

# **Evaluierung der praxisgerechten Umsetzbarkeit des 3D-Datenaustausches von Präzisionswerkzeugen anhand der Beispiele**

**Stufenbohrer DIN 4003-81**

**Klemmhalter DIN 4003-90**

**Schaftfräser DIN 4003-87**

**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Reinhard Hackenschmidt**

**LS Konstruktionslehre und CAD**



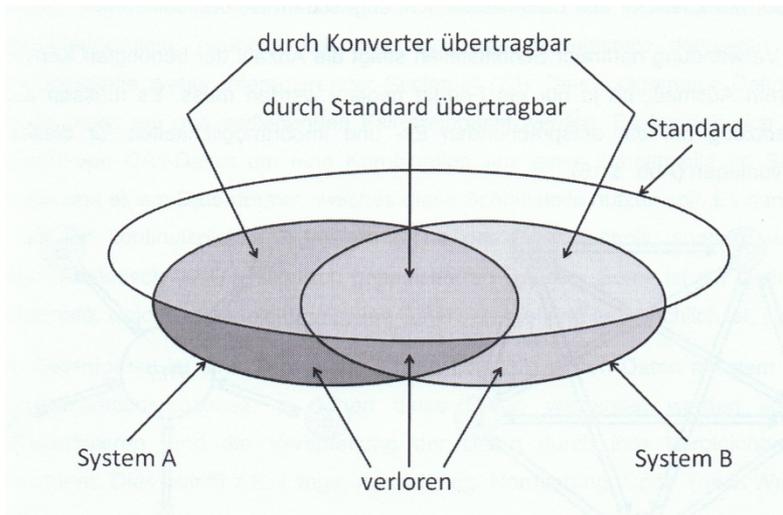
- Weit verbreiteter Einsatz von 3D-CAD-Programmen in der Industrie
  - Wachsende Bedeutung des Datenaustausches
  - Inkompatibilität der nativen Dateiformate der einzelnen Programme
- =>Einführung einer einheitlichen Schnittstelle: **STEP**

- Durchführung von Datenaustauschen zwischen verschiedenen CAD-Programmen
- Variation der Systemeinstellungen
- Untersuchung der Ergebnisse

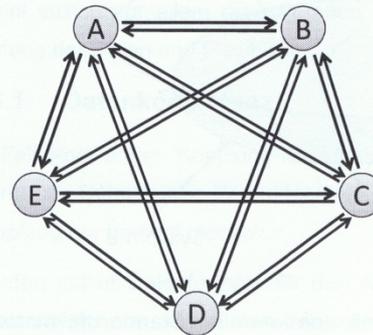
=> Erarbeitung eines Leitfadens zur bestmöglichen Übertragung

- ⇒ 3 Bachelorarbeiten: Grom, Funk, Kuboth
- ⇒ Abgabe Oktober 2012

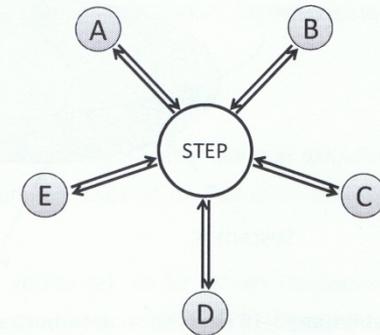
# Direkter Konverter oder STEP



**Turmbau zu Babel, Brueghel**

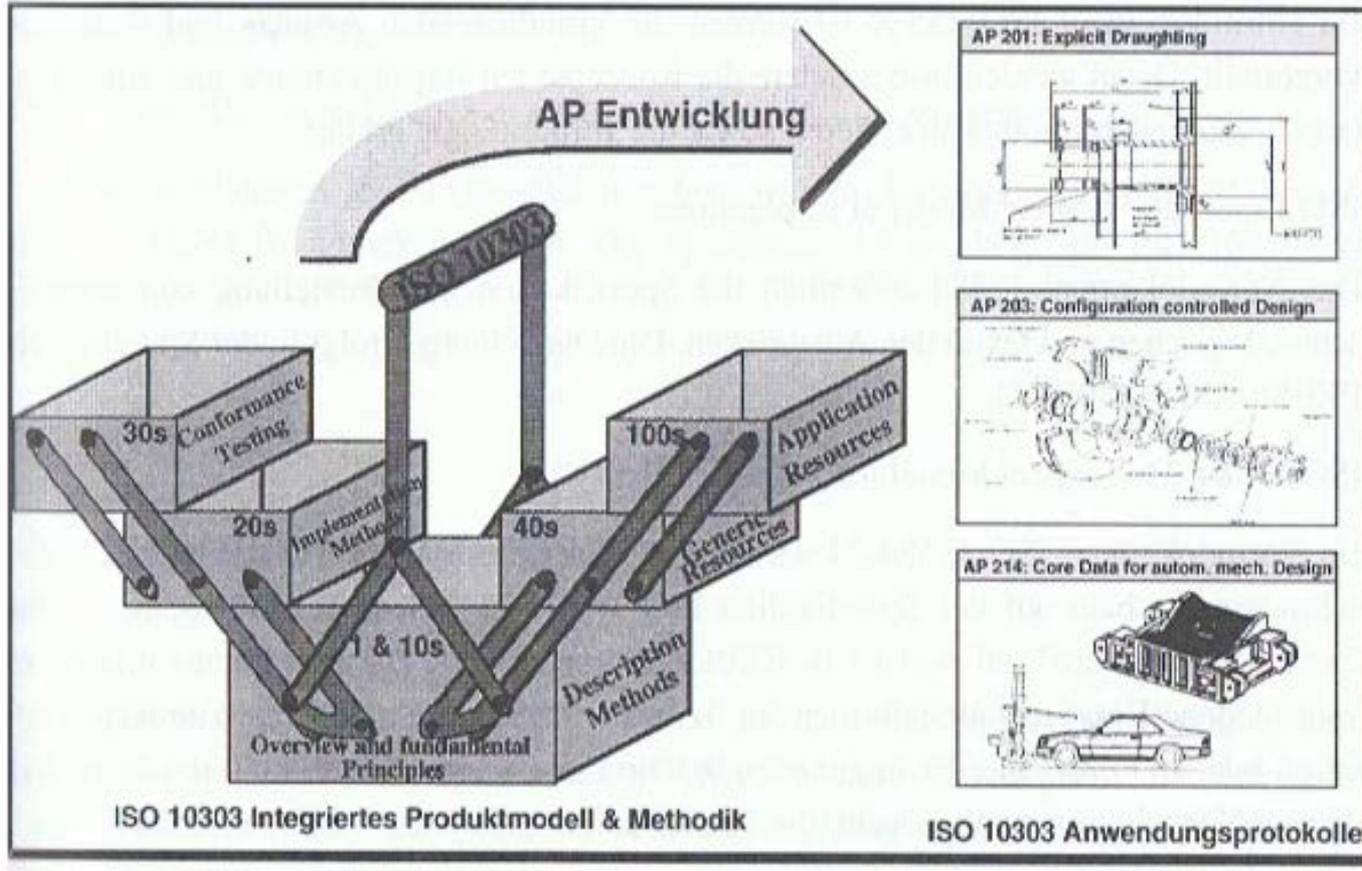


Konverter für native Formate:  
 $N = n \cdot (n-1)$



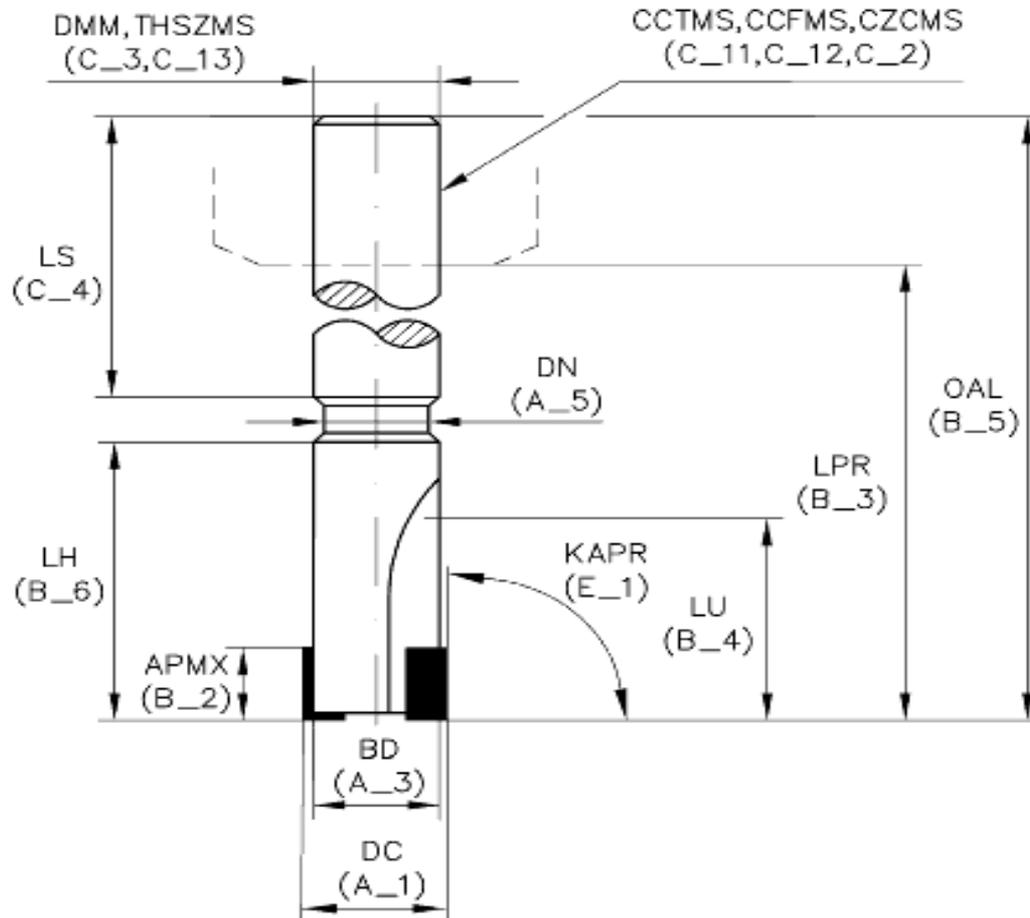
Konverter für Standardformate:  
 $N = 2 \cdot n$

# Die ISO 10303: STEP



- Ausgelegt für eine hohe Variantenvielfalt
- Teile, Baugruppen, Werkzeuge und Komponenten
- Informationen über die Prozesskette
- Beschreibung kinematischer Vorgänge
- Daten über Oberflächenbeschaffenheiten
- Angaben über Dimensionen und Toleranzen

# Erstellung des Referenzmodells



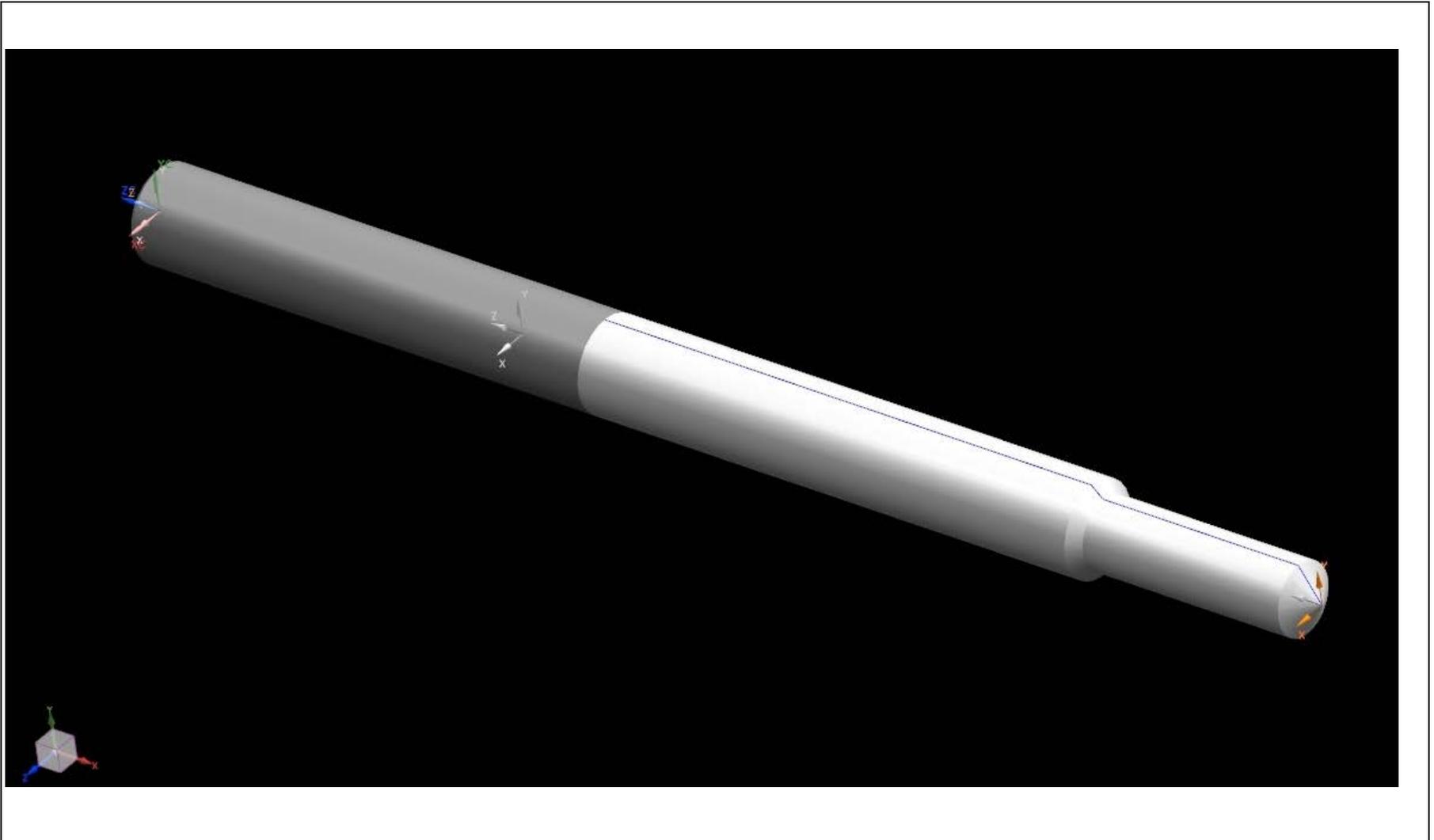
# Stufenbohrer nach DIN 4003-81

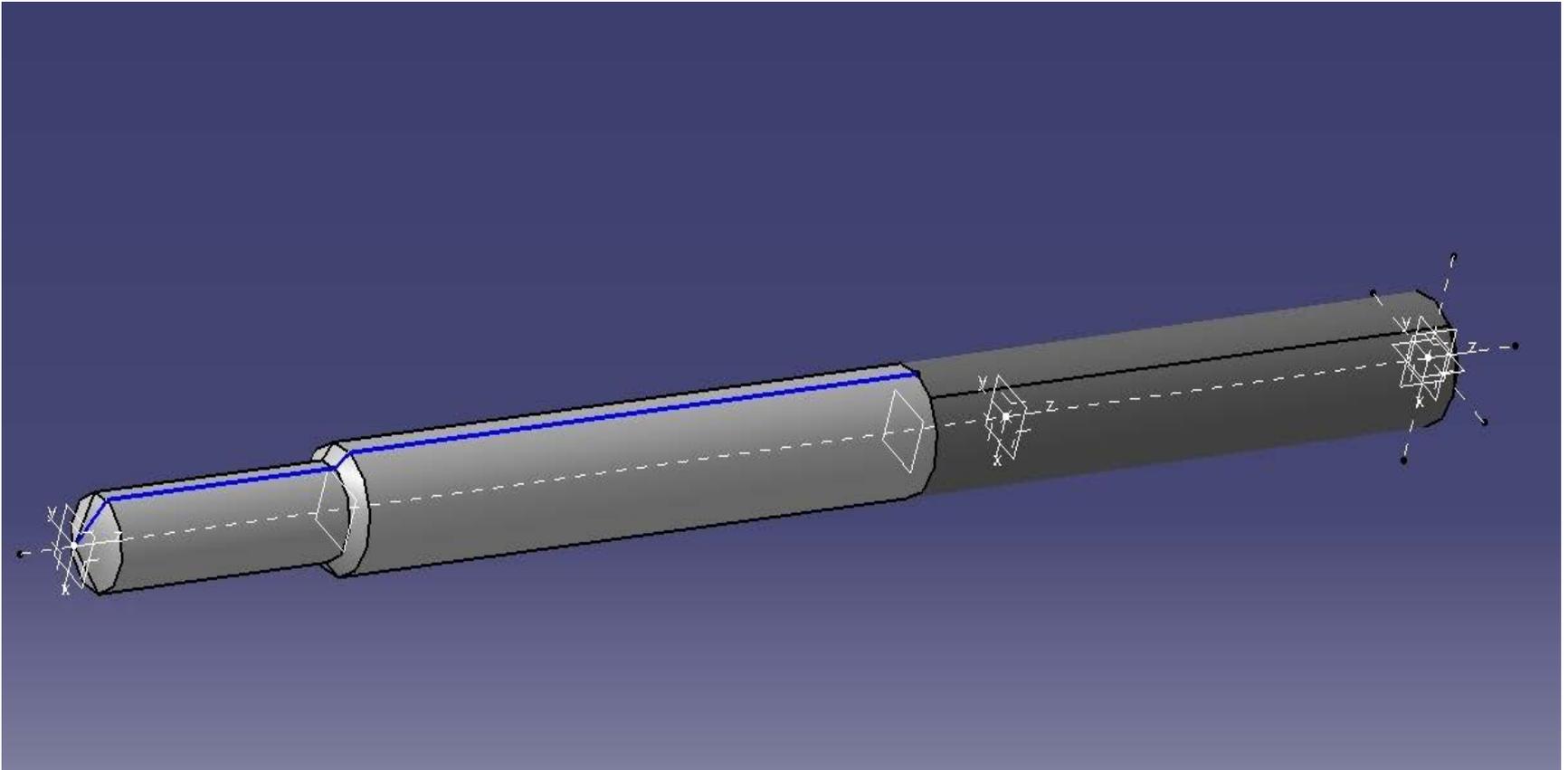


1. Datenaustauschmodelle
2. Bestmögliche Übertragungen
3. Fehlerverursachende Optionen
4. Optimale Programmeinstellungen
5. Zusammenfassende Übersichten

