

# **Inhalt ArcMap™ Programmierung mit C#**

## **1 Einleitung**

## **2 ArcObjects und .NET**

ArcObjects basiert auf der COM Architektur – dem Microsoft Component Object Model. Wer mit ArcObjects entwickeln möchte, sollte einige grundlegende Informationen um und zu COM kennen, um die Arbeitsweise mit ArcObjects zu verstehen. Das folgende Kapitel gibt eine kleine, leicht verständliche Einführung in die COM-Technologie, und zeigt an Beispielen mit ArcObjects und C# den praktischen Umgang mit dieser Technologie.

### 2.1 ArcObjects und COM

#### 2.1.1 Die COM Technologie

#### 2.1.2 COM Klassen

##### 2.1.2.1 Abstrakte Klassen

##### 2.1.2.2 CoKlassen

##### 2.1.2.3 Klassen

#### 2.1.3 Schnittstellen

##### 2.1.3.1 Die IUnknown Schnittstelle

##### 2.1.3.2 Inbound und Outbound Schnittstelle

##### 2.1.3.3 QueryInterface

##### 2.1.3.4 Default Interface

##### 2.1.3.5 Schnittstellen Vererbung

#### 2.1.4 Polymorphie

#### 2.1.5 GUID und UID

### 2.2 .NET und COM

#### 2.2.1 .NET Grundwissen

#### 2.2.2 ArcObjects und .NET

## **3 Nützliche Hilfen**

Ohne Hilfe geht es nicht. Das Kapitel gibt Hinweise über Hilfequellen über dieses Buch hinaus.

### 3.1 ArcObjects Help for .NET

### 3.2 ArcObjects Objekt Model Diagrams

#### 3.2.1 Class

##### 3.2.1.1 CoClass

##### 3.2.1.2 Abstract Class

##### 3.2.1.3 Class

#### 3.2.2 Inheritance

##### 3.2.2.1 Schnittstellen-Vererbung

##### 3.2.2.2 Schnittstellen-Erweiterung

#### 3.2.3 Association

#### 3.2.4 Composition

#### 3.2.5 Instantiation

#### 3.2.6 N-Array Association

#### 3.2.7 Verschiedenes

### 3.3 ESRI Developer Network

### 3.4 ArcGIS Resource Center

### 3.5 ArcObjects Help for .NET Developers

- 3.6 ArcGIS Visual Studio IDE Integration für Add-Ins
  - 3.6.1 Add-In Projekt
  - 3.6.2 Add-In Komponente
- 3.7 ArcObjects Snippets
  - 3.7.1 Standard Insert Snippet Kontext Menü
  - 3.7.2 ArcGIS Snippet Finder Dialog
  - 3.7.3 ArcMap Programmierung mit C#

## **4 Add-Ins**

Add-Ins sind zusätzliche Programme, die zu Applikationen hinzu geladen werden können. Sie werden mit .Net oder Java entwickelt und bestehen neben den .NET oder Java Klassen aus XML (Extensible Markup Language) Dateien, die Metadaten zur Beschreibung des Add-Ins beinhaltet.

- 4.1 Add-Ins
- 4.2 Add-In Typen
- 4.3 Add-Ins verwalten
- 4.4 Der Aufbau von Add-In Dateien
- 4.5 Add-Ins verteilen
- 4.6 Add-Ins erzeugen
  - 4.6.1 Schaltfläche
  - 4.6.2 Werkzeug
  - 4.6.3 Combobox
  - 4.6.4 Werkzeugleiste
  - 4.6.5 Menü
  - 4.6.6 Werkzeugpalette
- 4.7 Lokalisierung von Add-Ins

## **5 Die Applikation**

Das Application Objekt ist das Wurzelobjekt der Objekthierarchie innerhalb von ArcMap. Von diesem Objekt aus hat der Programmierer Zugriff auf alle anderen Teile der Applikation. Deshalb beginnt die Beschreibung der einzelnen Komponenten von ArcMap mit diesem Objekt sowie der Objekte, die in unmittelbarer Beziehung zum Application Objekt stehen.

