



# Lernprogramm "ModelBuilder – Erstellen von Werkzeugen"



# Table of Contents

Lernprogramm: Erstellen von Werkzeugen mit ModelBuilder . . . . .	0
---	---

# Lernprogramm: Erstellen von Werkzeugen mit ModelBuilder

In diesem Lernprogramm werden Sie Schritt für Schritt durch die Erstellung eines Modellwerkzeugs geführt. Das Lernprogramm veranschaulicht, wie das im [Lernprogramm "Ausführen von Werkzeugen in ModelBuilder"](#) erstellte Modell in ein nützliches Werkzeug umgewandelt wird, indem Modellvariablen als Modellparameter verfügbar gemacht werden.

**Komplexität:**  
Einsteiger

**Erforderliche Daten:**  
ArcGIS Tutorial Data Setup

**Ziel:**  
Informationen zum Erstellen eines Modellwerkzeugs

Einen kurzen Überblick über das Erstellen von Modellwerkzeugen finden Sie unter [Kurzer Überblick über das Erstellen von Werkzeugen mit ModelBuilder](#).

Es wird davon ausgegangen, dass Sie ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor oder ArcInfo) installiert haben, bevor Sie dieses Lernprogramm starten. Die für dieses Lernprogramm erforderlichen Daten (auf der ArcGIS Desktop-CD enthalten) werden standardmäßig unter `C:\arcgis\ArcTutor` installiert. Das Lernprogrammsszenario ist fiktiv, und die Originaldaten wurden für das Lernprogramm angepasst.

Kopieren Sie den Ordner "ModelBuilder" aus dem Ordner `C:\arcgis\ArcTutor` auf das Laufwerk C auf Ihrem Computer, um eine Beschädigung der Originaldaten zu vermeiden. Wenn Sie die Daten auf ein anderes Laufwerk oder an einen anderen Speicherort kopieren, sollten Sie sicherstellen, dass Sie dieses Laufwerk auch für alle unten angegebenen Schritte verwenden.

Schritte:

1. Öffnen Sie das Kartendokument.
2. Erstellen Sie das Modell.
3. Machen Sie die Werkzeugparameter verfügbar.
4. Erstellen Sie Modellparameter.
5. Benennen Sie die Modellelemente um.
6. Legen Sie die Reihenfolge der Modellparameter fest.
7. Legen Sie den Typ der Modellparameter fest.
8. Legen Sie die Filter für die Modellparameter fest.
9. Legen Sie die Symbologie für Ausgabedaten fest.
10. Verwalten Sie Zwischendaten.
11. Ändern Sie die allgemeinen Modelleigenschaften.
12. Dokumentieren Sie das Modell.

## 1. Öffnen des Kartendokuments

Greifen Sie im Windows-Explorer auf den Ordner `C:\ModelBuilder` zu, und doppelklicken Sie auf die Datei "Extract Vegetation.mxd". ArcMap wird gestartet, und das Kartendokument wird geöffnet. – oder –

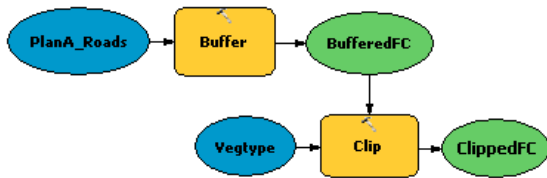
Schritte:

1. Klicken Sie zum Starten von ArcMap auf **Start > Alle Programme > ArcGIS > ArcMap 10**.

2. Klicken Sie im Dialogfeld **ArcMap - Erste Schritte** auf **Vorhandene Karten > Nach weiteren durchsuchen**.  
Das Dialogfeld **ArcMap-Dokument öffnen** wird angezeigt.
3. Greifen Sie auf den Ordner `C:\ModelBuilder` zu, wählen Sie die Datei "Extract Vegetation.mxd" aus, und klicken Sie auf **Öffnen**.  
Die Datei "Extract Vegetation.mxd" wird geöffnet.

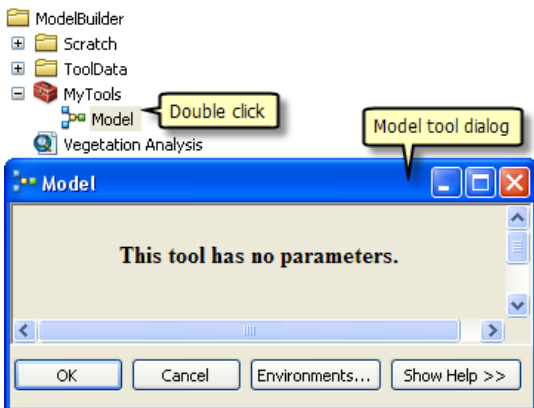
## 2. Erstellen des ersten Modells

Führen Sie die Schritte aus, die unter [Ausführen von Werkzeugen in ModelBuilder](#) angegeben sind. Das gleiche Modell wird in diesem Lernprogramm als Ausgangspunkt verwendet.