# Datenaustauschmodelle

# Datenaustauschmodell NX 7.5

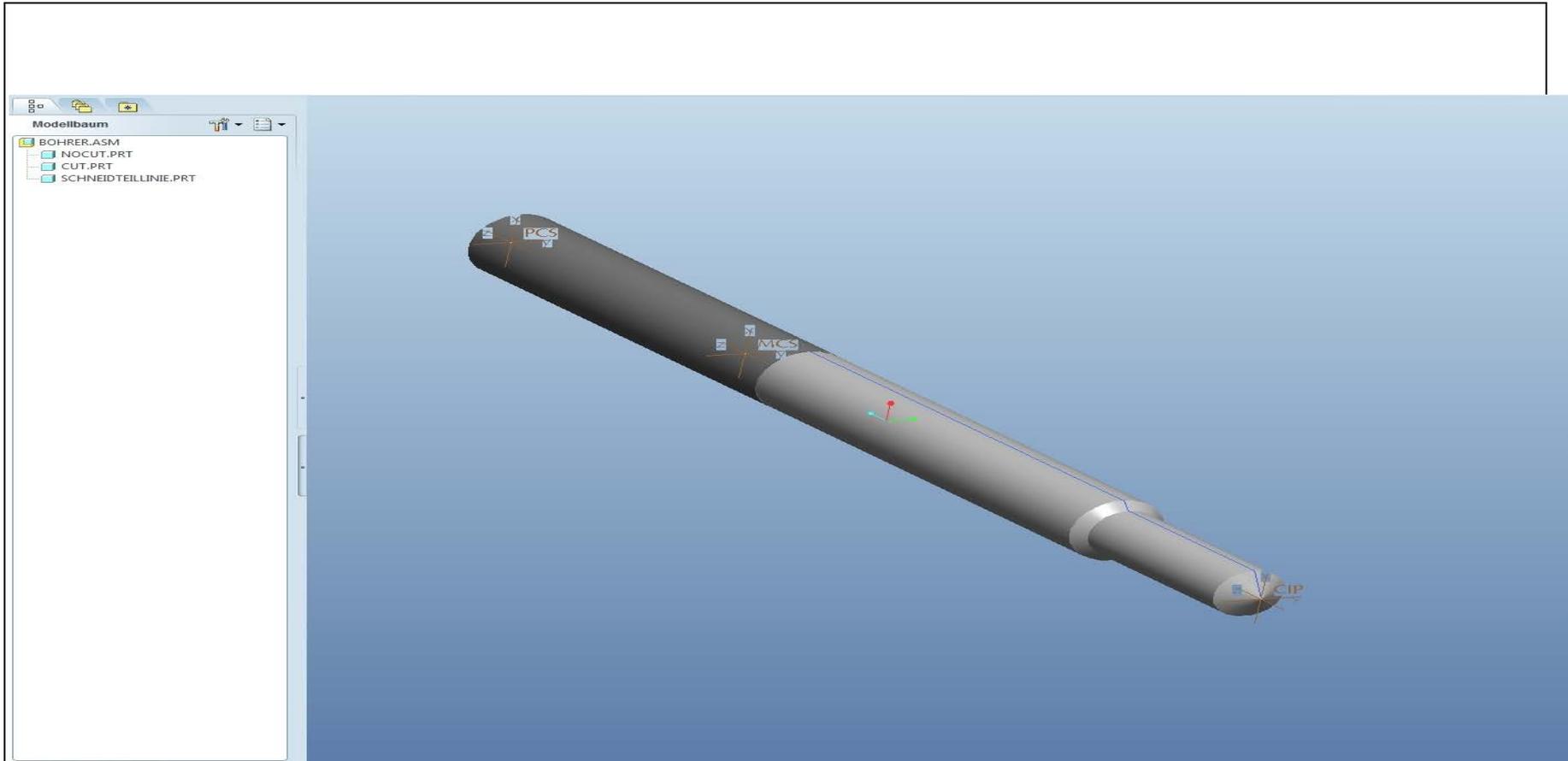




# Datenaustauschmodell Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 - Einzelteil



# Datenaustauschmodell Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 - Baugruppe



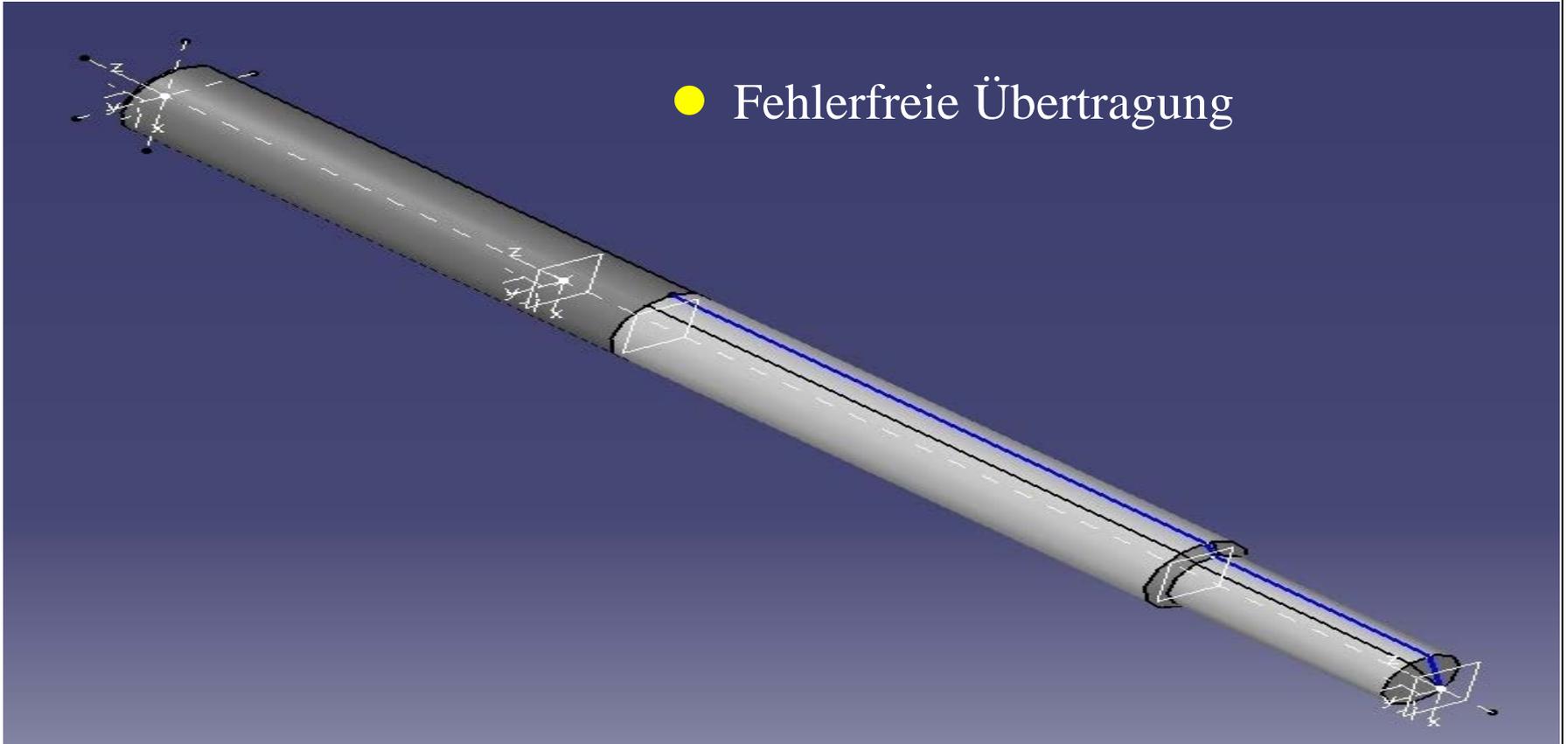
# Untersuchung der Datenübertragung



Bestmögliche Übertragungen

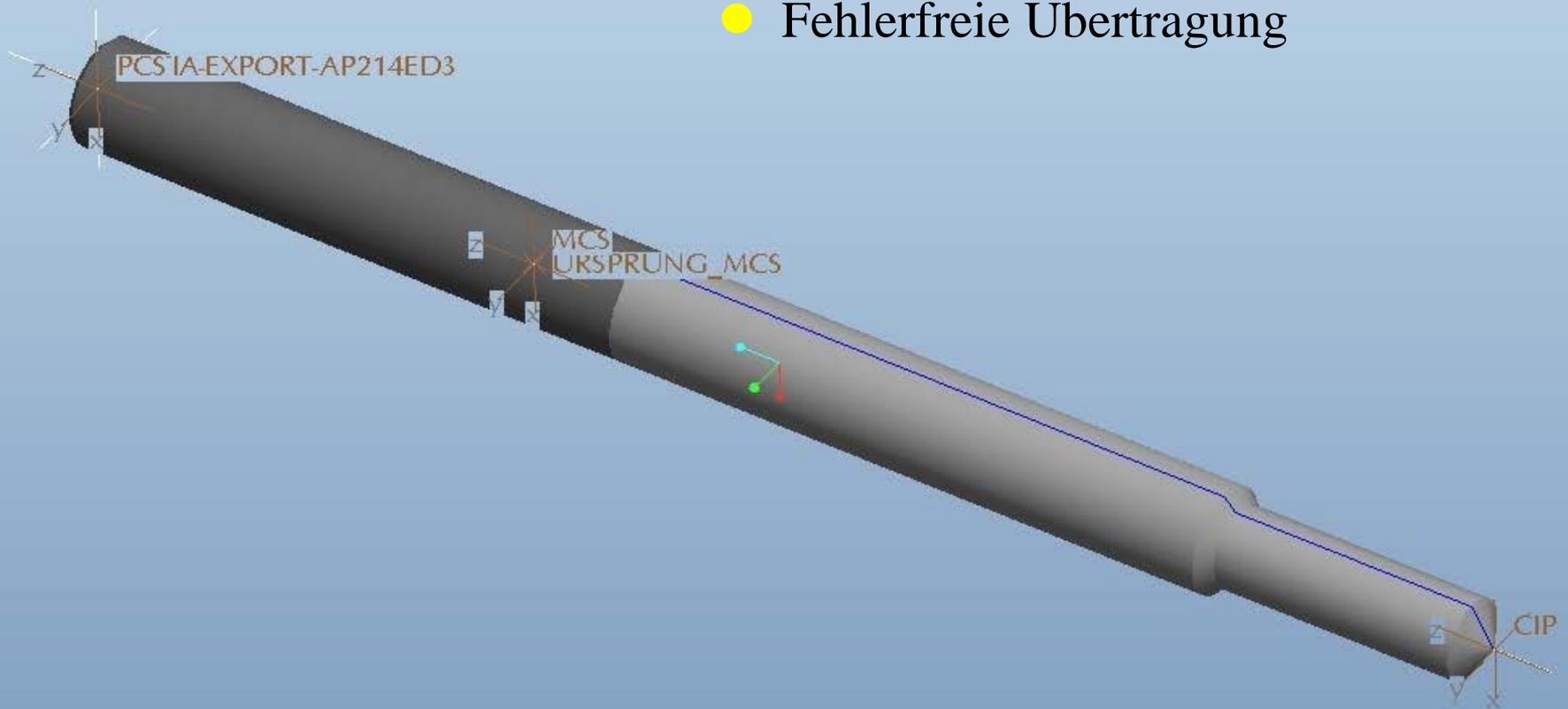
CATIA V5 R21 → CATIA V5 R21

- Fehlerfreie Übertragung

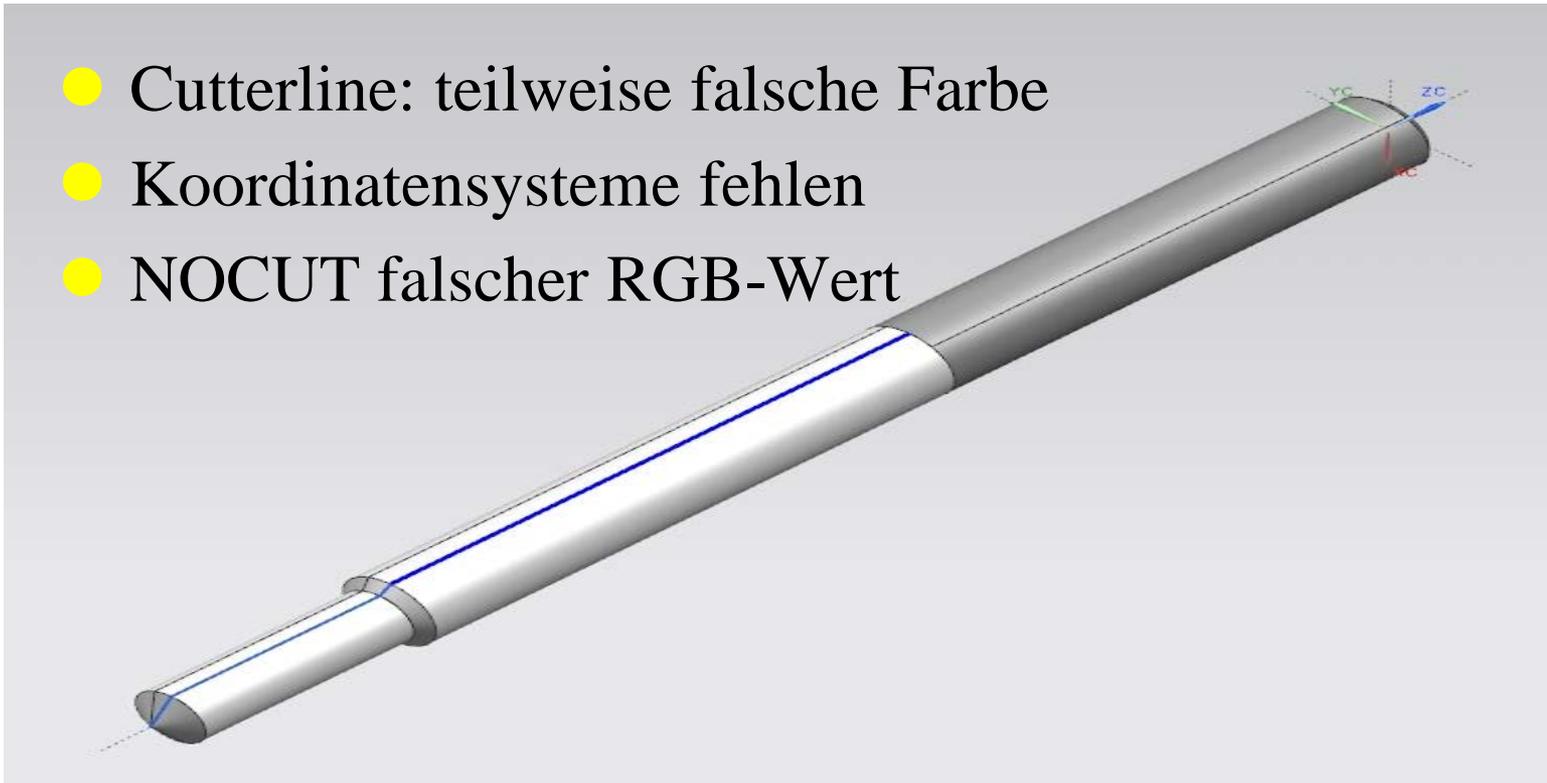


# CATIA V5 R21 → Pro/ENGINEER WF 5.0

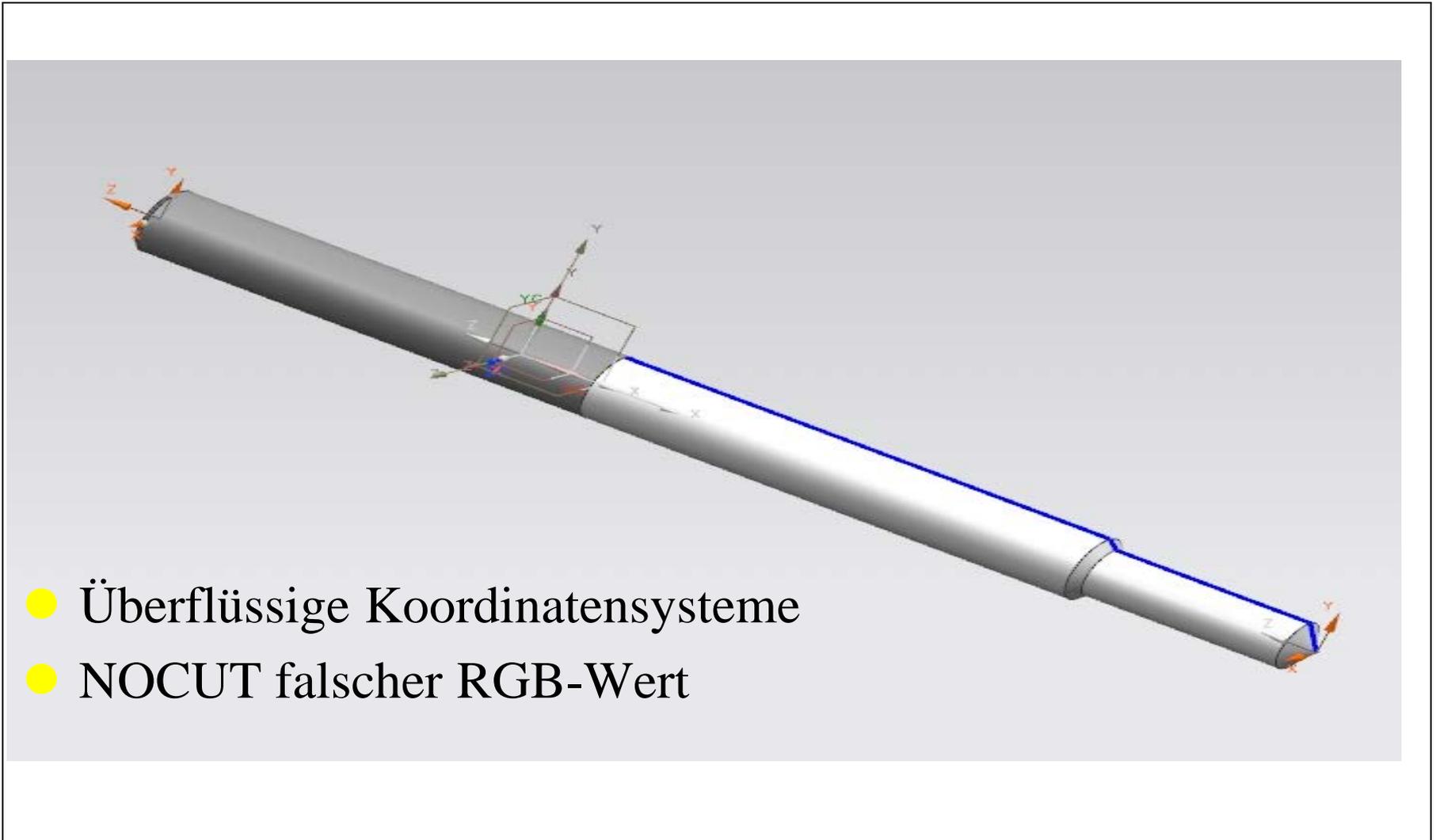
- Fehlerfreie Übertragung



- Cutterline: teilweise falsche Farbe
- Koordinatensysteme fehlen
- NOCUT falscher RGB-Wert



