

HANSER

Leseprobe

Patrick Kornprobst

CATIA V5 Flächenmodellierung

Grundlagen und Methodik in über 100 Konstruktionsbeispielen

ISBN: 978-3-446-41204-0

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41204-0>

sowie im Buchhandel.



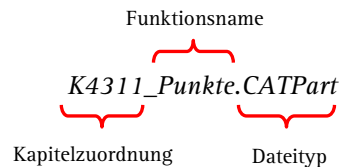
## 4 Anwendungsfälle

CATIA V5 bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten der Feineinstellung zu den meisten Funktionen der *Flächenerzeugung (Generative Shape Design)* an. Im Vergleich zur *Teilekonstruktion (Part Design)* sind diese häufig weitaus komplexer und weniger intuitiv in ihrer Bedienung. In diesem Kapitel werden entsprechende Anwendungsfälle kompakt beschrieben. Dies soll Ihnen ermöglichen, in Vergessenheit geratene Einstellungen oder Befehlsfolgen schnell nachschlagen zu können. Wenn Sie die Übungen nachvollziehen und in eigenen kleinen Dateien abspeichern, haben Sie in Zukunft zusätzlich die Möglichkeit, Anwendungssituationen gezielt auf Ihrem PC aufzurufen und nachzuvollziehen. Dies ist eine wunderbare Ergänzung zu den auf den folgenden Seiten beschriebenen Bedienungsvorschriften.

Die wichtigsten Anwendungen kommen schließlich in den Übungsbeispielen in **Kapitel 5, Übungen**, noch mehrfach vor.

Zu den Übungen vorbereitete Dateien (Ausgangsdatei und Musterlösung), können unter <http://downloads.hanser.de> heruntergeladen werden. Die Dateinamen haben stets folgende Struktur:

Übungsdateien zu den Funktionen



Der dazugehörigen Lösungsdatei, ist lediglich der Text *\_Loesung* angehängt:

*K4311\_Punkte\_Loesung.CATPart*

Aus den Bildern und Beschreibungen im Text werden Sie erkennen, welche Referenzen aus den vorbereiteten Dateien als Eingangselemente verwendet wurden. Sie sind mit aussagekräftigen Bezeichnungen im Strukturbaum abgelegt. Für eine bessere Übersicht sollten alle, für den jeweiligen Anwendungsfall nicht notwendigen Elemente, über die Funktion *Verdecken/Anzeigen (Hide/Show)* ausgeblendet werden. **Holen Sie sich also stets nur diejenigen, an der beschriebenen Konstruktion teilnehmenden Referenzelemente in den sichtbaren Raum und lassen alle anderen Elemente verdeckt.**

Umgang mit den vorbereiteten Dateien

Für die erzeugten Ergebniselemente sollten Sie stets aussagekräftige Namen vergeben, um auch nachträglich nachvollziehen zu können, welcher Anwendungsfall dahinter steckt. Die vom Programm vergebenen Bezeichnungen im Strukturbaum,

Ergebnisse mit aussagekräftigen Bezeichnungen versehen

sind dafür nicht aussagekräftig genug. Sie geben nur das verwendete Werkzeug mit einem Bildsymbol und die Bezeichnung der Funktion (mit chronologischer Durchnummerierung) wieder. In der vorbereiteten Lösungsdatei sind die Ergebnisse dementsprechend (über das Kontextmenü) umbenannt.



(5) **Eingaben im Dialogfenster:** Wenn Sie Schwierigkeiten haben, die jeweiligen Funktionen auf Ihrem Bildschirm zu finden, sollten Sie Ihre Benutzeroberfläche wie in Kapitel 2.7, **Benutzeroberfläche anpassen** beschrieben, anpassen.