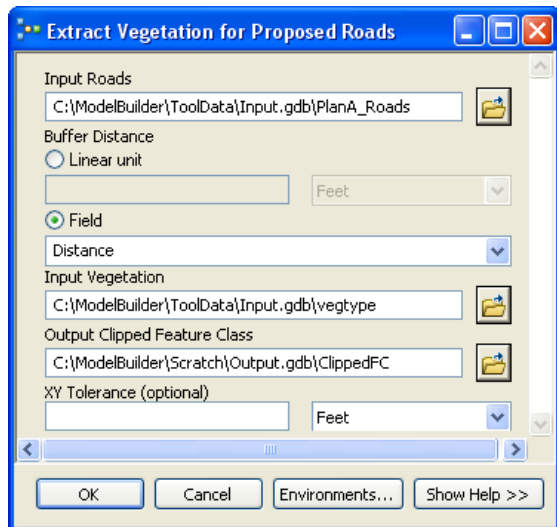
Falls Sie das Modell gespeichert haben, öffnen Sie es, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Modell klicken und **Bearbeiten** wählen. Wenn dieses Modell nach dem Ausführen unter "Lernprogramm: Ausführen von Werkzeugen in ModelBuilder" gespeichert wurde, weisen die Modellelemente ggf. einen Schatten auf. Um die Schatten zu entfernen, überprüfen Sie das gesamte Modell per Klick auf die Schaltfläche **Gesamtes Modell überprüfen** ✓ (Werkzeugleiste "ModelBuilder").

Doppelklicken Sie im Fenster **Katalog** auf das Beispiellmodell. Das Werkzeugdialogfeld wird geöffnet, zeigt jedoch keine Parameter an, wie unten zu sehen ist.



Wenn Sie das Werkzeug ausführen, indem Sie auf **OK** klicken, wird das Modell ausgeführt. Die Ausgabe des Modells (ClippedFC) wird **nicht** dem ArcMap-Inhaltsverzeichnis hinzugefügt, auch wenn für die Ausgabevariable die Option **Zur Anzeige hinzufügen** aktiviert ist. Der Grund ist, dass die Einstellung **Zur Anzeige hinzufügen** ignoriert wird, wenn ein Modell aus seinem Werkzeugdialogfeld ausgeführt wird. Um die Ausgabe der Anzeige hinzuzufügen, müssen Sie die Ausgabevariable zu einem Modellparameter machen.

Ein anderer Grund zum Erstellen von Modellparametern kann sein, dass Sie das Modell mit verschiedenen Eingaben ausführen möchten, ohne jedes Mal ModelBuilder öffnen zu müssen. Dies ist unten dargestellt.



Nachdem die Modellparameter erstellt wurden, können Sie das Modell über sein Werkzeugdialogfeld ausführen und andere Werte für die Parameter **Input Roads**, **Pufferabstand**, **Input Vegetation**, **Output Clipped Feature Class** und **XY Tolerance** angeben. Sie müssen ModelBuilder nicht jedes Mal öffnen, wenn Sie das Modell ausführen möchten, sondern können stattdessen das Werkzeugdialogfeld verwenden. Ein weiterer Vorteil der Ausführung eines Modells über sein Werkzeugdialogfeld ist, dass ein Ergebnis im **Ergebnisfenster** erstellt wird. Beim Ausführen eines Modells in ModelBuilder wird im **Ergebnisfenster** kein Ergebnis erstellt.

In den verbleibenden Schritten werden Modellvariablen als Parameter verfügbar gemacht, damit sie wie oben dargestellt im Werkzeugdialogfeld des Modells angezeigt werden.

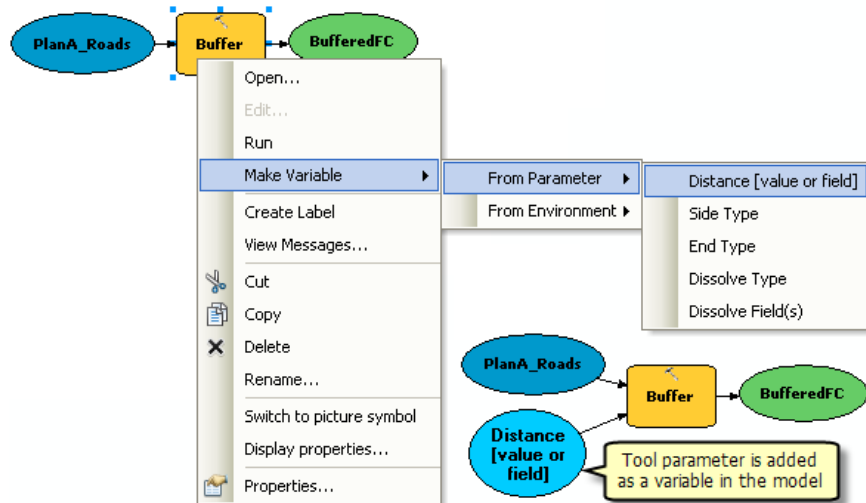
### 3. Verfügbarmachen von Werkzeugparametern

Um die Parameter "Pufferabstand" und "XY-Toleranz" zu definieren, müssen Sie Modellvariablen erstellen.