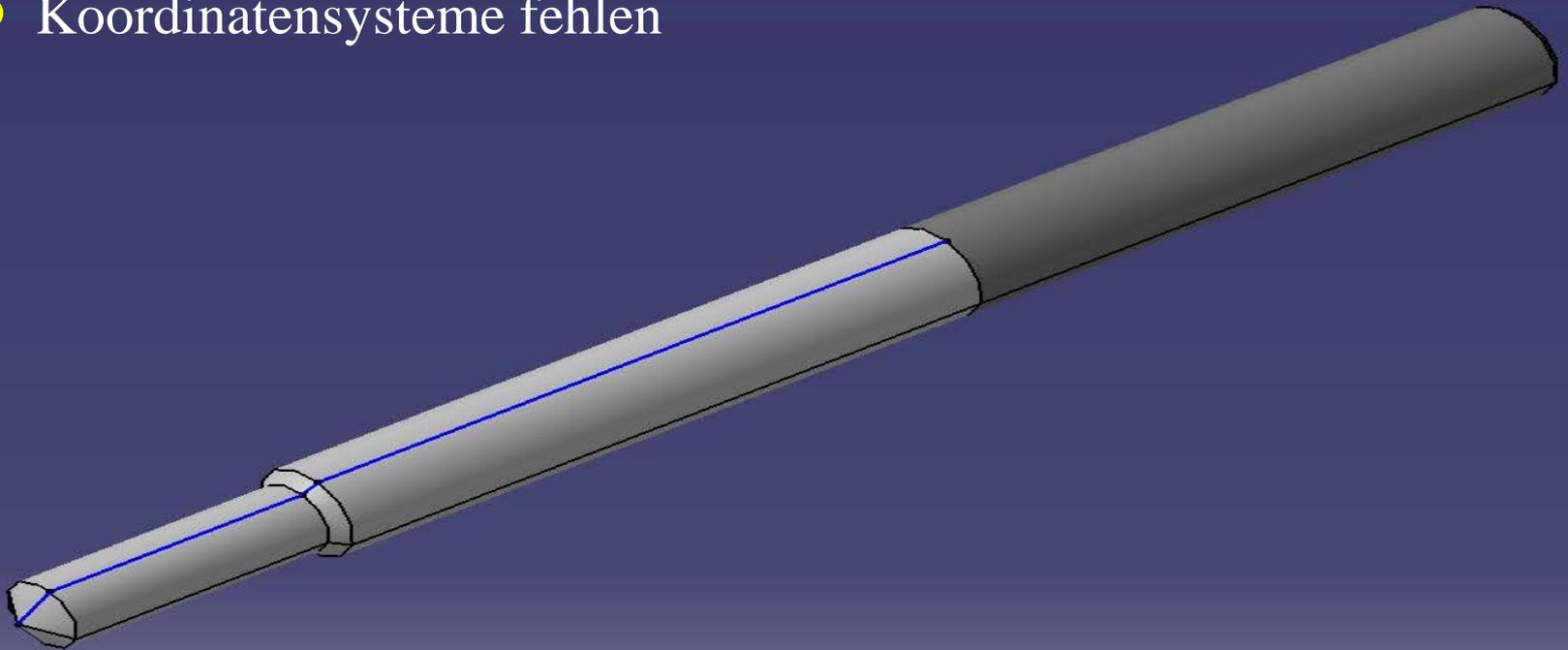
NX 7.5 → NX 7.5



- Überflüssige Koordinatensysteme
- NOCUT falscher RGB-Wert

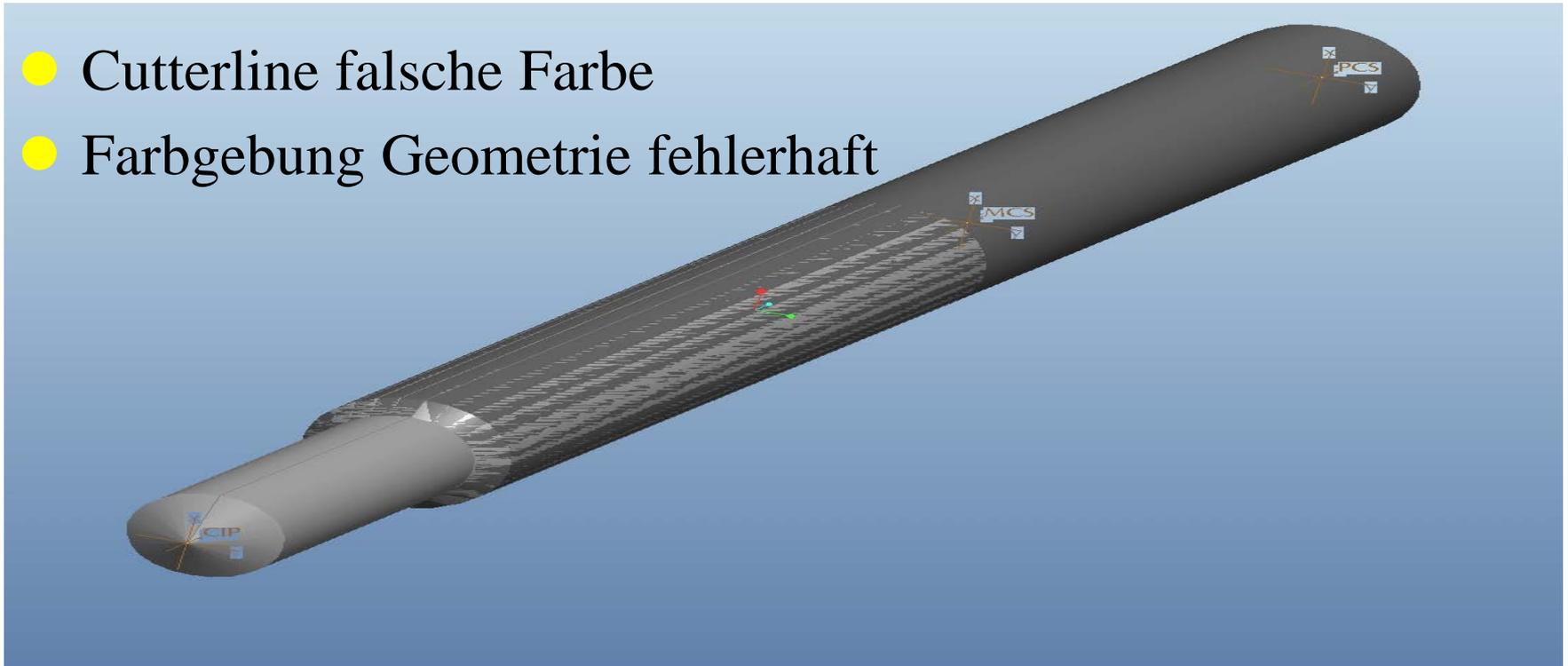


- Koordinatensysteme fehlen



Pro/ENGINEER WF 5.0 →  
Pro/ENGINEER WF 5.0 Teildatei

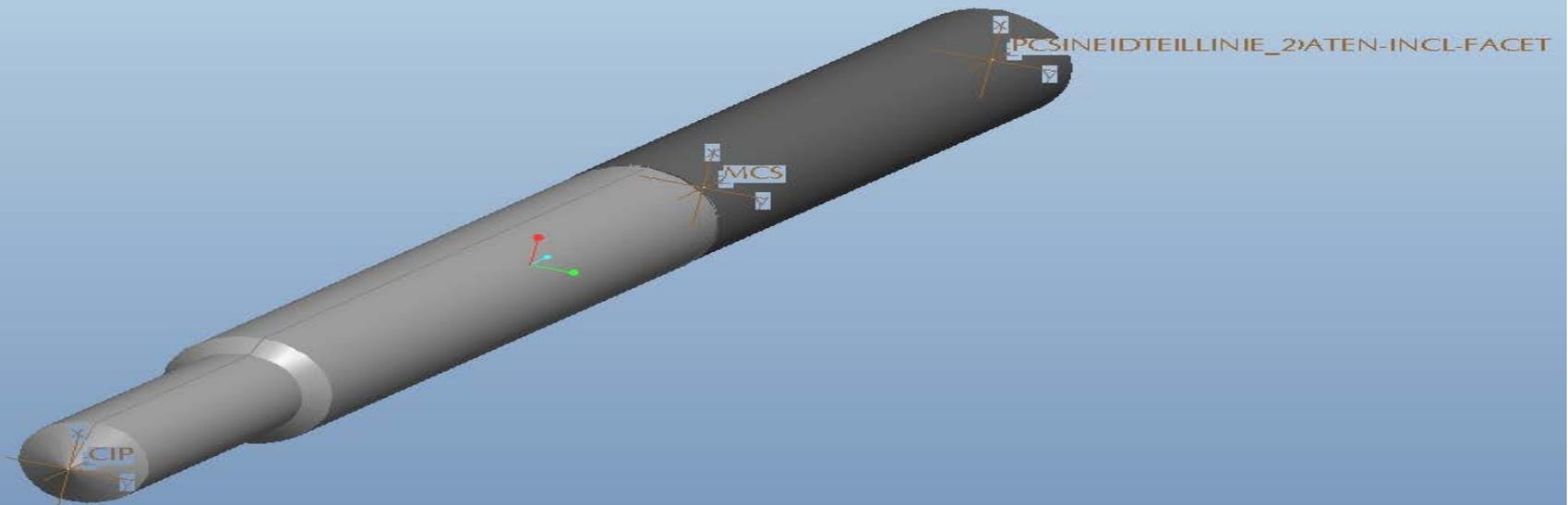
- Cutterline falsche Farbe
- Farbgebung Geometrie fehlerhaft



Pro/ENGINEER WF 5.0

→ Pro/ENGINEER WF 5.0 Baugruppendatei

- Farbe Cutterline fehlerhaft



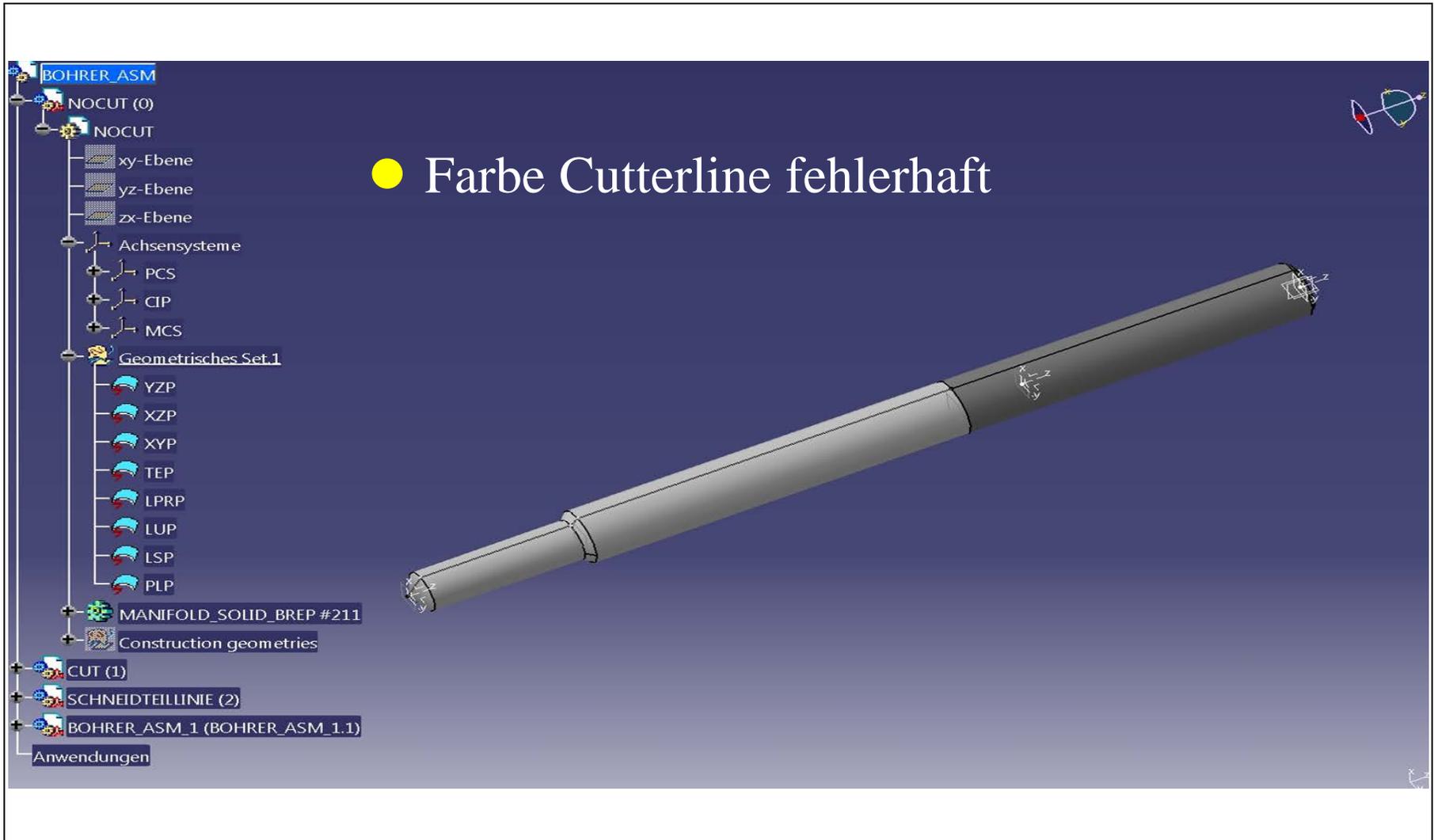
# Pro/ENGINEER WF 5.0 → CATIA V5 R21 Teildatei



Pro/ENGINEER WF 5.0

→ CATIA V5 R21 Baugruppendatei

● Farbe Cutterline fehlerhaft



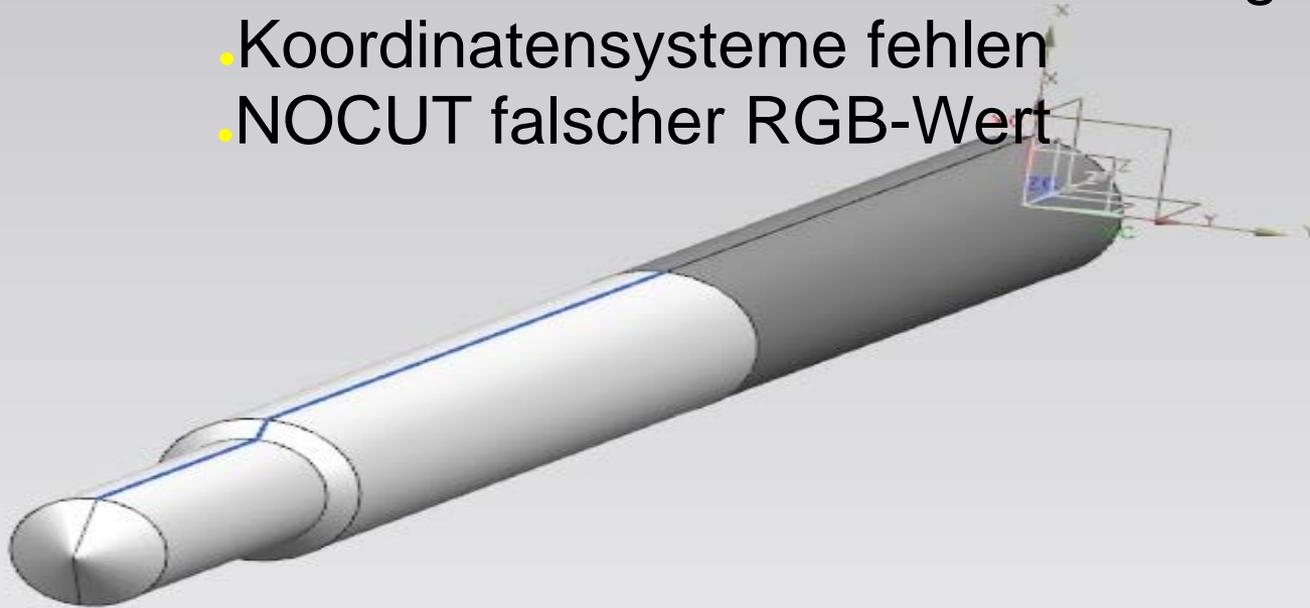
# Pro/ENGINEER WF 5.0 → NX 7.5 Teildatei

- Cutterline: falsche Farbe und unvollständig
- Koordinatensysteme fehlen
- Modelldesign fehlerhaft
- NOCUT falscher RGB-Wert



# Pro/ENGINEER WF 5.0 → NX 7.5 Baugruppendatei

- Cutterline: falsche Farbe und unvollständig
  - Koordinatensysteme fehlen
  - NOCUT falscher RGB-Wert