### 4.1 Gezielte Strukturierung der Konstruktion

Programmverhalten der  
*Teilekonstruktion*  
(*Part Design*)

Der Strukturbaum spielt bei der methodischen Konstruktion von Einzelteilen eine zentrale Rolle. Alle wesentlichen Modellierungsschritte werden in Form von Einträgen aufgelistet. In der *Teilekonstruktion (Part Design)* verhält sich das Programm so, dass die Strukturbaumeinträge die Entstehungsgeschichte der Konstruktion **chronologisch** wiedergeben. Sie sind in einer Datenschachtel des Typs *Körper (Body)*, zum Beispiel dem *Hauptkörper (PartBody)*, abgelegt. Über die Anwahl eines Strukturbaumeintrages mit der rechten Maustaste und dem Befehl *Objekt in Bearbeitung definieren (Define in Work Object)* aus dem Kontextmenü wird die Bauteilgeometrie genau bis zu diesem Modellierungsschritt berechnet und wiedergegeben. Umsortieren oder Löschen von Einträgen kann daher auch eine Veränderung der Modellgeometrie zur Folge haben und ist in vielen Fällen gar nicht möglich. Aus diesem Grund müssen bei der methodischen Konstruktion von Volumenmodellen auch die Abhängigkeitsstrukturen einzelner Modellierungsschritte untereinander berücksichtigt werden. Dieses Programmverhalten der chronologischen Berechnung von Modellierungsschritten, entsprechend der Auflistung im Strukturbaum, wird als **Auflösung nach Featurelogik** bezeichnet.

Berechnung nach  
Featurelogik

Berechnung nach  
Elementlogik

Dem gegenüber steht die **Auflösung nach Elementlogik**. Hier spielt die chronologische Abfolge von Strukturbauelementen keine Rolle. Die Assoziativität (also Abhängigkeiten) zwischen den Geometrieelementen bleibt dabei bestehen, auch wenn die Position im Strukturbaum verändert wird. Außerdem können einzelne Elemente separat in den nicht sichtbaren Raum (*No-Show*) gesetzt werden.

Programmverhalten der  
*Flächenerzeugung*  
(*Generative Shape Design*)

Um bei komplexen Modellen nicht den Überblick zu verlieren, macht man sich insbesondere in der *Flächenerzeugung (Generative Shape Design)* die Möglichkeit zunutze, Strukturbaumeinträge mithilfe von Datenschachteln zu sortieren. Hier bietet CATIA V5 die Möglichkeit der Berechnung von Geometriedefinitionen nach der **Featurelogik** oder der **Elementlogik**.

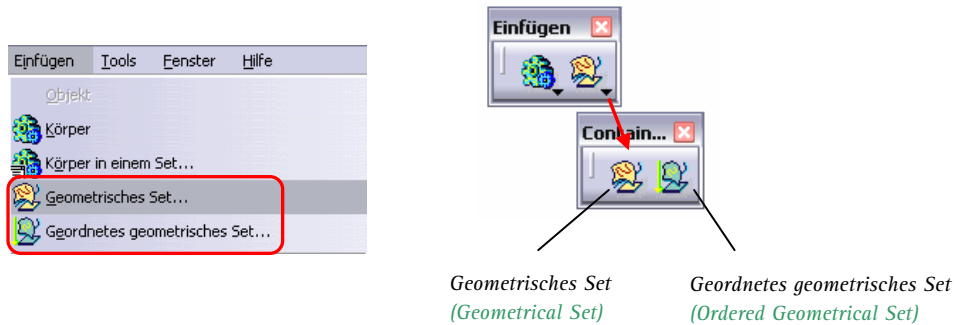
Einträge, die in ein *Geometrisches Set (Geometrical Set)* eingeschrieben sind, werden nach der Elementlogik behandelt, Einträge in einem *Geordnetem geometrischen Set (Ordered Geometrical Set)* dahingegen nach der Featurelogik. Beide Datenschachteln dienen ausschließlich als Sammelbehälter (*Containment*) für Draht- oder



Flächengeometrie. Volumenbehaftete Elemente aus der *Teilekonstruktion (Part Design)* können hier nicht einsortiert werden.

