwerkzeug: Daten auswählen .....	125
<b>4</b>	<b>Geoverarbeitung mit Python in ArcGIS Pro .....</b>	<b>127</b>
4.1	Zugriff auf Geoverarbeitungswerkzeuge mit Python .....	128
4.1.1	Zugriff auf die Werkzeuge mit Python .....	128
4.1.2	Ausführen von Python-Skripten .....	132
4.1.3	Geoverarbeitungsumgebung .....	141
4.2	Grundlagen von ArcPy .....	147
4.2.1	Describe-Funktion .....	148
4.2.2	List-Funktionen .....	156
4.2.3	Cursor-Klassen .....	159
4.2.4	Parameter-Funktionen und -Klasse .....	166
4.2.5	Message-Funktionen und Exceptions-Klasse .....	172
4.2.6	Field- und FieldInfo-Klasse .....	181
4.2.7	SpatialReference-Klasse .....	185
4.2.8	Raster/NumPy-Funktionen .....	188
4.2.9	Geometrie-Klassen .....	191
4.2.10	Toolbox- und Werkzeug-Funktionen .....	210
4.3	ArcGIS Pro Projekte und Layer steuern .....	212
4.3.1	Klassen und Funktionen des mp-Moduls .....	212
4.3.2	Das Modul „arcpy.mp“ für ein ArcGIS Pro Projekt (aprx) .....	214
4.3.3	Karten (Klasse: Map) .....	217
4.3.4	Layer (Klasse: Layer) .....	220
4.3.5	Symbologie (Klasse: Symbologie) .....	225
4.3.6	Layer-Beschriftung (Klasse: LabelClass) .....	231
4.3.7	Layouts (Klasse: Layout) .....	234
4.3.8	Kartenrahmen (Klasse: MapFrame) .....	242
4.3.9	Ausdehnung (Klasse: Camera, Extent) .....	246
4.3.10	Kartenserien (Klasse: MapSeries) .....	249
4.3.11	Tabellen (Klasse: Table) .....	254
4.3.12	Lesezeichen (Klasse: Bookmarks) .....	256
4.3.13	Kartendokumente exportieren .....	259
<b>Anhang A:</b>	<b>Geoverarbeitungswerkzeuge .....</b>	<b>263</b>
A.1	Analysis Tools .....	263
A.1.1	Toolset: Extrahieren .....	264
A.1.2	Toolset: Nachbarschaftsanalyse .....	264
A.1.3	Toolset: Overlay .....	265
A.1.4	Toolset: Statistiken .....	265

A.2	Conversion Tools .....	266
A.2.1	Toolset: Excel.....	266
A.2.2	Toolset: In CAD.....	266
A.2.3	Toolset: In Collada.....	267
A.2.4	Toolset: In dBase.....	267
A.2.5	Toolset: In Geodatabase.....	267
A.2.6	Toolset: KML.....	268
A.2.7	Toolset: In Raster .....	268
A.2.8	Toolset: In Shapefile .....	269
A.2.9	Toolset: JSON .....	269
A.2.10	Toolset: Von GPS .....	270
A.2.11	Toolset: Von Raster .....	270
A.2.12	Toolset: Von WFS .....	270
A.3	Data Management Tools .....	271
A.3.1	Toolset: Allgemein .....	271
A.3.2	Toolset: Datenvergleich .....	272
A.3.3	Toolset: Feature-Class.....	273
A.3.4	Toolset: Features .....	273
A.3.5	Toolset: Felder .....	275
A.3.6	Toolset: Fotos.....	276
A.3.7	Toolset: Generalisierung .....	276
A.3.8	Toolset: Geodatabase-Verwaltung .....	276
A.3.9	Toolset: Indizes .....	276
A.3.10	Toolset: Kachel-Cache.....	277
A.3.11	Toolset: Layer- und Tabellenansichten .....	277
A.3.12	Toolset: Paket.....	279
A.3.13	Toolset: Projektionen und Transformationen.....	280
A.3.14	Toolset: Raster .....	281
A.3.15	Toolset: Subtypes .....	285
A.3.16	Toolset: Tabelle .....	285
A.3.17	Toolset: Verbindungen und Beziehungen.....	286
A.3.18	Toolset: Workspace .....	286
<b>Anhang B: ArcPy.mp-, ArcPy-Klassen und -Funktionen.....</b>		<b>287</b>
B.1	ArcPy.mp-Klassen .....	288
	ArcGISProject-Klasse.....	288
	Bookmark-Klasse.....	288
	Camera-Klasse .....	289
	ClassBreak-Klasse .....	289
	ColorRamp-Klasse.....	289
	GraduatedColorsRenderer-Klasse.....	289
	GraduatedSymbolsRenderer-Klasse .....	290
	GraphicElement-Klasse .....	290
	Item-Klasse .....	291
	ItemGroup-Klasse.....	291