# Untersuchung der Datenübertragung

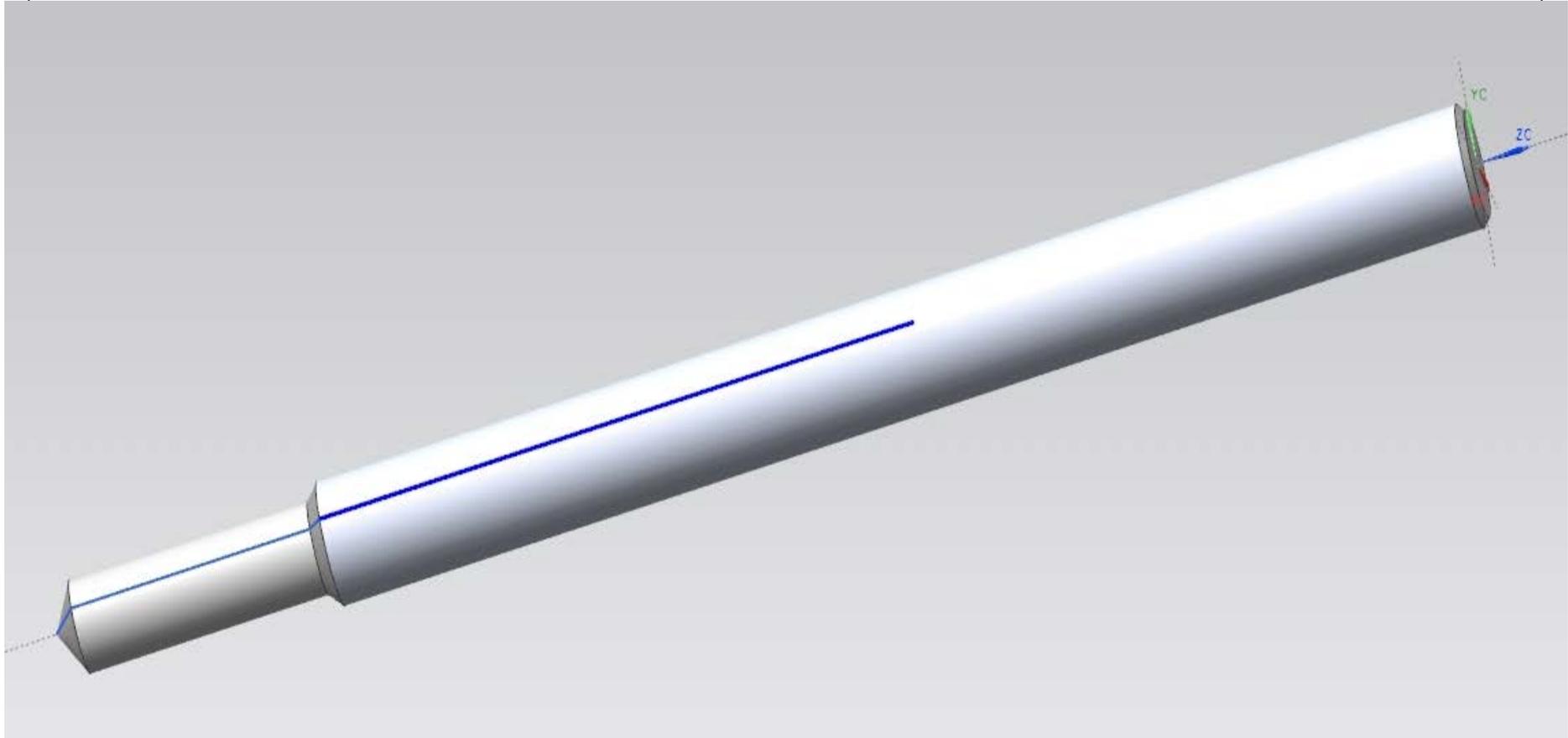


## Fehlerverursachende Optionen

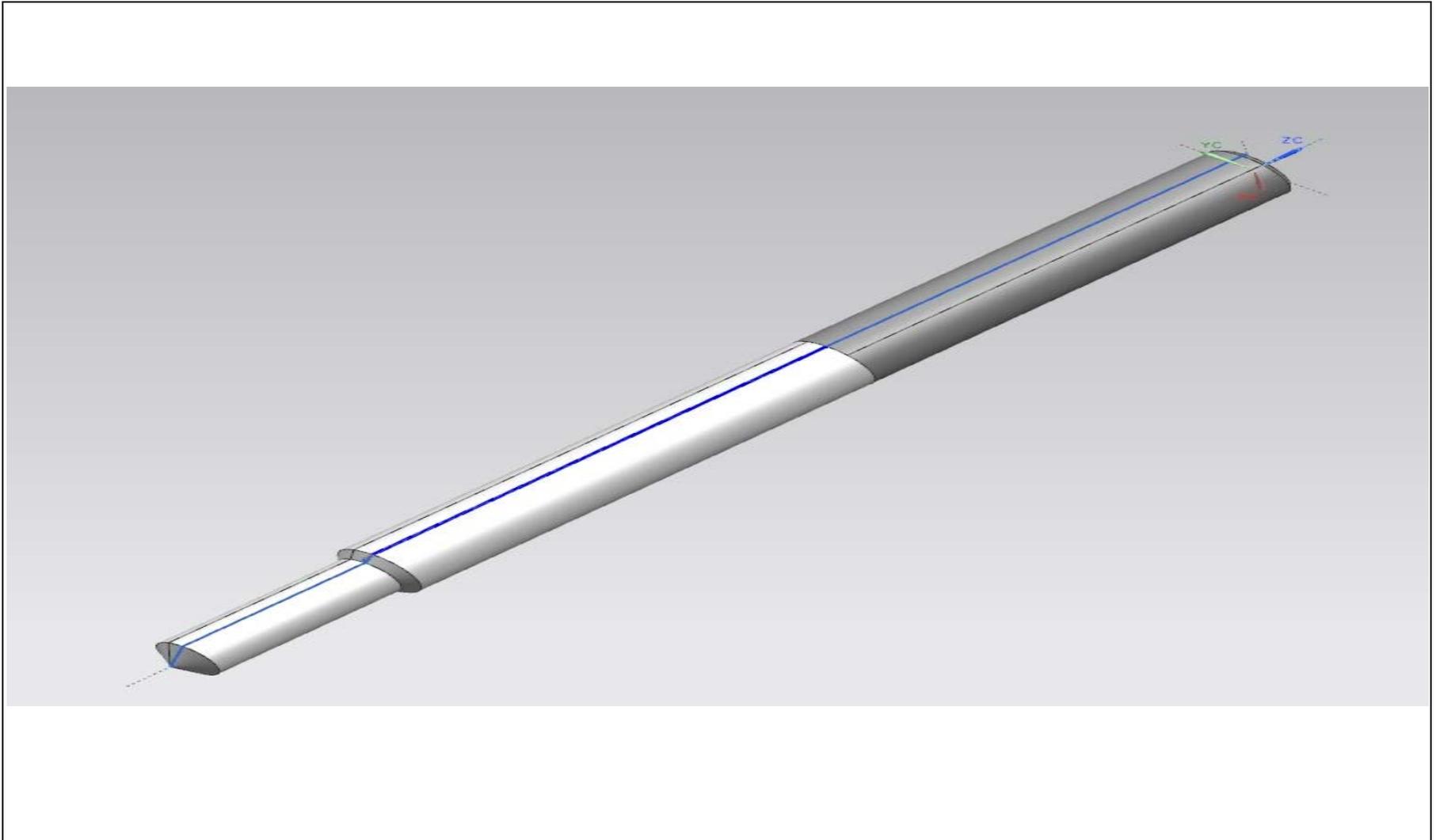
# Fehlerverursachende Optionen

<b>Fehlerverursachende Optionen</b>	<b>Auswirkungen</b>
NX Import: optimieren	fehlerhafte Farbgebung des Modells
NX Import: Baugruppe abflachen	verhindert den Import einer in mehrere STEP-Dateien gespeicherten Baugruppe
CATIA Export: auch nicht angezeigte Elemente exportieren	fehlerhafter Import der Cutterline in NX 7.5
In Einzelfällen Import einer Baugruppe als Einzelteil und umgekehrt	fehlerhafte Farbgebung oder kein Import

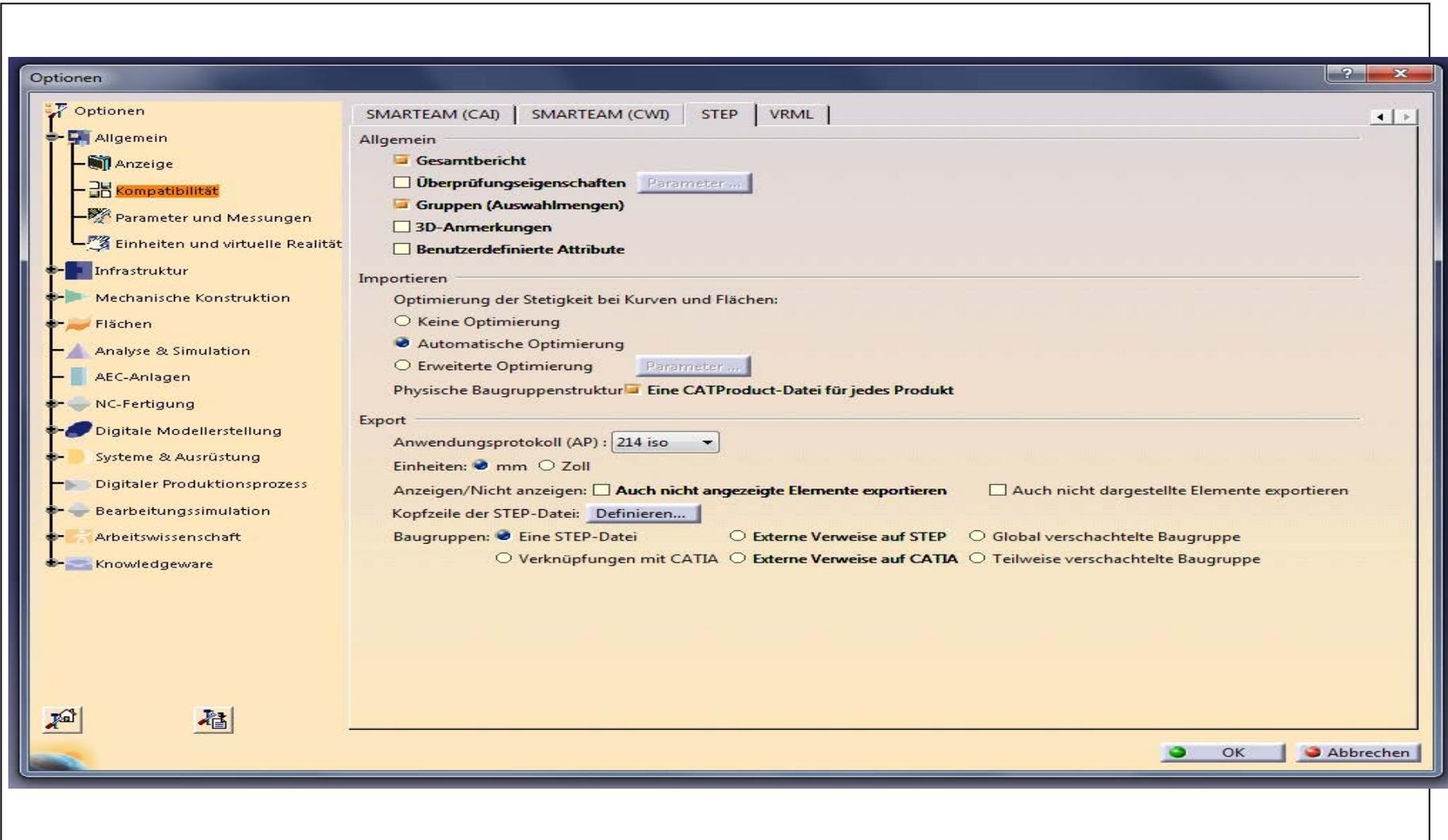
# NX Import: Optimieren



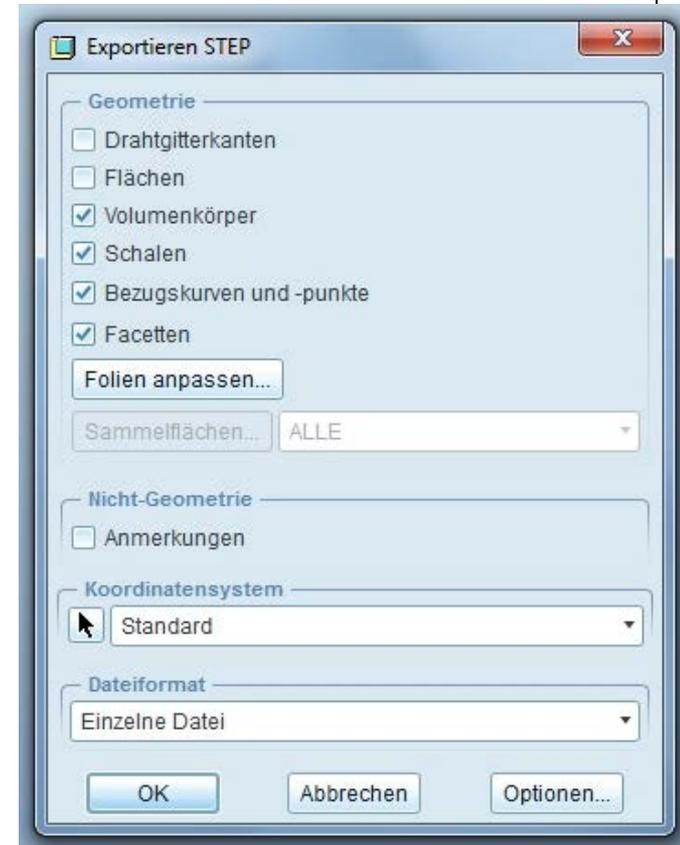
# CATIA Export: auch nicht angezeigte Elemente exportieren



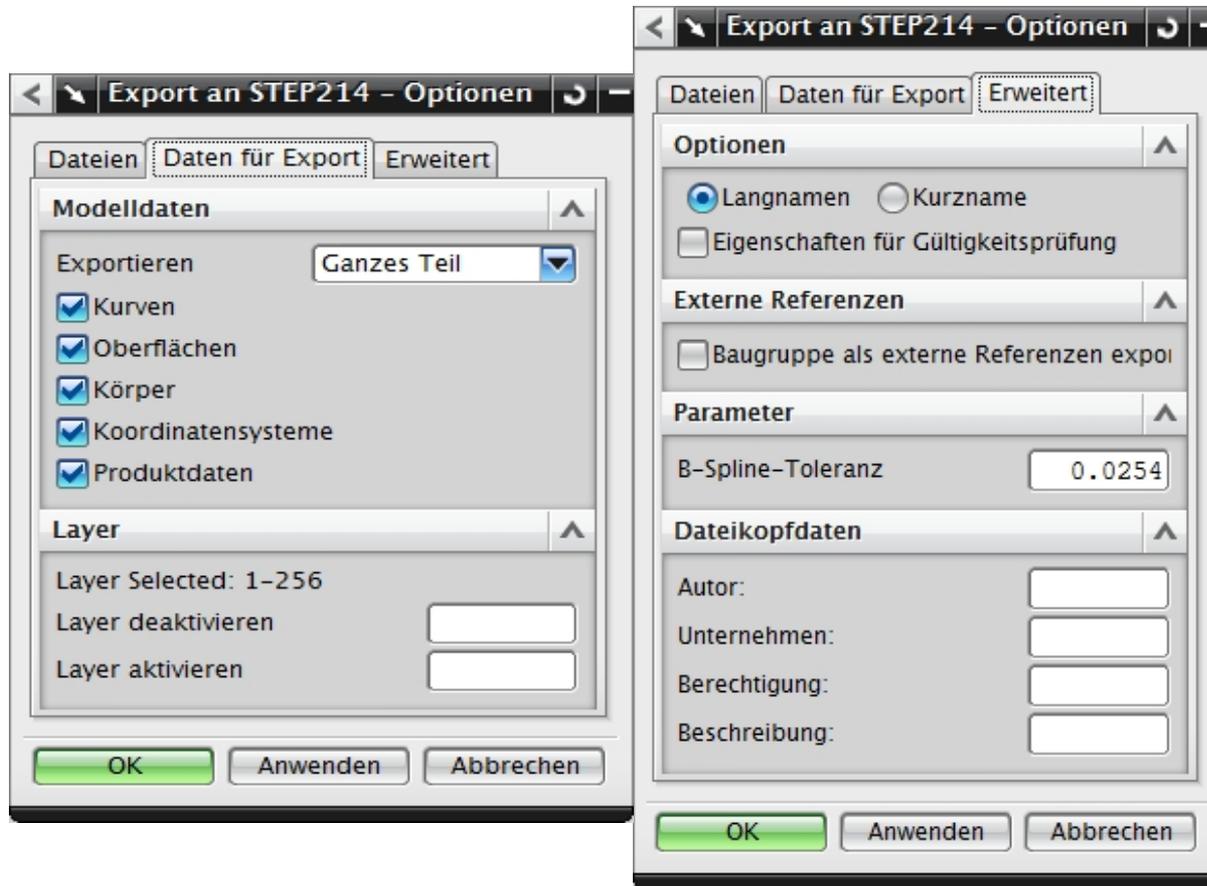
# Optimale Programmeinstellungen



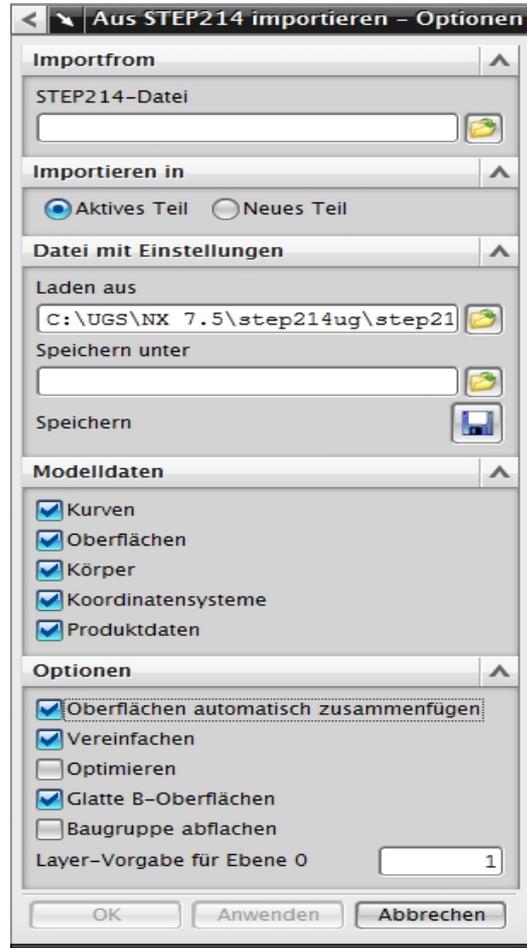
- Der Importprofileditor erwies sich als unwichtig
- Beim Import sollte besonderen Wert auf die Einstellung als Teil- oder Baugruppe zu importieren gelegt werden
- Die Exporteinstellungen sollten eingestellt werden wie hier dargestellt, die Option „Facetten“ ist dabei optional