Das Einfügen von Datenschachteln in den Strukturbaum erfolgt entweder über die Menüleiste oder über eine eigene Funktionsleiste *Einfügen (Insert)*, die über ein Auswahlmü (mit Rechtsklick in den Symbolleistenbereich) auf die Benutzeroberfläche geholt werden kann. Eine ausführliche Beschreibung zur Neudefinition von Datenschachteln finden Sie in Kapitel 2.12, **Der Umgang mit Datenschachteln**.

Datenschachteln  
einfügen



In den folgenden Übungen werden Sie stets angehalten, eine geeignete Struktur für Ihr CAD-Modell aufzubauen. Die sinnvolle Definition von Datenschachteln und das anschließende Unterordnen von Elementen spielen dabei eine wichtige Rolle. Auf diese Weise behalten Sie und auch andere Benutzer den Überblick über Ihre Konstruktion. Die Möglichkeit, Geometrielemente in den nicht sichtbaren Raum zu stellen (über die Funktion *Verdecken/Anzeigen (Hide/Show)*), ist besonders bei der Strukturierung der Konstruktion nach der Elementlogik sehr wichtig. Damit wird das Modell zur Bearbeitung gezielt übersichtlich gehalten. Elemente, die Sie aktuell nicht benötigen, werden verdeckt und stören auf diese Weise nicht bei der Modellierung.

Die in diesem Buch aufgeführten Bezeichnungen und Strukturierungen sind dabei lediglich Vorschläge. Sie können jederzeit auch eine eigene Unterteilung wählen.

(6) **Datenschachteln aktivieren:** Um Elemente gezielt in eine Datenschachtel einzuschreiben, muss diese im Vorfeld aktiviert werden. Dies geschieht über das Kontextmenü (also durch Anwahl mit der rechten Maustaste) und mit dem Befehl *In Bearbeitung definieren (Define in Work Object)*. Die aktive Datenschachtel ist mit einem Unterstrich versehen.



Tipp

(6) **Strategie Elementlogik:** In diesem Buch wird ausschließlich die Strategie der Geometriedefinitionen nach Elementlogik verfolgt.



Hinweis

Die im Folgenden zu erzeugenden Modelle in den Anwendungsübungen werden über Datenschachteln des Typs *Geometrisches Set (Geometrical Set)* und damit nach der Elementlogik konstruiert. Auf diese Weise können Sie sich auf die korrekte Anwendung der Funktionen konzentrieren, ohne zu sehr auf die Abhängigkeits-

struktur von erzeugten Teilgeometrien achten zu müssen. Die Methodik der Hybridkonstruktion (**Hybrid Modeling**) wird in **Kapitel 5.6, Beispiel 6** beschrieben.

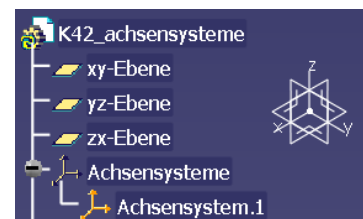
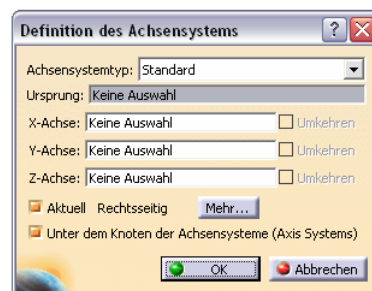


### 4.2 Definition lokaler Achsensysteme

In der Funktionsleiste *Tools (Tools)* wird das Werkzeug *Achssystem (Axis System)* angeboten. Mit dieser Funktion können Sie beliebig viele lokale Achsensysteme in Ihrem Modell definieren. Ergebnis ist jeweils ein Verband an drei angedeuteten Ebenen und drei entsprechende Raumachsen  $x$ ,  $y$  und  $z$ . Als Anwender müssen Sie selbst entscheiden, wann es sinnvoll ist, ein lokales Achsensystem an Ihrem Einzelteil zu definieren, und wann einzelne Referenzelemente für folgende Konstruktionschritte ausreichen.