Wenn Sie einem Modell ein Werkzeug hinzufügen, werden für Eingabe- und Ausgabe-Datasets automatisch Modellvariablen erstellt, jedoch nicht für andere Werkzeugparameter. Der Grund ist die Lesbarkeit. Wenn für jeden Werkzeugparameter automatisch Variablen erstellt werden, wird das Modelldiagramm schnell unlesbar. Wenn Sie z. B. das Werkzeug Puffer einem Modell hinzufügen, wird für den Parameter **Ausgabe-Feature-Class** automatisch eine Variable erstellt. Nachdem Sie mit der rechten Maustaste auf Puffer geklickt und einen Wert für den Parameter **Eingabe-Features** eingegeben haben, wird für die Eingabe-Features eine Modellvariable erstellt. Alle anderen Parameter, z. B. **Entfernung**, **Seitentyp** und **Endtyp**, werden nicht automatisch als Variablen im Modell hinzugefügt. Mit den unten angegebenen Schritten erstellen Sie Modellvariablen für **Abstand [Wert oder Feld]** und **XY-Toleranz**.

Schritte:

1. Klicken Sie im Fenster **Katalog** mit der rechten Maustaste auf das Modell, und wählen Sie **Bearbeiten**. Das Modell wird im ModelBuilder geöffnet.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Puffer.
3. Klicken Sie auf **Variable erstellen > Aus Parameter > Entfernung [Wert oder Feld]**. Der Parameter "Entfernung" wird dem Modell als Variable hinzugefügt.



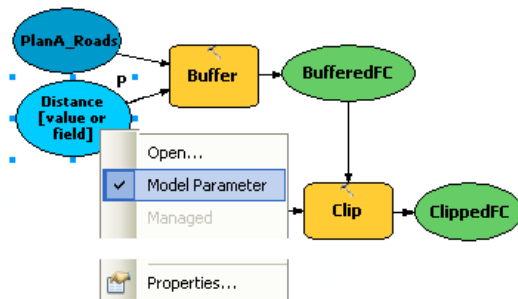
4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Ausschneiden.
5. Klicken Sie auf **Variable erstellen** > **Aus Parameter** > **XY-Toleranz**.

#### 4. Erstellen von Modellparametern

Nachdem Sie Variablen für "Entfernung" und "XY-Toleranz" erstellt haben, können Sie mit dem Erstellen von Modellparametern beginnen.

Schritte:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Abstand [Wert oder Feld], und aktivieren Sie wie unten gezeigt die Option **Modellparameter**.




Der Buchstabe **P** wird neben der Variablen angezeigt, um anzugeben, dass es sich um einen Modellparameter handelt. Dieser Modellparameter wird dann auch im Werkzeugdialogfeld des Modells angezeigt.

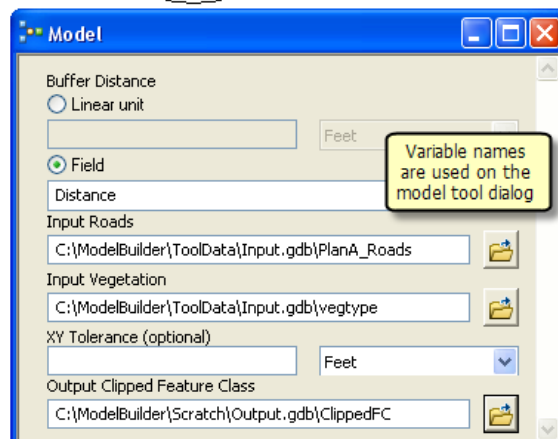
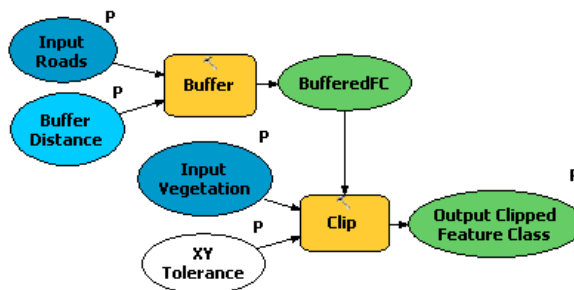
2. Erstellen Sie Modellparameter für die folgenden Variablen (erstellen Sie keinen Modellparameter für BufferedFC):
  - PlanA\_Roads
  - vegetype
  - XY Tolerance
  - ClippedFC

## 5. Umbenennen von Modellelementen

ModelBuilder weist Variablen Standardnamen zu. Variablennamen werden im Werkzeugdialogfeld des Modells für Parameternamen verwendet. Das Umbenennen von Variablen ist die empfohlene Vorgehensweise, vor allem bei Modellparametern.