# NX 7.5 - Exportoptionen



# NX 7.5 - Importoptionen



# Zusammenfassende Übersichten

# Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003-81: Stufenbohrer

	EXPORT	IMPORT		
		Pro/E	CATIA	NX
Pro/E	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●
CATIA	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●
NX	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●

## Legende:

 Geometrie; 
  Koordinatensysteme; 
  Farben; 
  Schneidkantenlinie; 
  Baugruppenstruktur

- Alle geforderten Daten wurden übertragen
- Geforderten Daten wurden teilweise übertragen
- Geforderte Daten wurden nicht übertragen

# Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003-81 mit manueller Fehlerkorrektur: Stufenbohrer

	EXPORT	IMPORT		
		Pro/E	CATIA	NX
Pro/E	         	         	         	         
CATIA	        	        	        	        
NX	        	        	        	        

## Legende:

 Geometrie;
  Koordinatensysteme;
  Farben;
  Schneidkantenlinie;
  Baugruppenstruktur

-  Alle geforderten Daten wurden übertragen
-  Geforderten Daten wurden teilweise übertragen
-  Geforderte Daten wurden nicht übertragen

**Ergebnisse der Übertragung nach**

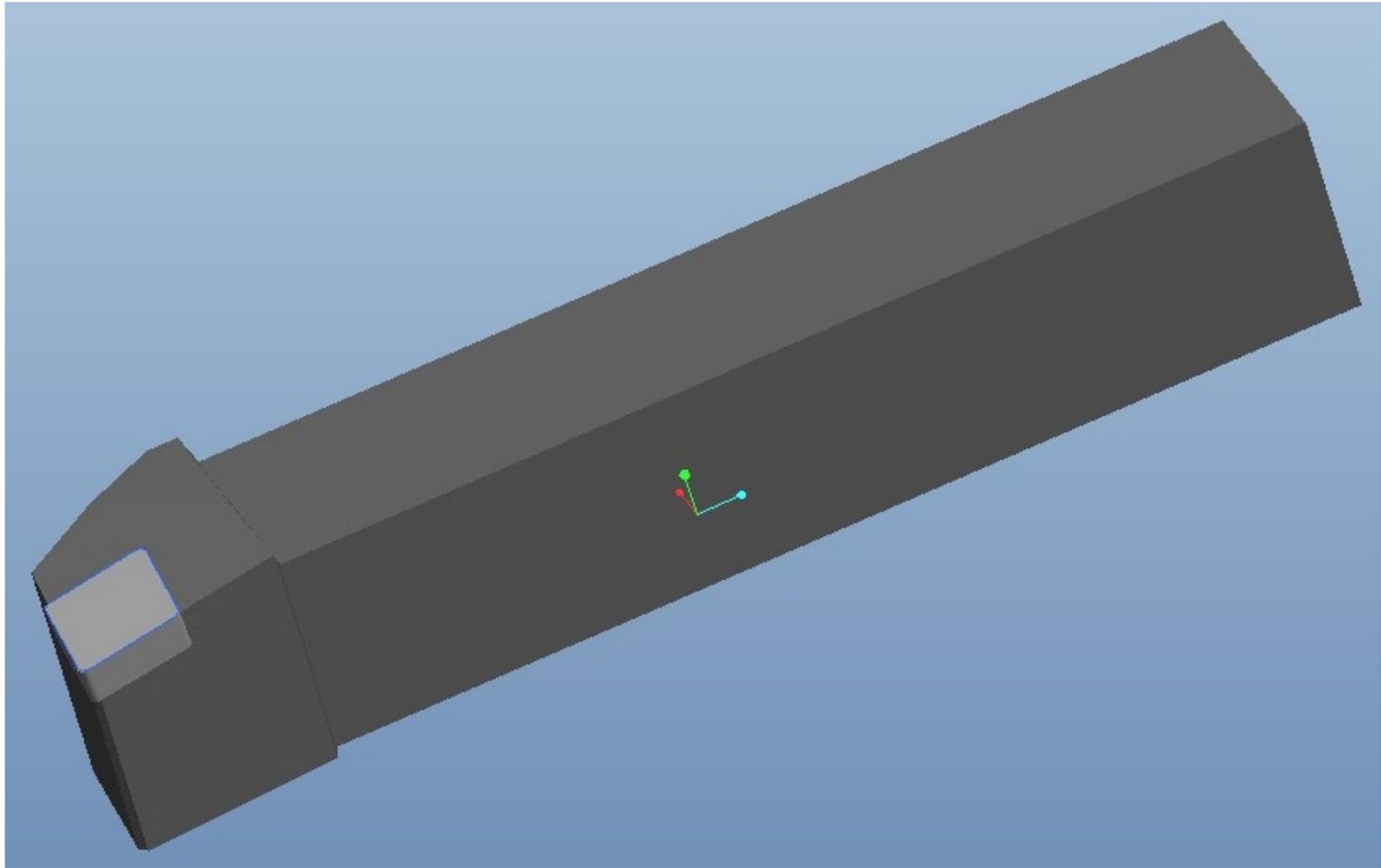
**DIN 4003-90:**

**Klemmhalter mit Schneideplatte**

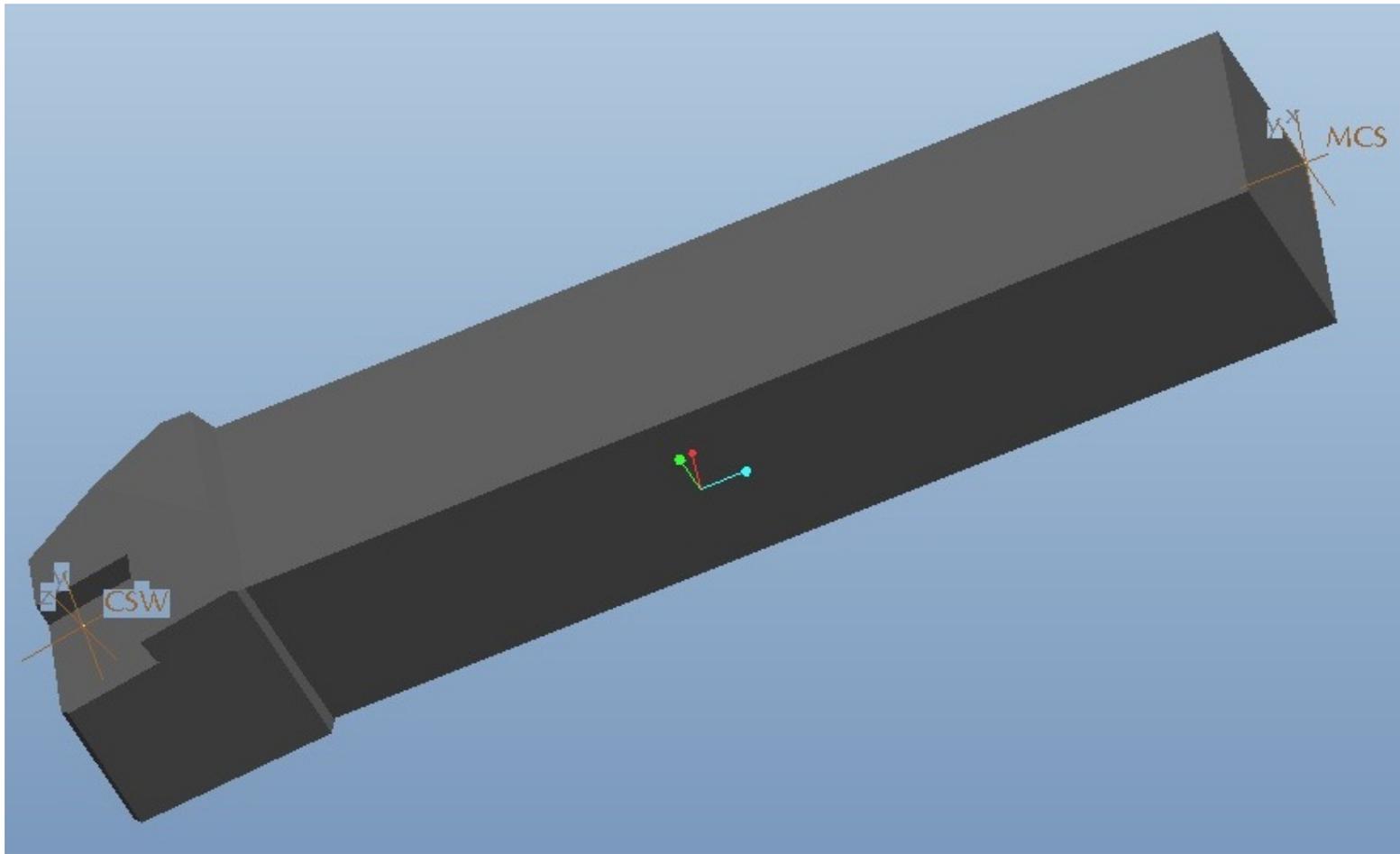
1. Referenzmodelle
2. Export aus ProEngineer
3. Export aus CATIA
4. Export aus NX
5. Ergebnistabelle