**Übungsdatei:** *K4200\_Achssysteme.CATPart*

In der Übungsdatei finden Sie zur Definition eines lokalen Achsensystems neben der *origin* Datenschachtel (dem Bezugsnullpunkt für Ihr Bauteil) einen vorbereiteten Ursprungspunkt und zwei Richtungsvektoren in der Datenschachtel *referenzen*. Mit Anwahl der Funktion *Achssystem (Axis System)* öffnet sich das Dialogfenster zur *Definition des Achsensystems (Axis System Definition)*. Wenn Sie keine weiteren Angaben zum Ursprungspunkt oder zu den Richtungen des lokalen Achsensystems machen, wird es dem aktuellen Achsensystem (bzw. dem Hauptebensystem bei der Definition des ersten lokalen Achsensystems) überlagert und unter dem Knoten *Achssysteme (Axis Systems)* im Strukturbaum abgelegt.



Aktuelles Achsensystem

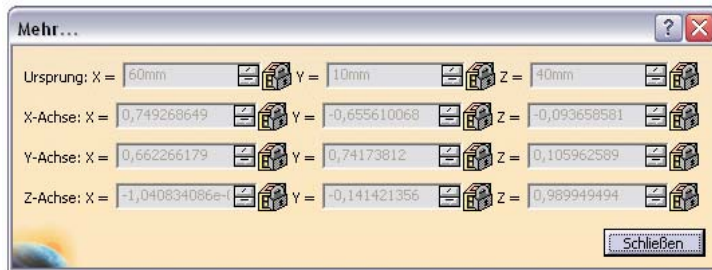
Mit der Option *Aktuell (Current)* wird das erzeugte Achsensystem aktuell geschaltet. Damit wird es als Referenzsystem definiert. Dies ist auch nachträglich über das Kontextmenü möglich. Es wird im Strukturbaum orange hervorgehoben dargestellt.

Drehsinn des Achsensystems

Ob ein rechtsseitiges oder linksseitiges Koordinatensystem (laut der Rechten-Hand-Regel) definiert wurde, stellt das Programm automatisch fest.



Über die Schaltfläche *Mehr...* (*More...*) können Sie sich die Koordinaten Ihres lokalen Achsensystems (gegenüber dem Hauptkoordinatensystem) anzeigen lassen:



### ☞ Unter dem Knoten der Achsensysteme (Axis Systems)

Die Option, das lokale Achsensystem in eine Datenschachtel einzuschreiben, bietet das Programm nur an, wenn die Hybridkonstruktion aktiviert ist. Dazu muss das Optionsfeld *Unter dem Knoten der Achsensysteme (Axis Systems) (Under the Axis Systems node)* deaktiviert werden. Der Strukturbaumeintrag erfolgt dann in der gerade aktiven Datenschachtel. Sonst wird es automatisch in den Knoten *Achsen-systeme (Axis Systems)* eingeschrieben.

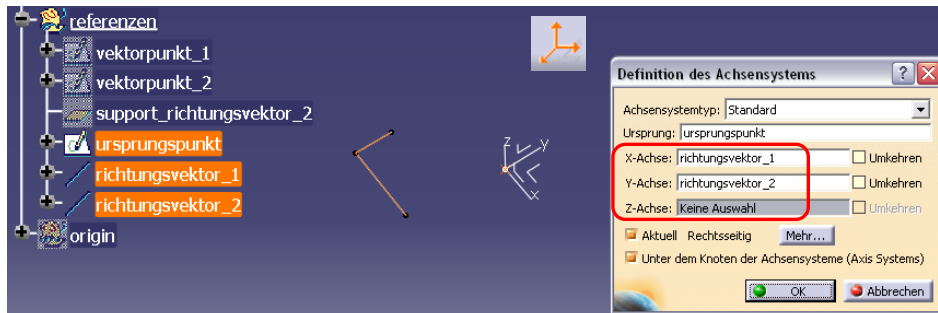
Position im Strukturbaum

CATIA V5 stellt drei verschiedene Typen zur Definition von Achsensystemen zur Verfügung.