Schritte:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf PlanA\_Roads, und wählen Sie **Umbenennen**.
2. Geben Sie `Input Roads` ein, und klicken Sie auf **OK**.  
Der Name der Variablen ändert sich in "Input Roads".
3. Benennen Sie die restlichen Variablen wie folgt um:
  - Benennen Sie Abstand [Wert oder Feld] in `Pufferabstand` um.
  - Benennen Sie `vegetype` in `Input Vegetation` um.
  - Benennen Sie `ClippedFC` in `Output Clipped Feature Class` um.
4. Speichern  Sie das Modell. Sie müssen ModelBuilder nicht beenden.
5. Doppelklicken Sie im Fenster **Katalog** auf das Modell, um das Werkzeugdialogfeld des Modells zu öffnen. Es kann sein, dass Sie das ModelBuilder-Fenster verschieben oder minimieren müssen, um auf das Fenster **Katalog** zuzugreifen. Das Werkzeugdialogfeld des Modells sollte jetzt der Abbildung unten entsprechen. Die Reihenfolge der Parameter kann in Ihrem Dialogfeld abweichen, aber dies ist kein Problem, weil Sie die Reihenfolge im weiteren Verlauf ändern.



Sie können das Werkzeug ausführen, indem Sie auf **OK** klicken. Es ist jedoch ratsam, vor dem Ausführen eine andere Ausgabe-Feature-Class auszuwählen. Das Werkzeug wird ausgeführt,



und die Ausgabe-Feature-Class wird dem Inhaltsverzeichnis von ArcMap hinzugefügt. Im Gegensatz zum Ausführen eines Modells in ModelBuilder wird das Modelldiagramm beim Ausführen des Modells aus seinem Dialogfeld nicht geändert.

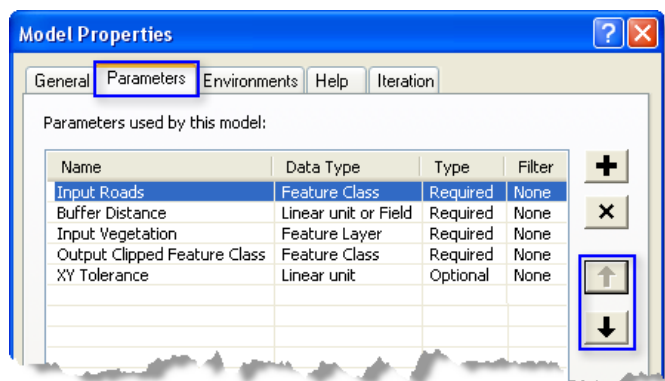
## 6. Festlegen der Reihenfolge der Modellparameter

Wie oben beschrieben, ist die Reihenfolge der Parameter nicht ideal. Standardmäßig werden die Parameter wie folgt sortiert:

- Erforderliche Eingabe-Datasets
- Andere erforderliche Parameter, die sich auf die Ausführung des Werkzeugs auswirken
- Erforderliche Ausgabe-Datasets
- Optional Parameters

Schritte:

1. Klicken Sie in ModelBuilder auf **Modell > Modelleigenschaften**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Parameter**.
3. Wählen Sie den Parameter **Input Roads** aus, und verschieben Sie ihn mit den rechts angeordneten Pfeilschaltflächen ("Nach oben" und "Nach unten") an die oberste Position.
4. Ändern Sie die Position der anderen Parameter wie unten dargestellt:



## 7. Festlegen des Typs der Modellparameter

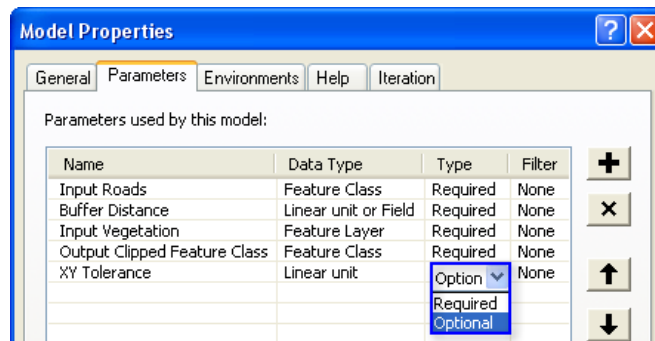
Wenn sich die Modellparameter in der richtigen Reihenfolge befinden, ändern Sie den Typ des Parameters. Falls ein Parameter ein erforderlicher Parameter eines Werkzeugs im Modell ist, können Sie den Typ über diese Einstellungen nicht in "optional" ändern.

Schritte:

1. Klicken Sie in ModelBuilder auf **Modell > Modelleigenschaften**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Parameter**.
3. Klicken Sie unter der Kategorie **Typ** für XY Tolerance auf die Zelle. Eine Liste mit zwei Optionen wird angezeigt. Behalten Sie XY Tolerance für dieses Beispiel als optionalen



Parameter und den Rest als erforderlichen Parametertyp bei, wie dies unten in der Abbildung dargestellt ist.