# 1. Referenzmodelle

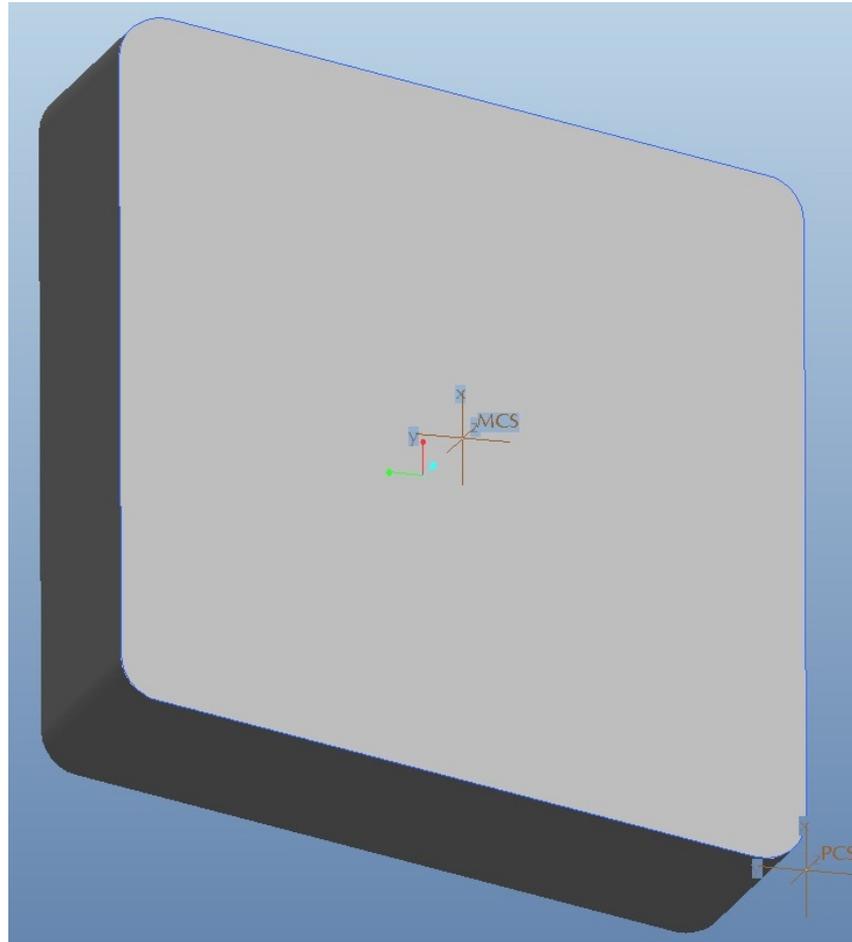
# Referenzmodell in ProEngineer



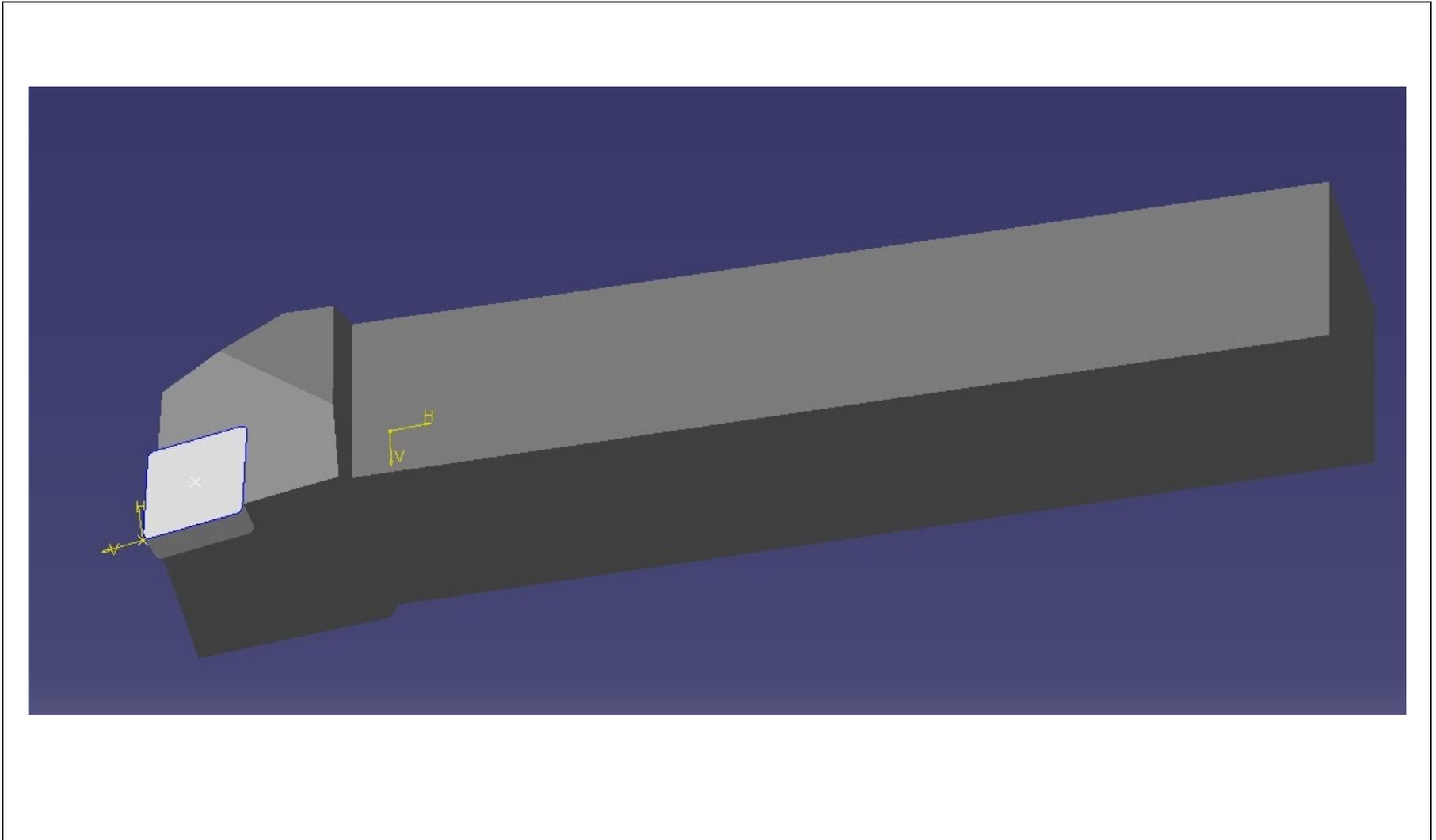
# Referenzmodell in ProEngineer



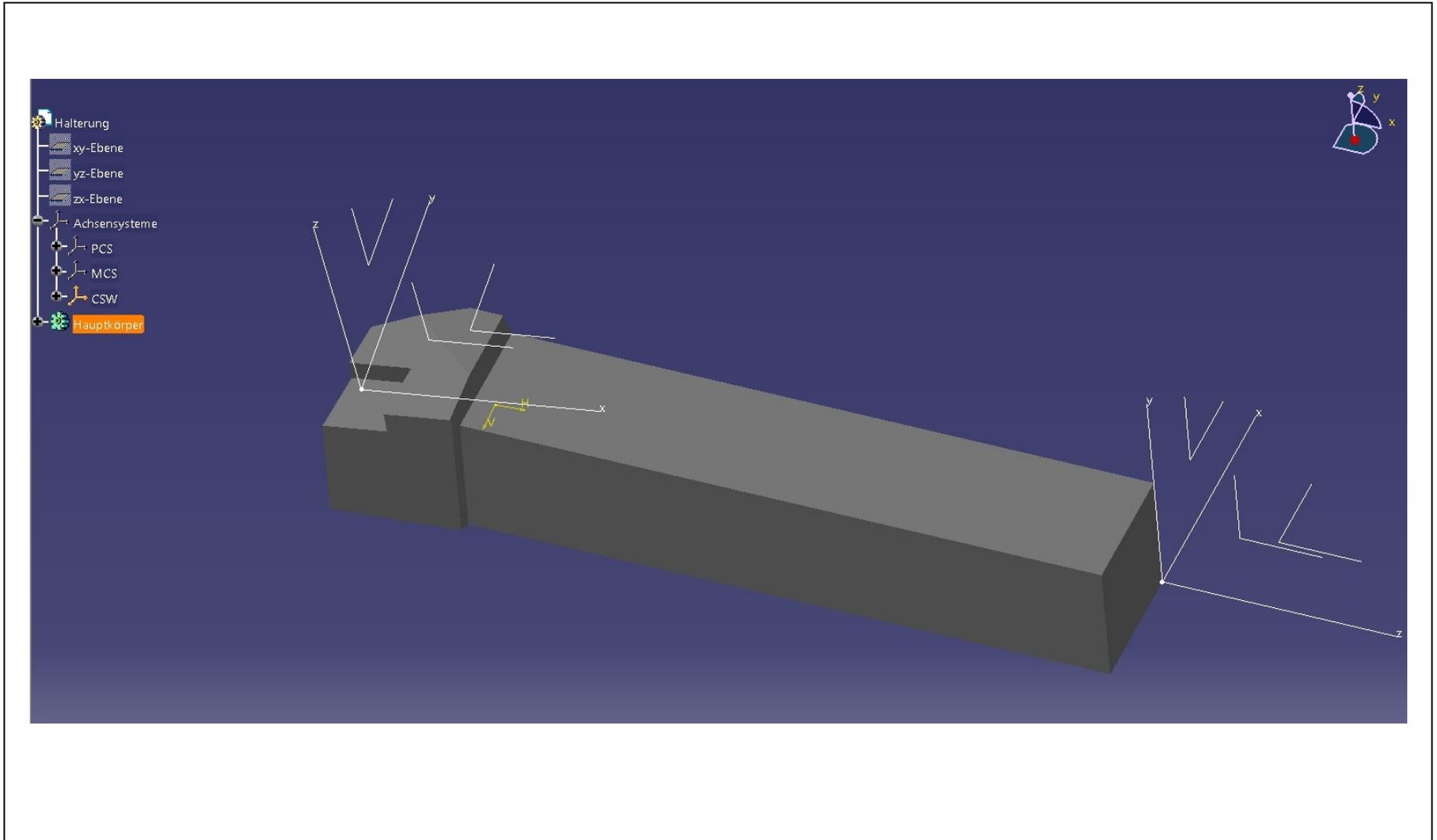
# Referenzmodell in ProEngineer



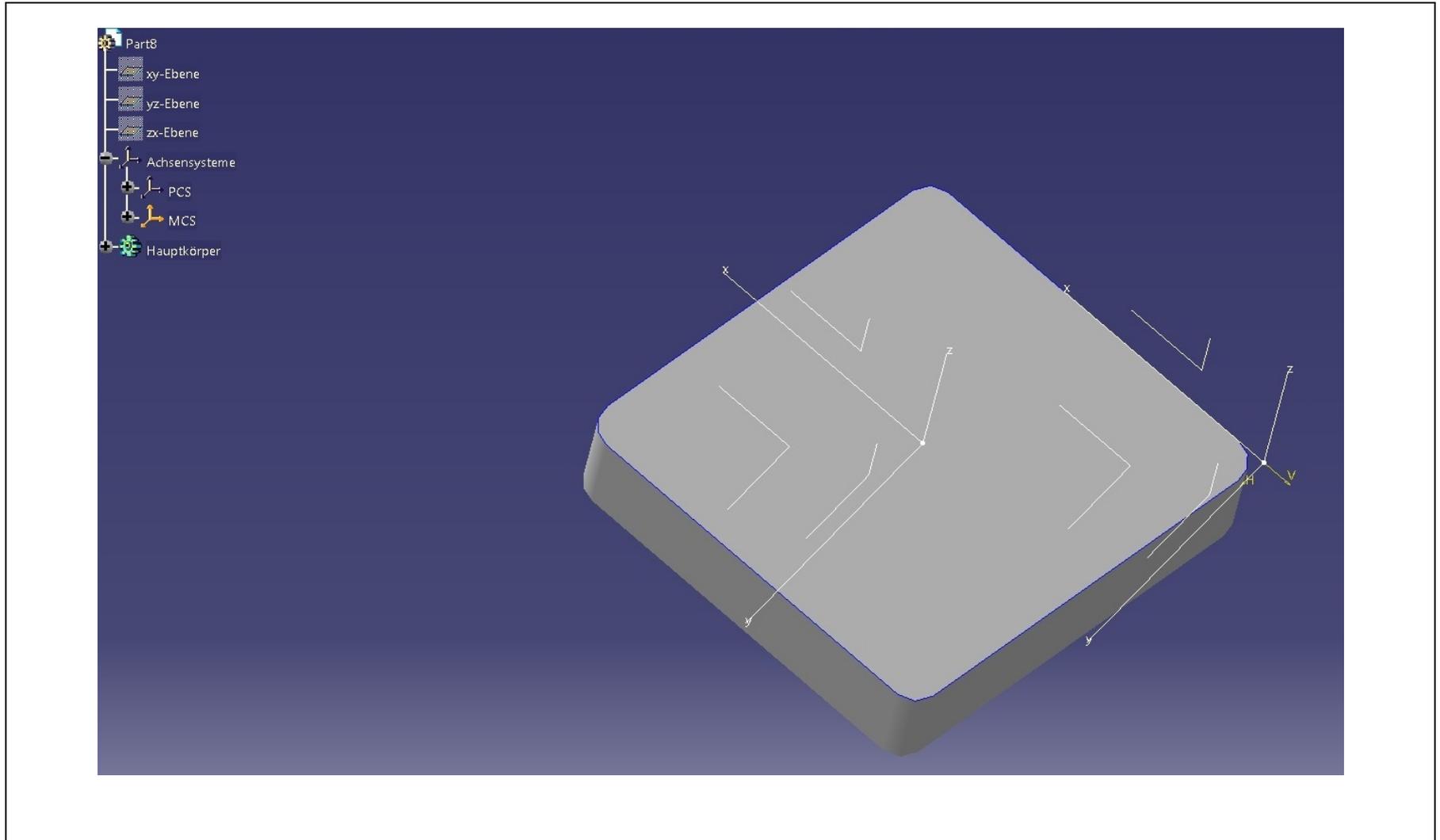
# Referenzmodell in CATIA



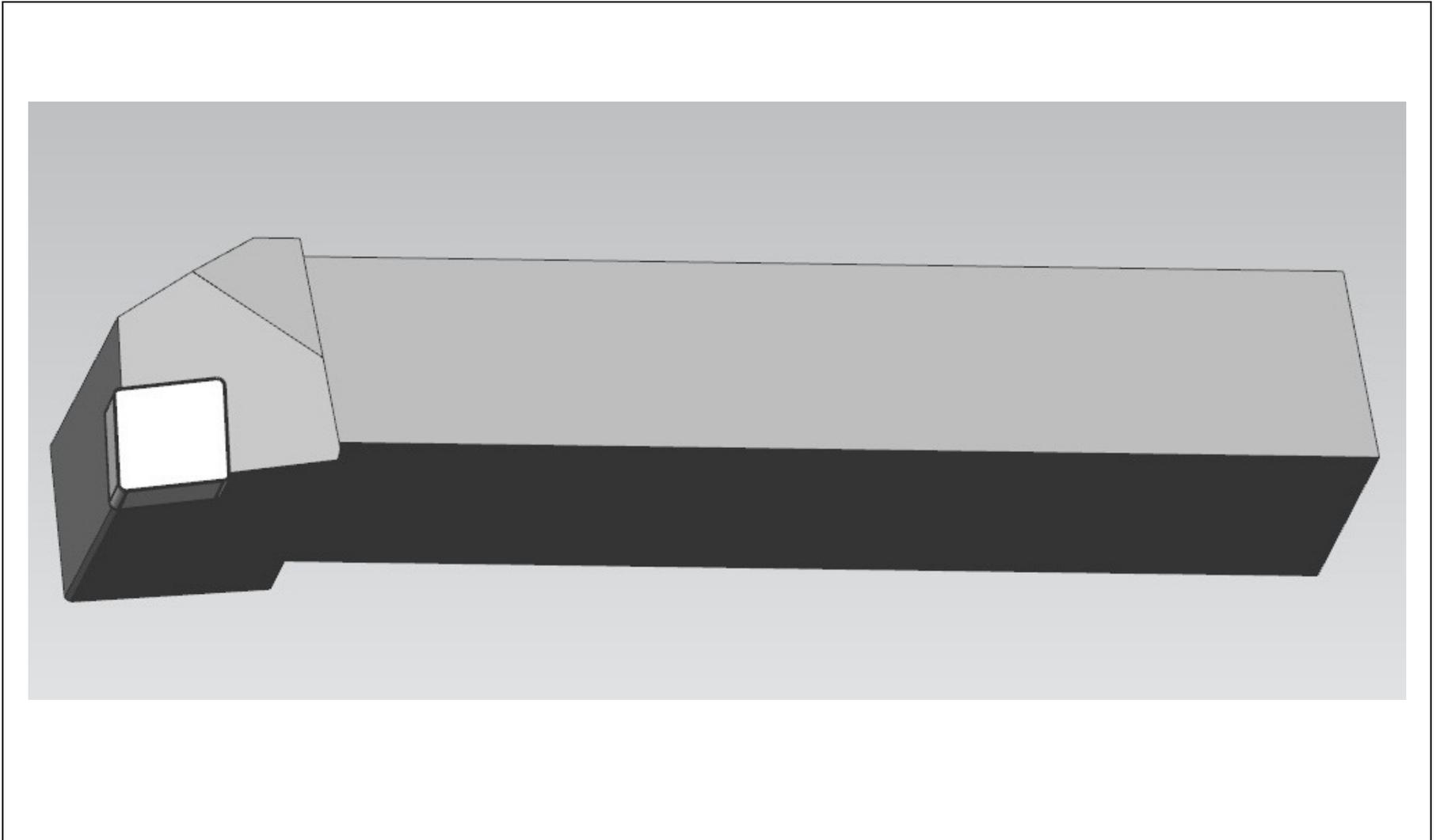
# Referenzmodell in CATIA



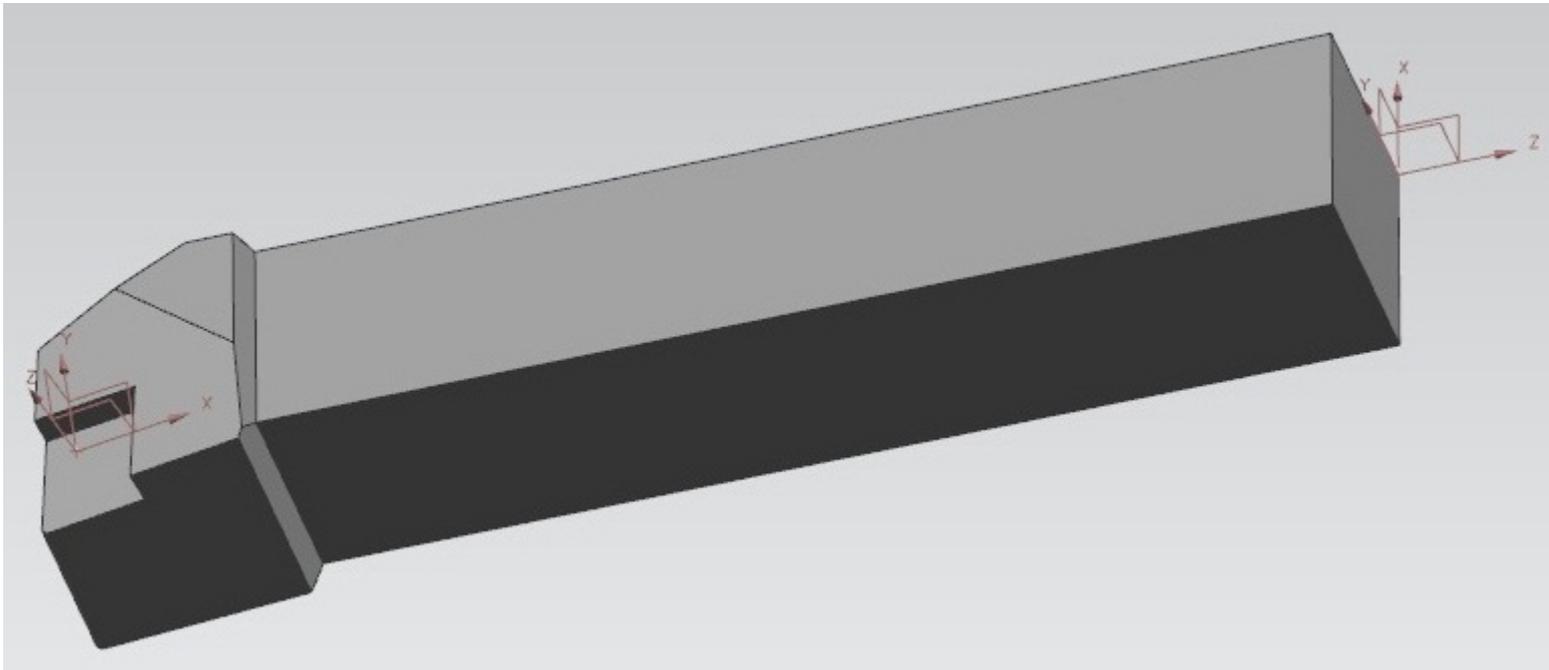
# Referenzmodell in CATIA



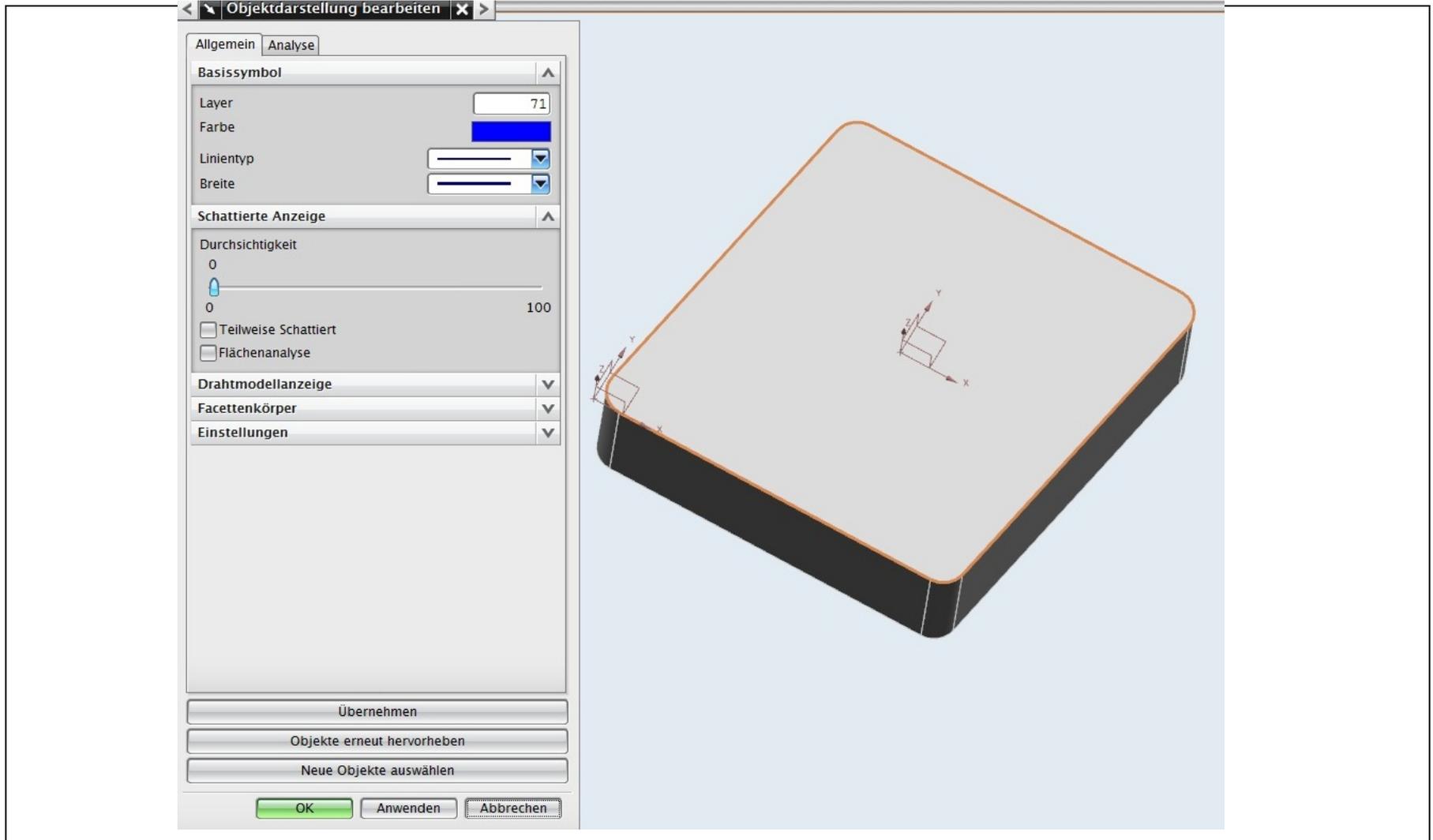
# Referenzmodell in NX



# Referenzmodell in NX



# Referenzmodell in NX

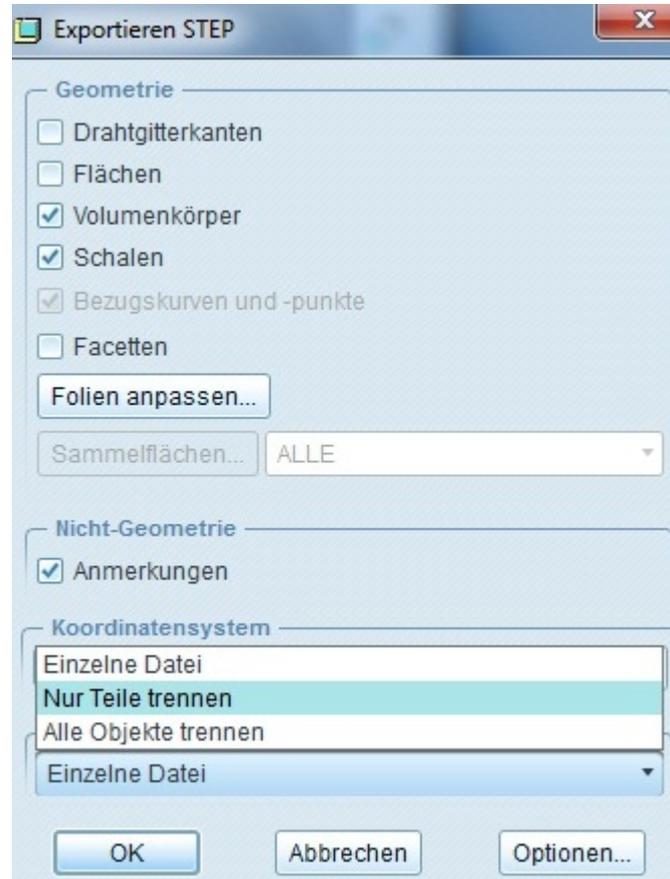


## 2. Export aus ProEngineer

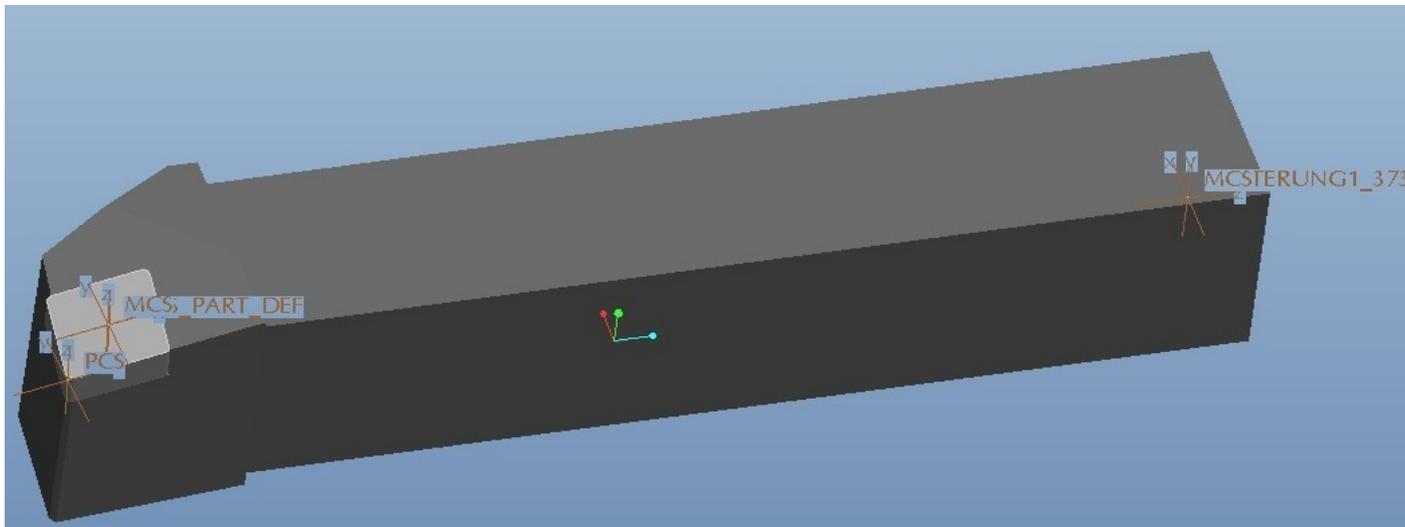
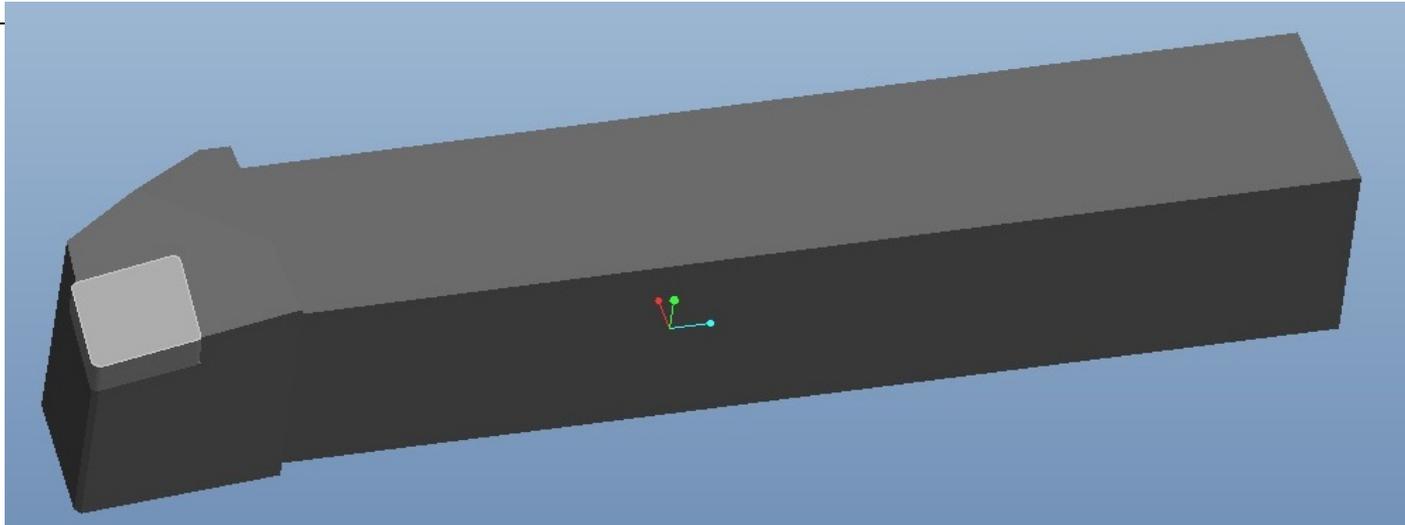
# Export aus ProEngineer