Ein Achsensystem des Typs *Standard (Standard)* besteht aus einem Ursprungspunkt und drei rechtwinkligen Achsen, die standardmäßig gegenüber dem Kompass ausgerichtet sind. Um den Scheitelpunkt zu definieren, schreiben Sie einen beliebigen Referenzpunkt in die Zeile *Ursprung (Origin)* des Dialogfensters. Es können Ecken von vorhandener (Volumen-)Geometrie oder auch eigens definierte Punkte im Raum übergeben werden. Zur Definition der Achsenrichtungen werden entsprechend Körperkanten oder im Raum erzeugte Linien in das Dialogfenster eingeschrieben. Über die Option *Umkehren (Reverse)* lassen sich die positiven Richtungen der Koordinatenachsen einzeln umkehren.

Achsenstyp  
*Standard*



## 4 Anwendungsfälle

Es können bis zu drei Referenzen für die Achsenrichtungen X-Achse, Y-Achse und Z-Achse übergeben werden. Dabei stellt das System automatisch fest, ob die Achsen rechtwinklig sind oder nicht. Stellt CATIA eine Inkonsistenz in den Angaben fest, wird eine entsprechende Warnmeldung ausgegeben.



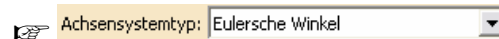
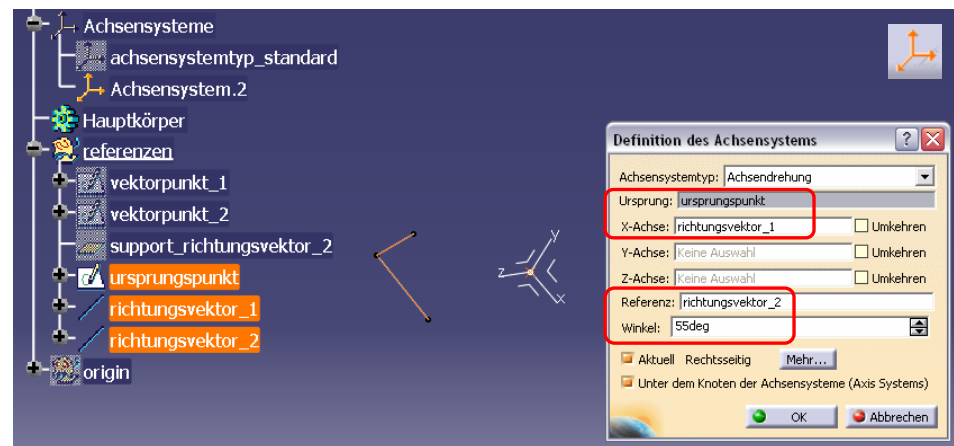
Hinweis

(7) **Gezielte Eingaben im Dialogfenster:** Bei den meisten Funktionen werden Feineinstellungen meist über sich öffnende Dialogfenster vorgenommen. Dort können Werteingaben getätigt oder Referenzelemente übergeben werden. Um diese Parameter gezielt einschreiben zu können, werden die jeweiligen Felder durch Anwahl mit der linken Maustaste aktiviert. Sie werden farblich hinterlegt. Werte können direkt über die Tastatur eingegeben werden. Referenzelemente werden durch Selektieren im Modellbereich in die markierten Felder eingeschrieben. Die Kommentarzeile im linken unteren Bildschirmrand hilft Ihnen bei der richtigen Auswahl an Referenzelementen.