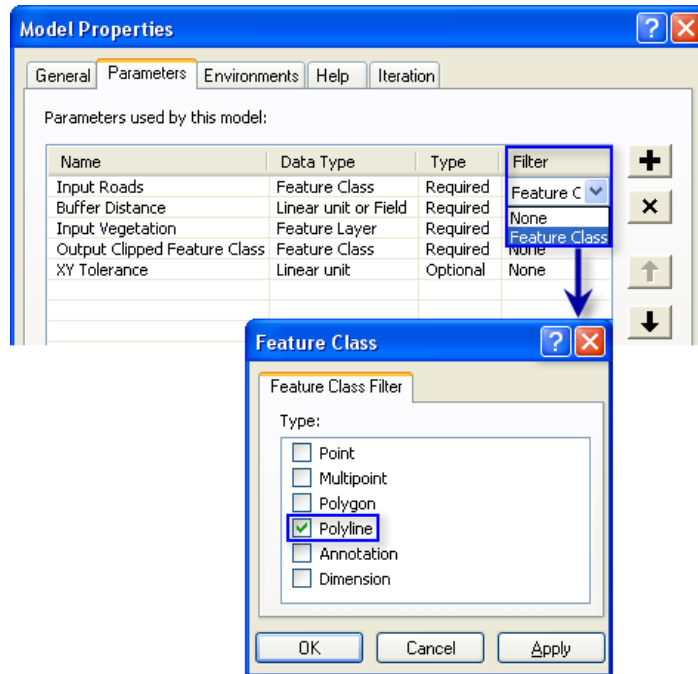


## 8. Festlegen der Filter für Modellparameter

Sie können den Typ der Eingabe auf jeden Parameter beschränken, indem Sie Filter auf Parameter anwenden. Das Modell in diesem Beispiel erwartet, dass es sich beim Parameter **Input Roads** um Linien-Features handelt. In den folgenden Schritten wird der Parameter geändert, indem ein Filter angewendet wird, sodass nur Linien-Features akzeptiert werden.

Schritte:

1. Klicken Sie auf **Modell > Modelleigenschaften**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Parameter**.
3. Wählen Sie **Input Roads** aus, und klicken Sie auf die Zelle unter der Kategorie **Filter**.
4. Wählen Sie den Filter **Feature-Class** aus.  
Das Dialogfeld **Feature-Class** wird geöffnet.
5. Deaktivieren Sie alle Typen mit Ausnahme von "Polylinie", und klicken Sie auf **OK**.
6. Klicken Sie im Dialogfeld **Modelleigenschaften** auf **OK**, um den Filter anzuwenden.

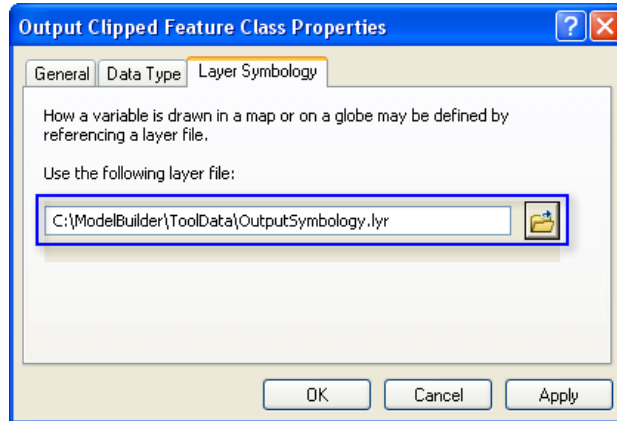


## 9. Festlegen der Symbologie für Ausgabedaten

Die Ausgabe eines Modells kann festgelegt werden, um eine bestimmte Symbologie zur Verfügung zu haben, die zum Anzeigen der Ausgabe verwendet wird. In diesem Beispiel basiert die Symbologie auf dem Typ der Vegetation innerhalb der Pufferzone. Um die Symbologie für die Ausgabedaten festzulegen, erstellen Sie im ersten Schritt eine Layer-Datei und definieren im zweiten Schritt die Layer-Datei in den Eigenschaften der Ausgabedaten. Für dieses Lernprogramm wurde für Sie eine Layer-Symbologiedatei erstellt.

Schritte:

1. Klicken Sie im ModelBuilder-Fenster mit der rechten Maustaste auf **Output Clipped Feature Class**, und wählen Sie **Eigenschaften**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Layer-Symbologie**.
3. Durchsuchen Sie die Layer-Datei im Ordner "ToolData", den Sie nach C:\ModelBuilder\ToolData kopiert haben.
4. Wählen Sie die Datei "OutputSymbology.lyr" aus, und klicken Sie auf **Hinzufügen**.

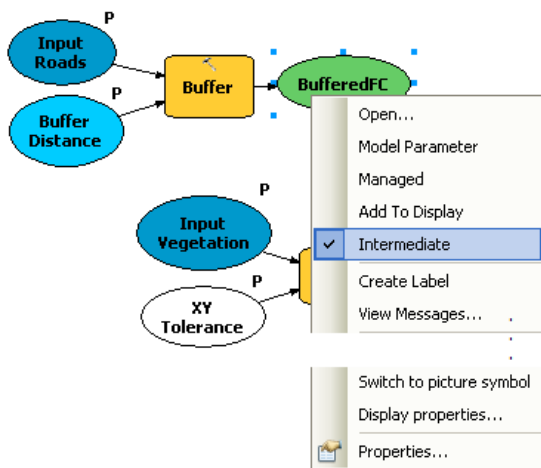


5. Klicken Sie auf **OK**.

[Weitere Informationen zum Erstellen einer Layer-Symbologiedatei](#)