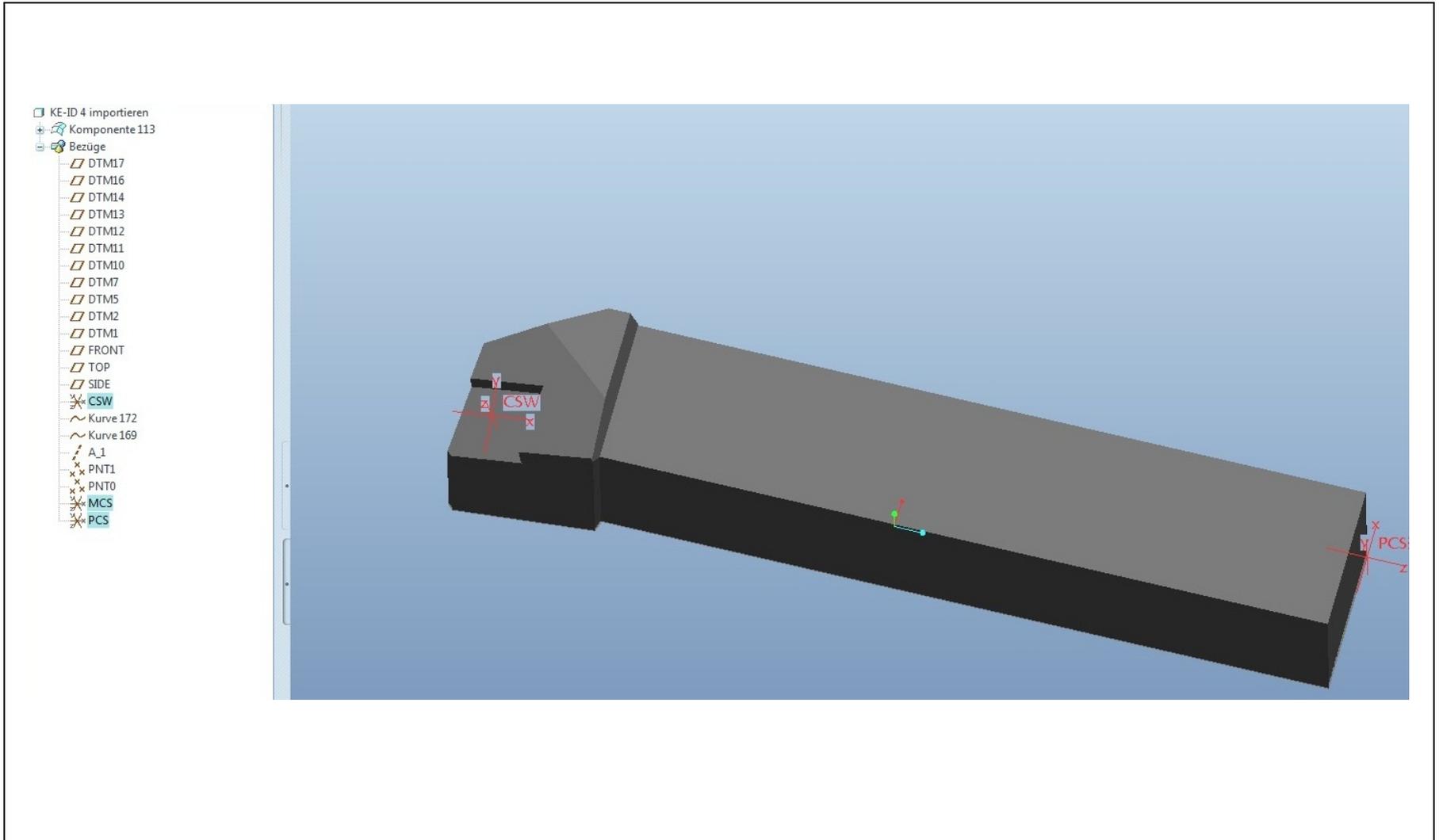
# Export aus ProEngineer



# ProEngineer - ProEngineer



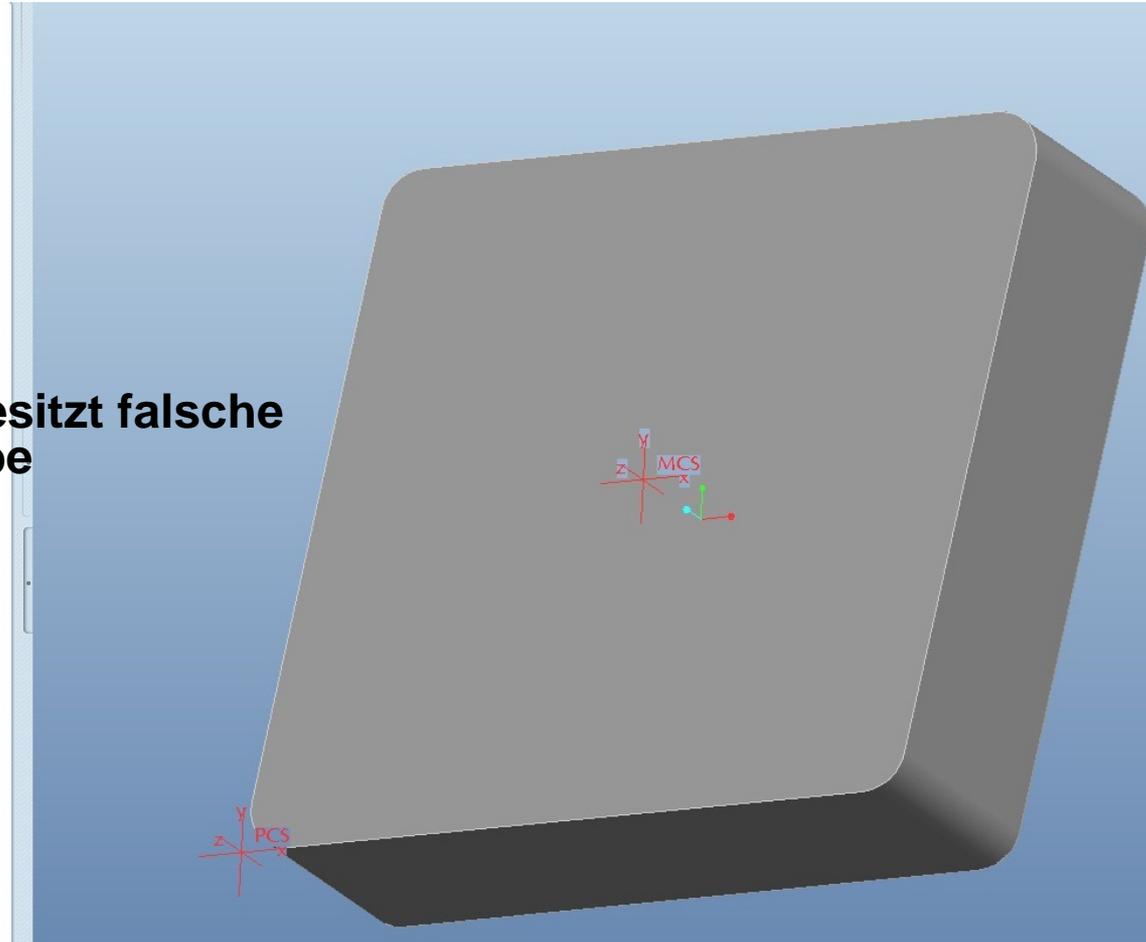
# ProEngineer - ProEngineer

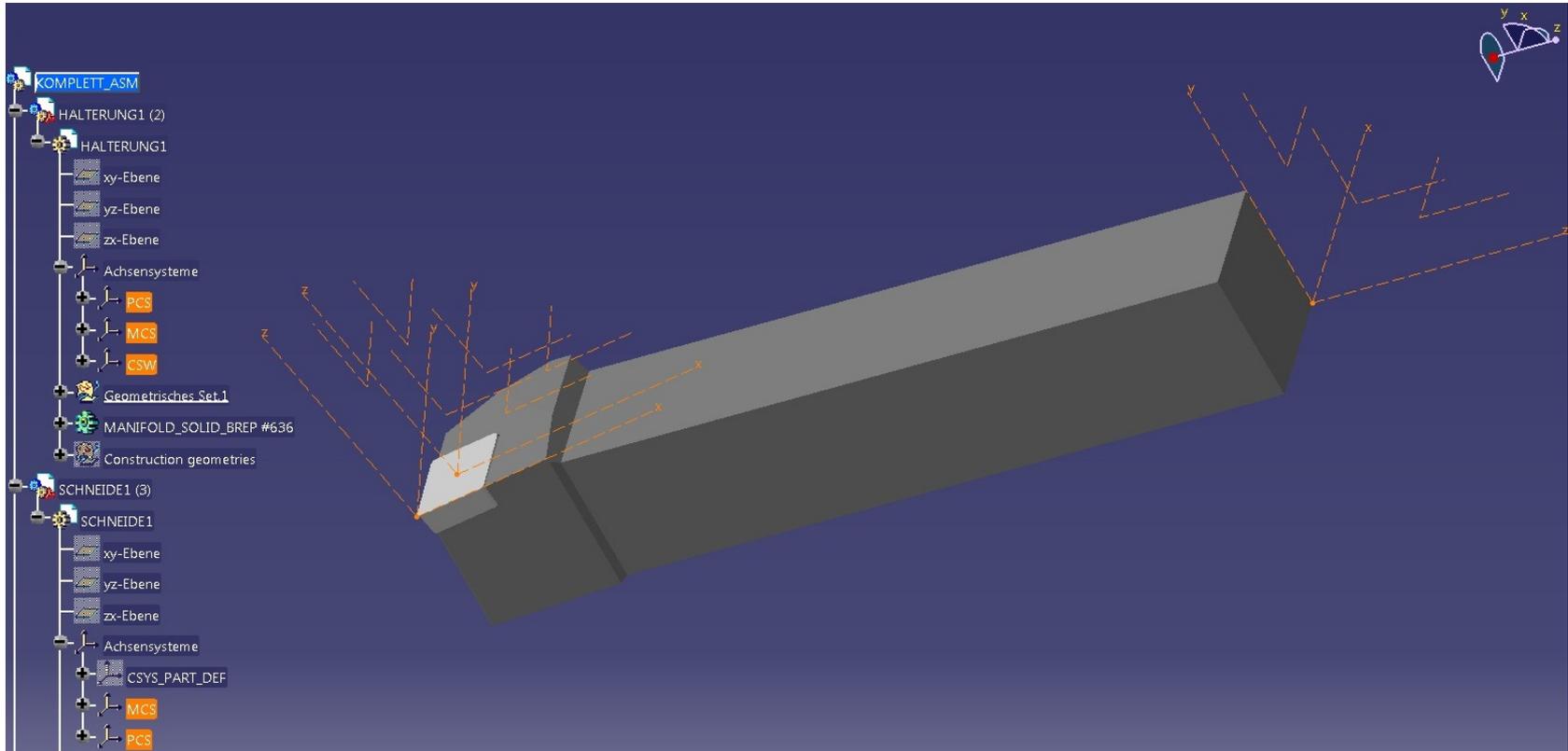


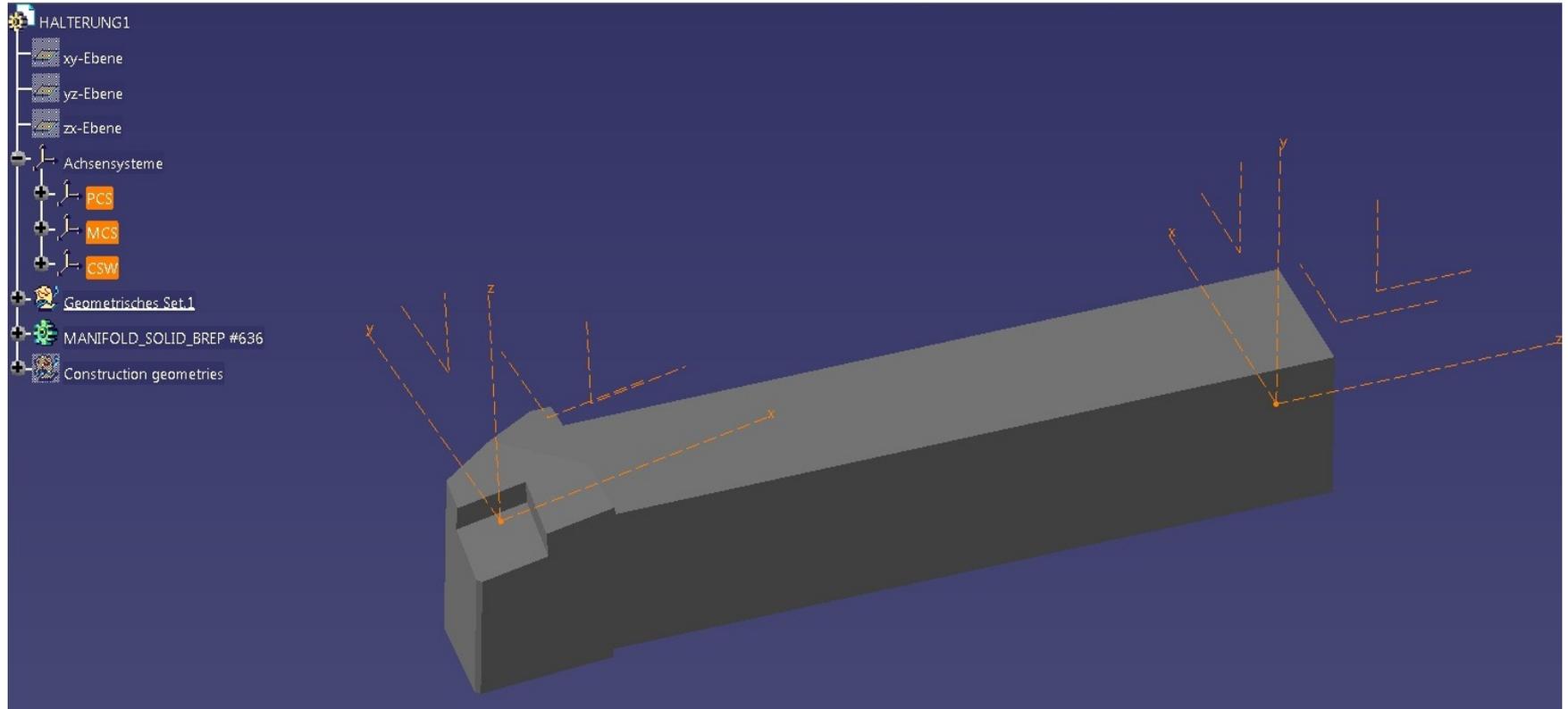
# ProEngineer - ProEngineer

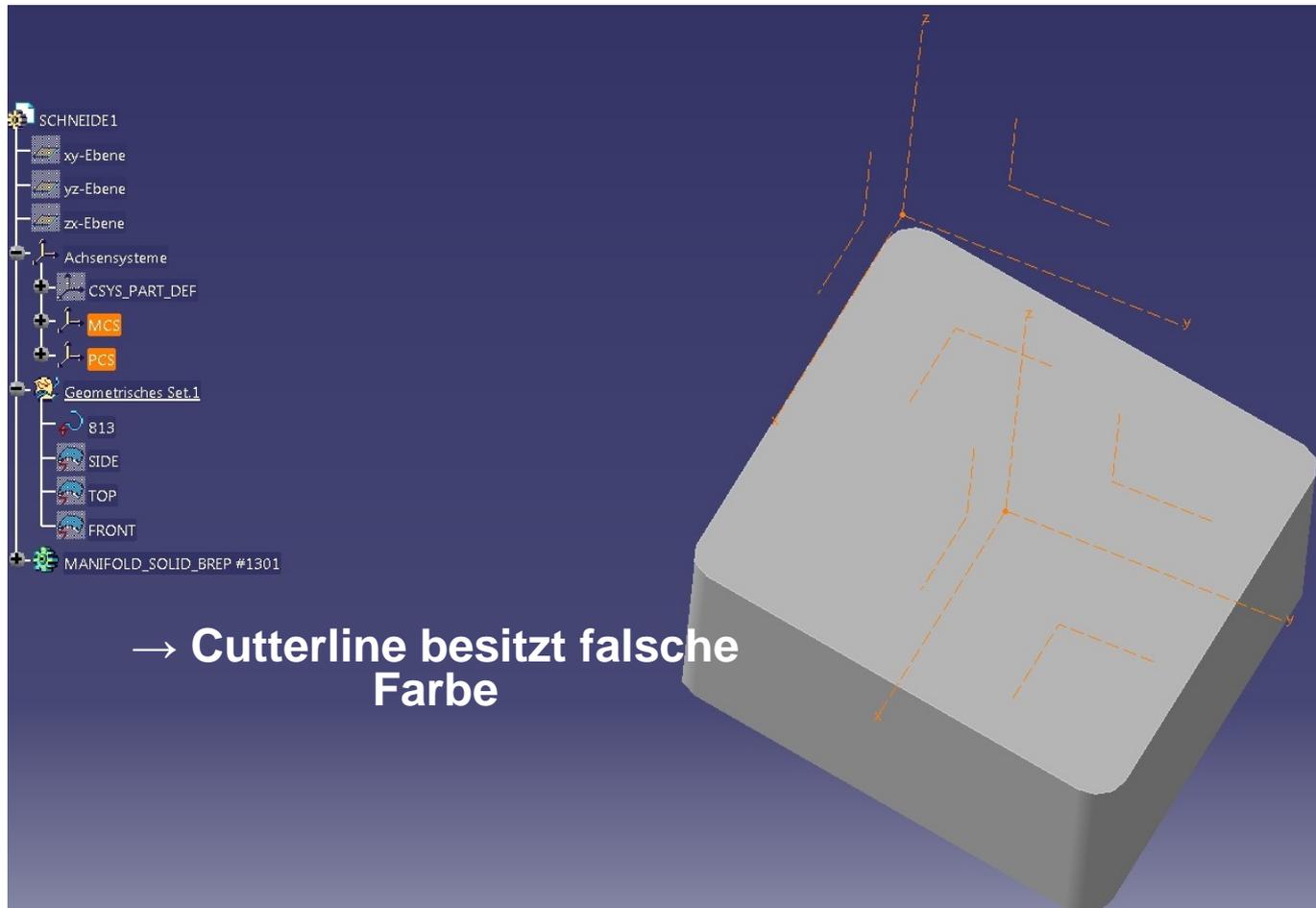