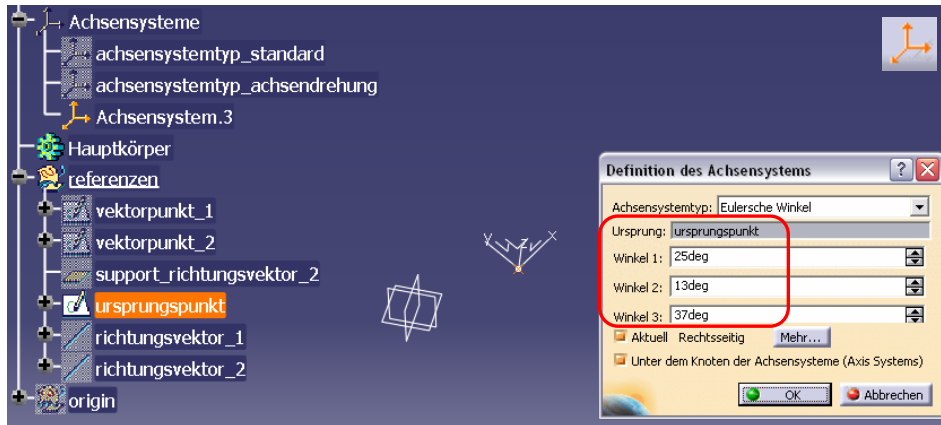
Achssystemtyp  
*Achsendrehung*

Ein Achssystem des Typs *Achsendrehung (Axis rotation)* wird über die Angabe von einem Winkel gegenüber einer gewählten Referenz erzeugt. Auch hier können Sie die vorbereiteten Geometrielemente aus den *referenzen* zur Definition des Achssystems verwenden.



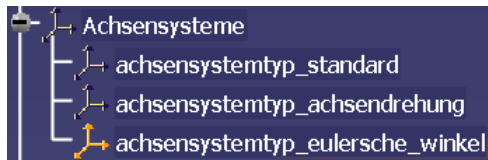
Achssystemtyp  
*Eulersche Winkel*

Bei der Definition eines Achssystems des Typs *Eulersche Winkel (Euler Angles)* findet eine Transformation von Achsen über die Angabe von Winkeln um Referenzachsen statt. Der Ursprungspunkt kann frei gewählt werden, die Winkelwerte werden allerdings gegenüber dem Hauptkoordinatensystem definiert.



### Achssystem *aktuell* schalten:

Das *Aktuell (current)* schalten von Achssystemen erfolgt über das Kontextmenü. Klicken Sie dazu den entsprechenden Strukturaumeintrag mit der rechten Maustaste an und wählen die Option **OBJEKT \* > ALS AKTUELL DEFINIEREN (\*OBJECT > SET AS CURRENT)**. Das Bildsymbol im Strukturaumeintrag wird nun mit oranger Farbe hervorgehoben.



Die Darstellung im Modellbereich hängt davon ab, welchen Drehsinn das Achsensystem hat und ob es aktuell geschaltet ist oder nicht:

Drehsinn	Aktuell	Darstellung
Rechtsseitig	Ja	Durchgehend
Rechtsseitig	Nein	Gestrichelt
Linksseitig	Ja	Gepunktet
Linksseitig	Nein	Punkt-Strich

### Lösungsdatei: *K4200\_Achssysteme\_Loesung.CATPart*

In der Datei *K4200\_Achssysteme\_Loesung.CATPart* können Sie sich mögliche Lösungsdatei Musterlösung zur Erzeugung verschiedener Achsensystemtypen ansehen.



### 4.3 Funktionsgruppe *Drahtmodell (Wireframe)*



Mithilfe der Werkzeuge in der Funktionsgruppierung *Drahtmodell (Wireframe)* werden sogenannte Drahtgeometrien erzeugt. Dabei handelt es sich um Ebenen, Punkte, Linien und Kurven, aus deren Verband komplexe Grundmodelle oder Referenzelemente entstehen können. Sie sind unerlässliche Hilfsmittel zur späteren Erzeugung von Flächenmodellen.

#### 4.3.1 Unterfunktionsgruppe *Punkte (Points)*




Punkte werden insbesondere als Positionselemente oder Begrenzungselemente verwendet. Sie eignen sich hervorragend als Steuergeometrien (in sogenannten Masterparts oder Adaptermodellen) zur gezielten Manipulation von Bauteilgeometrien oder Bauteilpositionen in Baugruppenmodellen. Sie sind auch unerlässliche Hilfsmittel der Drahtmodell- und Flächenerzeugung.