## 10. Verwalten von Zwischendaten

Bei der Ausführung eines Modells werden für jeden Prozess im Modell Ausgabedaten erstellt. Einige dieser Daten dienen lediglich zur Verbindung mit einem anderen Prozess zur Erstellung neuer Ausgabedaten und werden nach Ausführung des Modells nicht mehr benötigt. Diese Daten werden als Zwischendaten bezeichnet. Alle Ausgaben mit Ausnahme der endgültigen Ausgabe, bzw. die Ausgaben, die zu Modellparametern gemacht wurden, werden im Modell automatisch zu Zwischendaten. In diesem Beispiel ist die Ausgabe des Werkzeugs Puffer nur als Eingabe für das Werkzeug Ausschneiden nützlich und wird danach nicht mehr verwendet. Daher ist die Option "Temporär" aktiviert. Sie können auch angeben, dass die Zwischendaten gespeichert werden sollen, indem Sie die Option "Temporär" deaktivieren.



## 11. Ändern der allgemeinen Modelleigenschaften

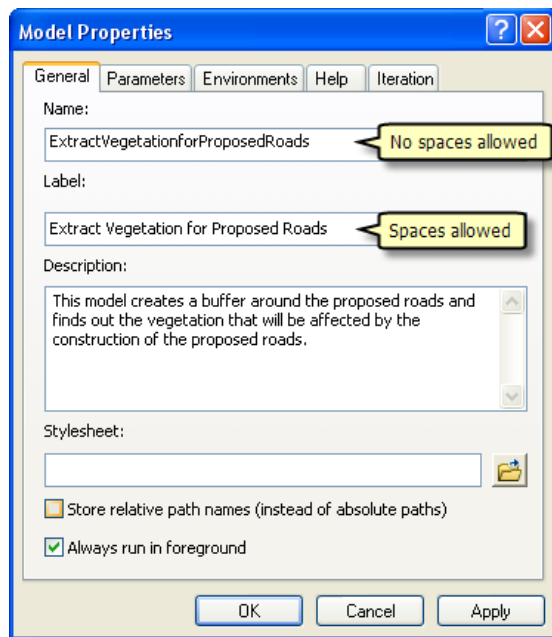
Sie können den Modellnamen, die Beschriftung und die Beschreibung für das Modell festlegen.


Schritte:

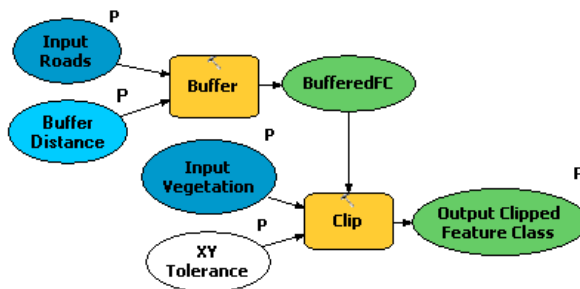
1. Klicken Sie auf der Benutzeroberfläche von ModelBuilder auf **Modell > Modelleigenschaften**.
2. Geben Sie als Name für das Modell `ExtractVegetationforProposedRoads` ein. Im Modellnamen sind keine Leerzeichen zulässig.
3. Geben Sie im Textfeld **Beschriftung** den Text `Extract Vegetation for Proposed Roads` ein. In der Beschriftung des Modells sind Leerzeichen zulässig. Diese Beschriftung wird verwendet, um den Modellnamen im Fenster **Katalog** anzuzeigen.
4. Geben Sie den gewünschten Text in das Textfeld **Beschreibung** ein. Aktivieren Sie die Option **Relative Pfadnamen speichern (statt absoluter Pfade)**, damit Sie das Modellwerkzeug freigeben oder die Modelldaten und das Modell an einen anderen Speicherort verschieben können. Diese Option wird in diesem Lernprogramm nicht verwendet, wird hier aber als empfohlene Vorgehensweise für zukünftige Modelle und Modellwerkzeuge beschrieben, die Sie bereitstellen.

[Weitere Informationen zur Option für relative Pfade](#)