- 5.1 Application
- 5.2 Das ArcMap Dokument
- 5.3 Anpassen der Applikation
  - 5.3.1 Document
  - 5.3.2 Tastaturkürzel
  - 5.3.3 CommandBars und CommandBar
  - 5.3.4 Benutzerdefinierte Kommandos
  - 5.3.5 Die Statusleiste
- 5.4 Die ArcMap Fensterobjekte
  - 5.4.1 Das Applikationsfenster
  - 5.4.2 AppDisplay
  - 5.4.3 Weitere ArcMap Fensterobjekte
- 5.5 Integration von Erweiterungen

## **6 Die Map**

Die zentrale Bedeutung von ArcMap ist die Generierung von digitalen Karten. Das Map Objekt hat deshalb innerhalb der ArcMap Applikation eine zentrale Bedeutung. Die Erstellung und die Definition der Karte sowie deren Inhalte sind Thema dieses Kapitels.

### 6.1 Map

#### 6.2 Layer

- 6.2.1 FeatureLayer
- 6.2.2 RasterLayer
- 6.2.3 RasterCatalogLayer
- 6.2.4 GdbRasterCatalogLayer
- 6.2.5 DimensionLayer
- 6.2.6 TinLayer
- 6.2.7 IMSMapLayer
- 6.2.8 CadLayer
- 6.2.9 CadFeatureLayer
- 6.2.10 GraphicsLayer
- 6.2.11 GroupLayer
- 6.2.12 MapServerLayer
- 6.2.13 TopologyLayer

#### 6.3 Geometry

- 6.3.1 Envelope
- 6.3.2 Point
- 6.3.3 Multipoint
- 6.3.4 Curve
- 6.3.5 GeometryBag
- 6.3.6 Relational Operator
- 6.3.7 Proximity Operator
- 6.3.8 Topological Operator

#### 6.4 Spatial Bookmark

- 6.4.1 AOIBookmark
- 6.4.2 FeatureBookmark

## **7 Die Geodatabase**

Die Inhalte der digitalen Karte basieren auf Geodatenbeständen. Sie liegen in unterschiedlichen Formaten (Vektordaten, CAD und Rasterdaten, etc.) und in unterschiedlichen Speicherformaten (Coverage, Shapefile, SDE-Layer etc.) vor. Das Objektmodell von ArcObjects enthält einen Komplex, der als Data Access Objects bezeichnet wird. Dieser Komplex bildet das API für den Zugriff auf alle Geodatenformate, die von ESRI aus verfügbar gemacht werden. Diese Kapitel beschreibt dieses API und alle wichtigen Klassen, die notwendig sind, um in einer Karte geografische Informationen sichtbar zu machen.

### 7.1 WorkspaceFactory

- 7.1.1 AccessWorkspaceFactory
- 7.1.2 FileGDBWorkspaceFactory
- 7.1.3 SdeWorkspaceFactory
- 7.1.4 DataServerManager

- 7.1.5 ScratchWorkspaceFactory
- 7.1.6 ShapefileWorkspaceFactory
- 7.1.7 CadWorkspaceFactory
- 7.1.8 RasterWorkspaceFactory
- 7.2 Workspace
  - 7.2.1 Versioned Workspace
- 7.3 Dataset
  - 7.3.1 GeoDataset
  - 7.3.2 Table
  - 7.3.3 ObjectClass
  - 7.3.4 FeatureClass
  - 7.3.5 Topology
- 7.4 QueryFilter
  - 7.4.1 SpatialFilter
- 7.5 Cursor
  - 7.5.1 FeatureCursor
- 7.6 SelectionSet
- 7.7 Row
  - 7.7.1 Object
  - 7.7.2 Feature
- 7.8 Name
  - 7.8.1 WorkspaceName
  - 7.8.2 DatasetName
  - 7.8.3 FeatureDatasetName
  - 7.8.4 TableName
  - 7.8.5 FeatureClassName
  - 7.8.6 RasterDatasetName

## **8 Geoverarbeitung**

Das Konzept des Geoprocessing ist ein fundamentaler Teil von ArcGIS und bedeutet für den Anwender in vielerlei Hinsicht eine enorme Arbeitserleichterung. Zur Geoverarbeitung gehören z.B. Prozesse wie Datenkonvertierungen, Projektionen, räumliche Überlagerungen und einfache Datenverwaltungsoperationen wie das Kopieren von Daten oder das Laden von Shapefiles in eine Geodatabase.