##### 4.3.1.1 Funktion *Punkt (Point)*

Über dieses Werkzeug können Sie einzelne Punkte gezielt an jeder beliebigen Stelle im 3D-Raum erzeugen. Abhängig von den zur Verfügung stehenden Referenzelementen können verschiedene Arten der Punktdefinition aufgerufen werden.

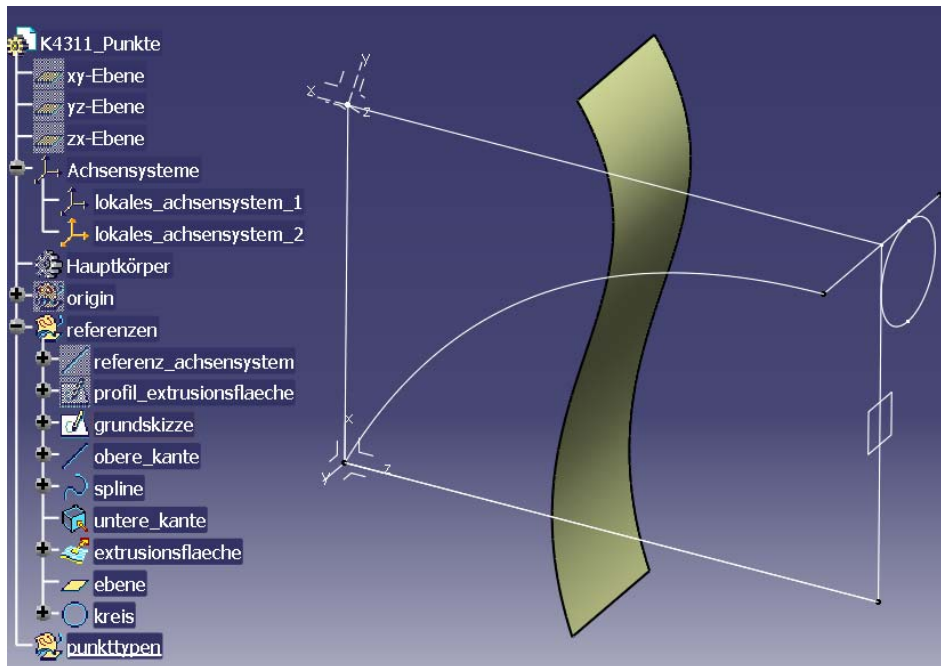
 **Übungsdatei:** *K4311\_Punkte.CATPart*

In der Übungsdatei stehen Ihnen einige Referenzelemente zur Neudefinition verschiedener Punkttypen zur Verfügung. Sie sind in einer separaten Datenschachtel *referenzen* abgelegt und können entweder im Modellbereich oder direkt im Strukturbaum angewählt werden. Rufen Sie die Übungsdatei auf, um die folgenden Konstruktionsschritte selbstständig an Ihrem Rechner nachvollziehen zu können.

 **Datenschachtel bereitstellen:** Erzeugen Sie zu Beginn dieser Übung eine weitere Datenschachtel im Strukturbaum und ändern dessen Bezeichnung in „punkttypen“ (siehe Kapitel 2.12, **Der Umgang mit Datenschachteln**). Damit die im Folgenden beschriebenen Punkttypen auch in den entsprechenden Sammelbehälter eingeschrieben werden, muss dieser aktiv sein und gegebenenfalls über das Kontextmenü (mit Rechtsklick auf den Strukturbaumeintrag) als *In Bearbeitung*

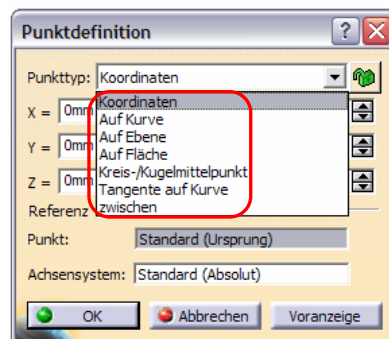


definiert (*Define In Work Object*) werden. Er wird im Strukturbaum mit einem Unterstrich versehen.