	LabelClass-Klasse.....	291
	Layer-Klasse .....	292
	LayerFile-Klasse .....	293
	Layout-Klasse .....	293
	LegendElement-Klasse .....	294
	Map-Klasse .....	295
	MapFrame-Klasse .....	296
	MapSeries-Klasse .....	297
	MapsurroundElement-Klasse.....	297
	MapView-Klasse.....	298
	PDFDocument-Klasse .....	298
	PictureElement-Klasse .....	299
	RasterClassBreak-Klasse .....	299
	RasterClassifyColorizer-Klasse .....	299
	RasterItem-Klasse .....	300
	RasterUniqueValueColorizer-Klasse .....	300
	SimpleRenderer-Klasse.....	300
	Symbol-Klasse .....	300
	Symbology-Klasse .....	301
	Table-Klasse.....	301
	TextElement-Klasse .....	301
	UniqueValueRenderer-Klasse .....	302
B.2	ArcPy.mp-Funktionen .....	302
B.3	ArcPy-Klassen .....	303
	ArcSDESQLExecute-Klasse .....	303
	Array-Klasse .....	303
	Chart-Klasse.....	304
	Cursor-Klasse.....	304
	env-Klasse.....	305
	Extent-Klasse .....	306
	FeatureSet-Klasse .....	308
	Field-Klasse .....	308
	FieldInfo-Klasse.....	308
	FieldMap-Klasse.....	309
	FieldMappings-Klasse .....	310
	Filter-Klasse.....	310
	Geometry-Klasse .....	310
	Index-Klasse .....	312
	Multipoint-Klasse .....	312
	NetCDFFileProperties-Klasse .....	314
	Parameter-Klasse .....	315
	Point-Klasse.....	316
	PointGeometry-Klasse.....	316
	Polygon-Klasse .....	318
	Polyline-Klasse .....	320

	RandomNumberGenerator-Klasse.....	322
	Raster-Klasse .....	322
	RecordSet-Klasse.....	323
	Result-Klasse .....	323
	Row-Klasse .....	324
	Schema-Klasse.....	324
	SpatialReference-Klasse .....	324
	Value-Klasse .....	327
	ValueTable-Klasse.....	327
B.4	ArcPy-Funktionen.....	328
<b>Anhang C: Kurzreferenz Python mit Beispielen.....</b>		<b>333</b>
C.1	Datentypen .....	333
C.1.1	Zeichenketten (Strings).....	334
C.1.2	Zahlen (Integer, Float) .....	335
C.1.3	Operatoren .....	336
C.1.4	Listen .....	337
C.1.5	Dictionaries .....	339
C.2	Programmsteuerung.....	339
C.2.1	For-Schleifen.....	340
C.2.2	While-Schleifen .....	341
C.2.3	If-Verzweigungen.....	342
C.3	Fehler abfangen (Ausnahmen).....	342
C.4	Funktionen .....	343
C.5	Eigene Module.....	344
C.6	Klassen und Objekte .....	345
C.7	Dateien schreiben und lesen .....	346
C.7.1	Dateien schreiben.....	347
C.7.2	Dateien lesen.....	347
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>		<b>349</b>