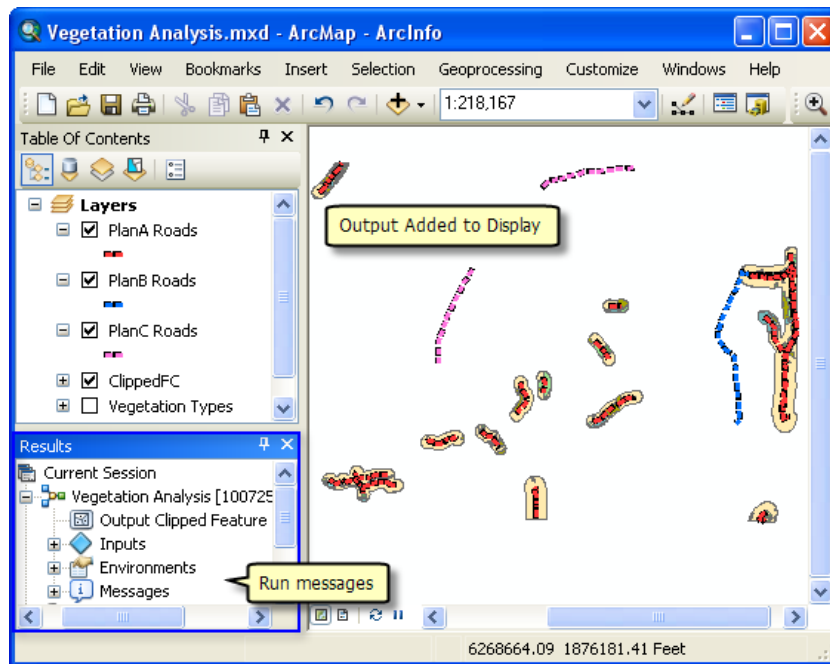
5. Klicken Sie auf **OK**.



6. Speichern  Sie das fertige Modell, und beenden Sie ModelBuilder.



Doppelklicken Sie im Fenster **Katalog** auf das Modell, um das Werkzeugdialogfeld des Modells zu öffnen. Da das Modell mit den vordefinierten Werten gespeichert wurde, werden alle Parameter im Dialogfeld ausgefüllt. Sie können den Wert beliebiger Parameter hier ändern, indem Sie einen neuen Wert eingeben. Klicken Sie auf **OK**, um die Ausführung zu starten. Die endgültige Ausgabe des Modells (Output Clipped Feature Class) wird standardmäßig der Anzeige hinzugefügt, und die Modellmeldungen werden im **Ergebnisfenster** bereitgestellt. Um die Ergebnisse anzuzeigen, deaktivieren Sie im Inhaltsverzeichnis des Kartendokuments den Layer "Vegetation Type".



## 12. Dokumentieren des Modells

Es ist stets ratsam, das Modell vor dem Freigeben zu dokumentieren. Gehen Sie beim Dokumentieren wie folgt vor:

Schritte:

1. Klicken Sie im Fenster **Katalog** mit der rechten Maustaste auf das Modell, und wählen Sie **Elementbeschreibung**.  
Das Fenster **Elementbeschreibung** mit der Seite "Beschreibung" wird geöffnet.
2. Klicken Sie im Fenster **Elementbeschreibung** auf die Schaltfläche **Bearbeiten**.  
Der Documentation Editor wird geöffnet, in dem Sie die Elementbeschreibung eingeben können.
3. Geben Sie für jedes Element in diesem Modell die entsprechende Beschreibung ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Speichern**.


Weitere Informationen zum Dokumentieren finden Sie unter [Kurzer Überblick über das Dokumentieren von Werkzeugen und Toolboxes](#).

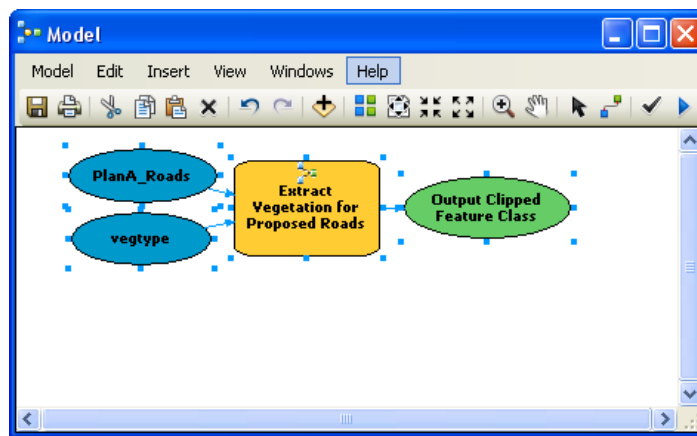
## Zusätzliche Analyse

Wenn Sie das Modell analysieren möchten, können Sie das Werkzeug Summenstatistik hinzufügen. Damit können Sie eine Übersichtstabelle mit betroffenen Flächen nach Vegetationsart innerhalb der Pufferpolygone in der Umgebung der vorgeschlagenen Straßen abrufen.


Die unten angegebenen Schritte veranschaulichen auch, wie Sie ein Modell als Werkzeug in einem anderen Modell verwenden.

Schritte:

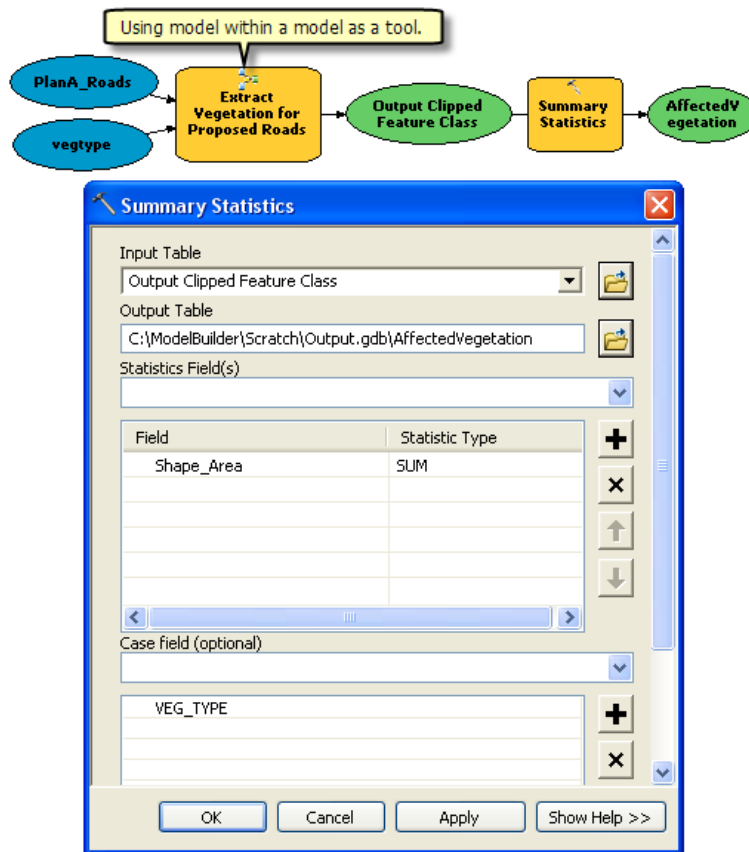
1. Öffnen Sie ein neues Modell, indem Sie auf die Schaltfläche **ModelBuilder**  (ArcMap-Werkzeugleiste **Standard**) klicken.
2. Nachdem Sie ein Modellwerkzeug erstellt haben, können Sie es wie jedes andere Werkzeug auch verwenden. Sie können das Modellwerkzeug einem neuen Modell hinzufügen, indem Sie es aus dem Fenster **Katalog** in das neue Modell ziehen. Dies ist unten dargestellt.



Da das Modellwerkzeug über vordefinierte Werte für Eingabe- und Ausgabeparameter verfügt, wird es dem neuen Modell mit Eingabe- und Ausgabevariablen (blaue und grüne Ovale) hinzugefügt. Beachten Sie, dass nicht alle Parameter des Modellwerkzeugs verfügbar gemacht werden, wenn es einem anderen Modell hinzugefügt wird. Außerdem wurden die ursprünglichen Namen der Eingabe-Datasets verwendet. Sie können Variablen erstellen und umbenennen, wie dies weiter oben in diesem Lernprogramm beschrieben ist.

3. Öffnen Sie das Fenster **Suchen** (falls es in ArcMap nicht bereits geöffnet ist), indem Sie auf **Geoverarbeitung > Nach Werkzeugen suchen** klicken. Das Fenster **Suchen** wird geöffnet.
4. Geben Sie im Fenster **Suchen** den Text **Summenstatistik** ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Suchen**.
5. Ziehen Sie das Werkzeug in das Modell.
6. Doppelklicken Sie auf das Element "Summenstatistik", um das Werkzeugdialogfeld zu öffnen.
7. Klicken Sie für den Parameter **Eingabe-Tabelle** auf den Pfeil, und wählen Sie **Output Clipped Feature Class** mit einem blauen Recycling-Symbol  daneben aus. Dieses Recycling-Symbol gibt an, dass es sich um eine Variable im Modell handelt.

8. Navigieren Sie für den Parameter **Ausgabe-Tabelle** zur Ausgabe-Geodatabase (C:\ModelBuilder\Scratch\Output.gdb), geben Sie *AffectedVegetation* als Namen ein, und klicken Sie auf **Speichern**.
  9. Wählen Sie für den Parameter **Statistikfeld(er)** in der Liste **Shape\_Area** aus.
  10. Klicken Sie unter **Statistiktyp** auf die Zelle neben **Shape\_Area**, und wählen Sie in der Dropdown-Liste den Eintrag **SUM**.
  11. Wählen Sie für den Parameter **Case-Feld** in der Liste den Eintrag **VEG\_TYPE** aus.
- Das fertige Modell mit dem Dialogfeld **Summenstatistik** ist unten dargestellt.



12. Klicken Sie auf **OK**.
13. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Output Clipped Feature Class** (grünes Oval), und aktivieren Sie **Zur Anzeige hinzufügen**. Die Ausgabe wird dann der Anzeige hinzugefügt, nachdem das Modell ausgeführt wurde.
14. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, und aktivieren Sie für die Variable **AffectedVegetation** die Option **Zur Anzeige hinzufügen**. Die Ausgabe wird dann der Anzeige hinzugefügt, nachdem das Modell ausgeführt wurde.
15. Führen Sie das Modell aus.  
Die Ausgabe **Output Clipped Feature Class** und die Tabelle **AffectedVegetation** werden der Anzeige im ArcMap-Inhaltsverzeichnis hinzugefügt.



16. Öffnen Sie die Tabelle, indem Sie mit der rechten Maustaste klicken und **Öffnen** wählen. In der Tabelle wird eine Übersicht über die Flächen nach Vegetationsart innerhalb der Pufferpolygone angezeigt, die von den vorgeschlagenen Straßen für Plan A betroffen sind.