**Funktionsaufruf *Punkt*:** Mit Anwahl der Funktion *Punkt (Point)* öffnet sich zunächst die Eingabemaske *Punktdefinition (Point Definition)*. Gleich an erster Stelle lässt sich der *Punkttyp (Point Type)* über ein „Drop-down-Menü“ einstellen. Hier legen Sie fest, welche Referenzelemente zur Punktdefinition herangezogen werden sollen. Das Programm bietet folgende Erzeugungsmöglichkeiten an:

Punkttypen



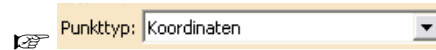
(8) **Referenzübergabe in Dialogfenstern:** Bei der Möglichkeit, verschiedene Elementtypen in einem Dialogfenster einstellen zu können (wie zum Beispiel bei der Punkt-



Hinweis

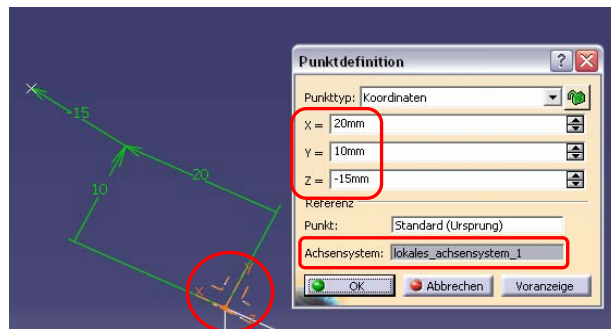
## 4 Anwendungsfälle

definition, Liniendefinition oder Ebenendefinition), können die zu übergebenden Referenzen der Reihenfolge nach selektiert werden. Stimmt die Selektion nicht mit dem geforderten Eingabetyp überein (zum Beispiel Selektion einer Linie, wenn ein Punkt verlangt wird), so springt das System automatisch auf den zur Selektion passenden Elementtyp. Dieses Programmverhalten lässt sich leider nicht ausschalten. Um dies jedoch zu vermeiden, empfiehlt sich das gezielte Einschreiben von Referenzelementen (siehe Hinweis (7) [Gezielte Eingaben im Dialogfenster](#)).



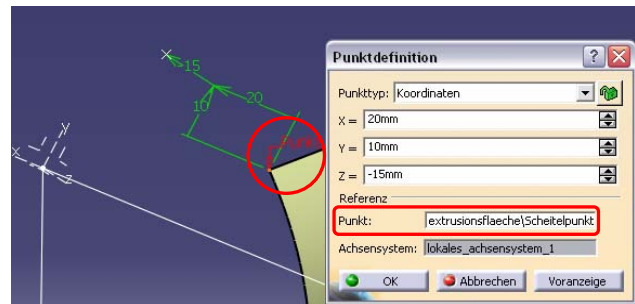
Punkttyp  
Koordinaten

Ein Punkt des Typs *Koordinaten* (*Coordinates*) wird automatisch relativ zum aktuellen Referenzkoordinatensystem erzeugt (siehe Kapitel 4.2, **Definition lokaler Achsensysteme**). Steht kein lokales Achsensystem zur Verfügung, geht das Programm stets vom Hauptkoordinatensystem aus. Die Orientierung zur Punkterzeugung erfolgt entlang der drei Raumachsen des Bezugsachsensystems und wird über Koordinaten in X-, Y- und Z-Richtung vom Benutzer angegeben.

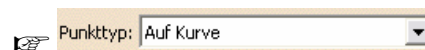


Referenzpunkt

Alternativ kann noch ein beliebiger Ausgangspunkt als Referenz vorgegeben werden. Die Raumrichtungen beziehen sich aber weiterhin auf das im Dialogfenster eingetragene *Achsen*system (*Axis System*).



Punkttyp  
Auf Kurve



Zur Definition eines Punktes des Typs *Auf Kurve* (*On curve*) schreiben Sie zunächst eine Kurve in das Dialogfenster ein. Der **neue Punkt wird auf dieser Linie in blauer Farbe** angedeutet und in einem definierbaren Abstand gegenüber der **grün**