- 8.1 Grundlagen der Geoverarbeitung
- 8.2 Initialisierung des Geoprocessor Objekts
  - 8.2.1 Setzen von Umgebungseinstellungen
    - 8.2.1.1 Allgemeine Einstellungen
    - 8.2.1.2 Kartographische Einstellungen
    - 8.2.1.3 Coverage Einstellungen
    - 8.2.1.4 Geodatabase Einstellungen
    - 8.2.1.5 Raster Analyse Einstellungen
    - 8.2.1.6 Raster Geodatabase Einstellungen
  - 8.2.2 Ausführen von Tools
  - 8.2.3 Eigene Eigenschaften und Methoden des Geoprocessors
- 8.3 Geoverarbeitung im Hintergrund

## **9 Das PageLayout**

Neben den reinen geografischen Informationen einer Karte sind es zusätzliche Kartenelemente, wie Legende, Maßstabsbalken, Nordpfeil etc, die die Lesbarkeit einer Karte verbessern. Dieses Kapitel beschreibt die vielen Möglichkeiten der Kartendekorierung inklusive der Beschriftung einer Karte und des Kartenrahmens mit unterschiedlichen Koordinatennetzen.

- 9.1 PageLayout
- 9.2 GraphicSnap
- 9.3 SnapGrid
- 9.4 SnapGuides
- 9.5 RulerSettings
- 9.6 Page
- 9.7 Elemente von Layoutseiten
  - 9.7.1 FrameElement
  - 9.7.2 GraphicElement

## **10 Karten- und Symbolerstellung**

Informationen einer geografischen Karte werden über die Symbolisierung der einzelnen geografischen Elemente dargestellt. Mit der Symbolik werden die Unterschiede geografischer Objekte verdeutlicht. In diesem Kapitel werden die gängigsten Verfahren der manuellen oder automatischen Symbolisierung von Punkten, Linien, Flächen und Texten beschrieben und mit vielen Beispielen verdeutlicht.

- 10.1 Display Objekte
  - 10.1.1 Screenshot
  - 10.1.2 DisplayTransformation
  - 10.1.3 SelectionTracker
  - 10.1.4 Rubberband
  - 10.1.5 DisplayFeedback
  - 10.1.6 Weitere Display Objekte
- 10.2 Farben und Farbschemata
- 10.3 Symbole
  - 10.3.1 3D Diagrammsymbole
  - 10.3.2 Flächenfüllsymbole
  - 10.3.3 Liniensymbole
  - 10.3.4 Punktsymbole
  - 10.3.5 Textsymbole
- 10.4 Feature Renderer Objekte
  - 10.4.1 BiUniqueValueRenderer
  - 10.4.2 ChartRenderer
  - 10.4.3 ClassBreaksRenderer
  - 10.4.4 DotDensityRenderer
  - 10.4.5 ProportionalSymbolRenderer
  - 10.4.6 ScaleDependentRenderer
  - 10.4.7 SimpleRenderer
  - 10.4.8 UniqueRenderer
- 10.5 MapSurrounds
  - 10.5.1 Legend und LegendFormat
  - 10.5.2 MapTitle
  - 10.5.3 MarkerNorthArrow

- 10.5.4 ScaleBar
- 10.5.5 ScaleText
- 10.6 MapGrid
  - 10.6.1 CustomOverlayGrid
  - 10.6.2 Graticule
  - 10.6.3 IndexGrid
  - 10.6.4 MeasuredGrid
  - 10.6.5 MapGridBorder
  - 10.6.6 GridLabel
- 10.7 Styles
  - 10.7.1 StyleGallery
  - 10.7.2 StyleSelector

### **Stichwortverzeichnis**

Ein umfangreiches Stichwortverzeichnis erleichtert die Suche nach bestimmten Begriffen oder Themen.

### **CD-ROM**

Alle Beispiele, die zu den Kapiteln mit ArcObjects entwickelt und im Buch veröffentlicht wurden, sind auf einer CD-ROM digital in Form von „Snippets“ verfügbar. Sie sind nach den gleichen Kapiteln wie im Buch strukturiert und geordnet. So sind die Programme leicht zu finden und der Sourcecode kann vollständig oder in Teilen von dort direkt in die eigene Entwicklung eingefügt werden.