→ **Cutterline besitzt falsche  
Farbe**

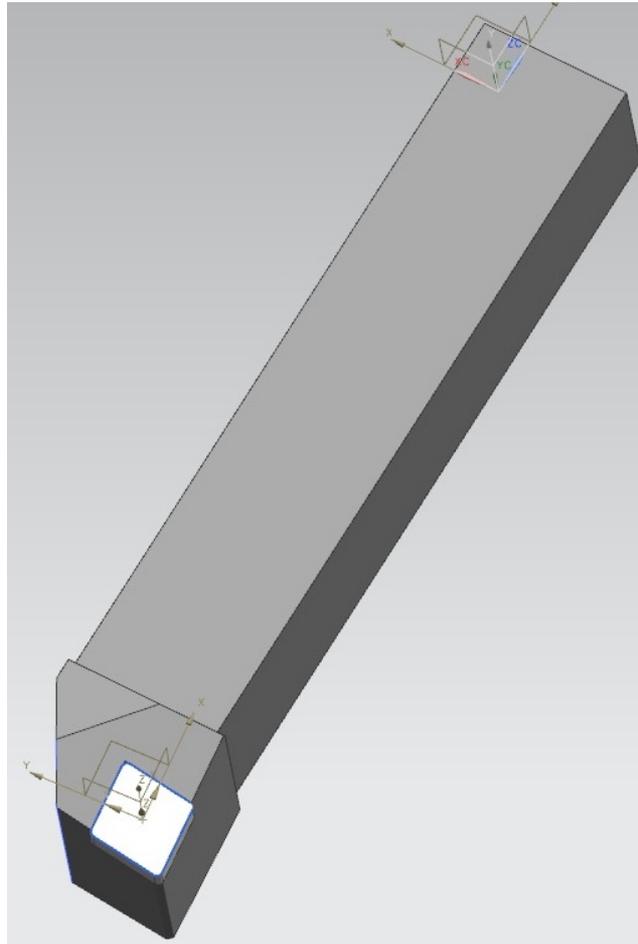
KE-ID 4 importieren  
Komponente 62  
Bezüge  
FRONT  
TOP  
SIDE  
PCS  
Kurve.103  
MCS  
CSYS\_PART\_DEF

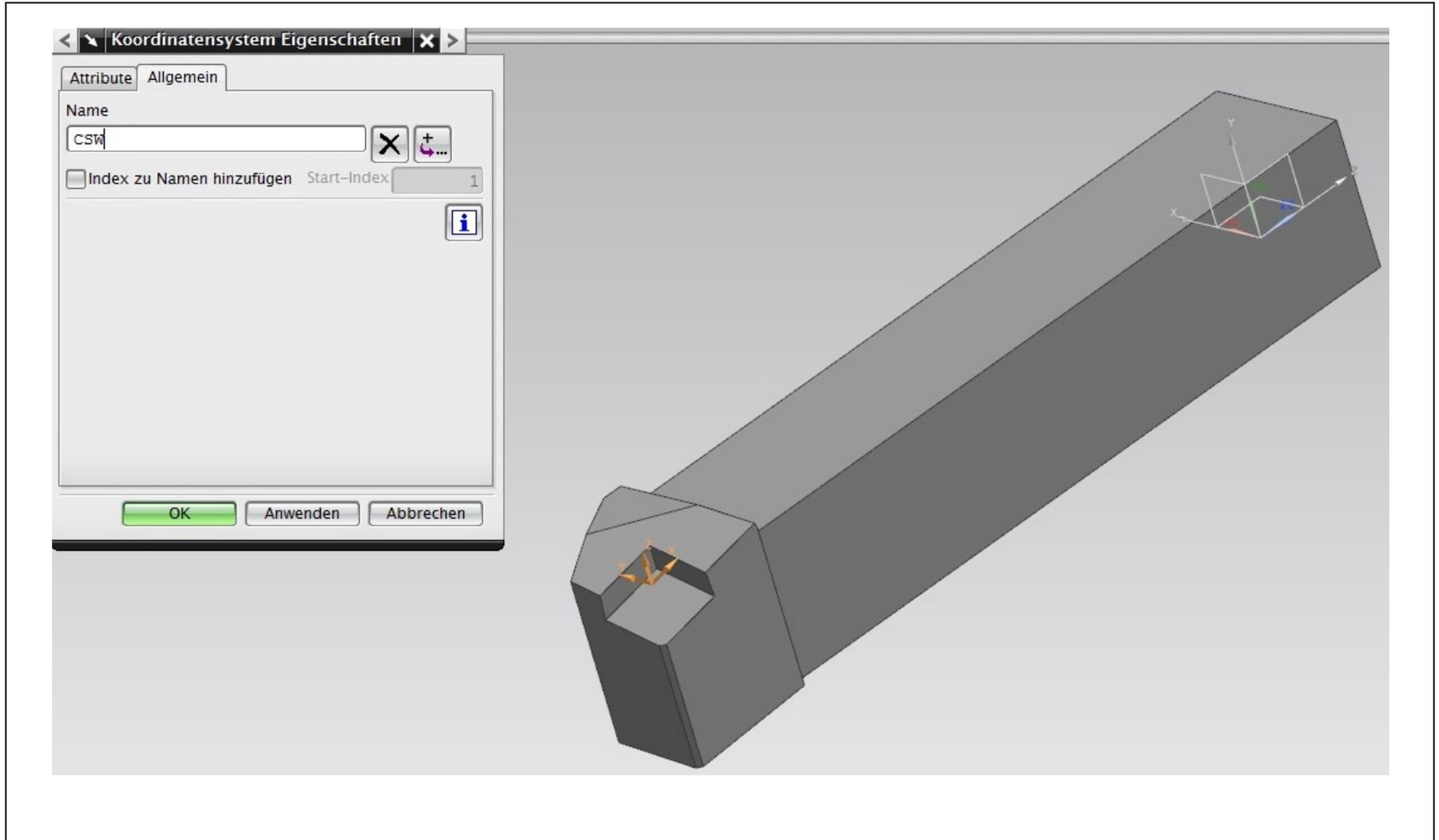


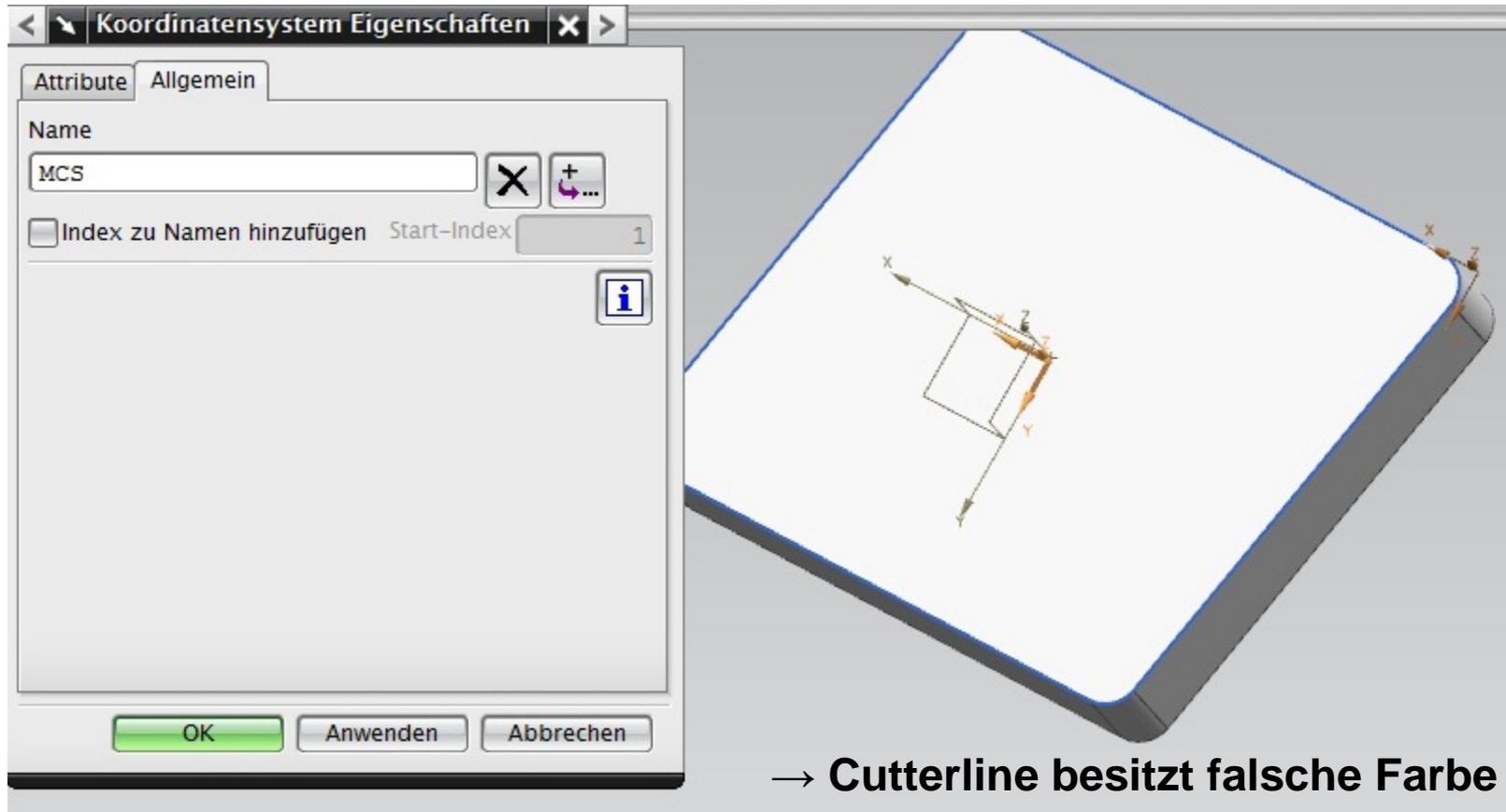








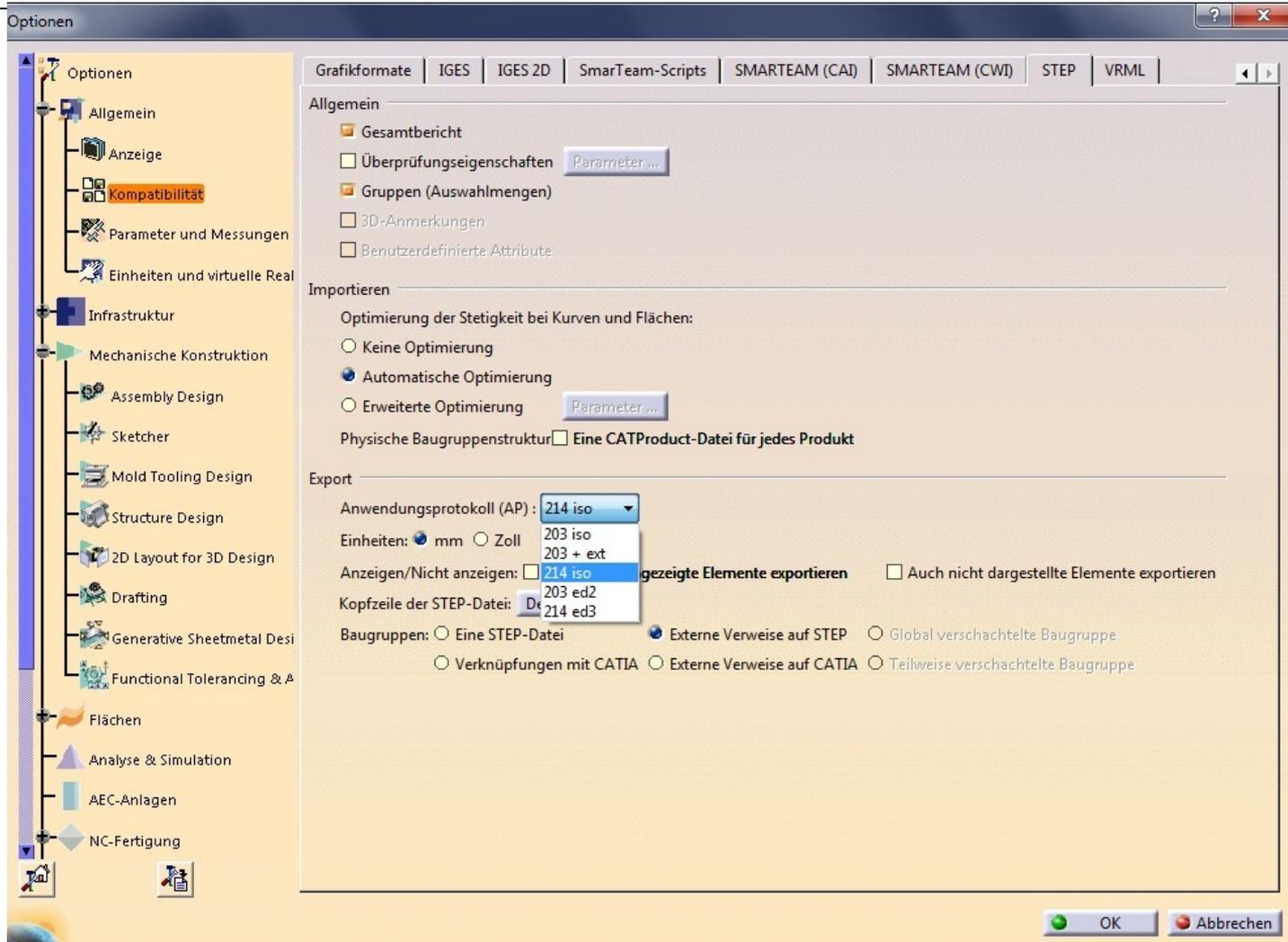




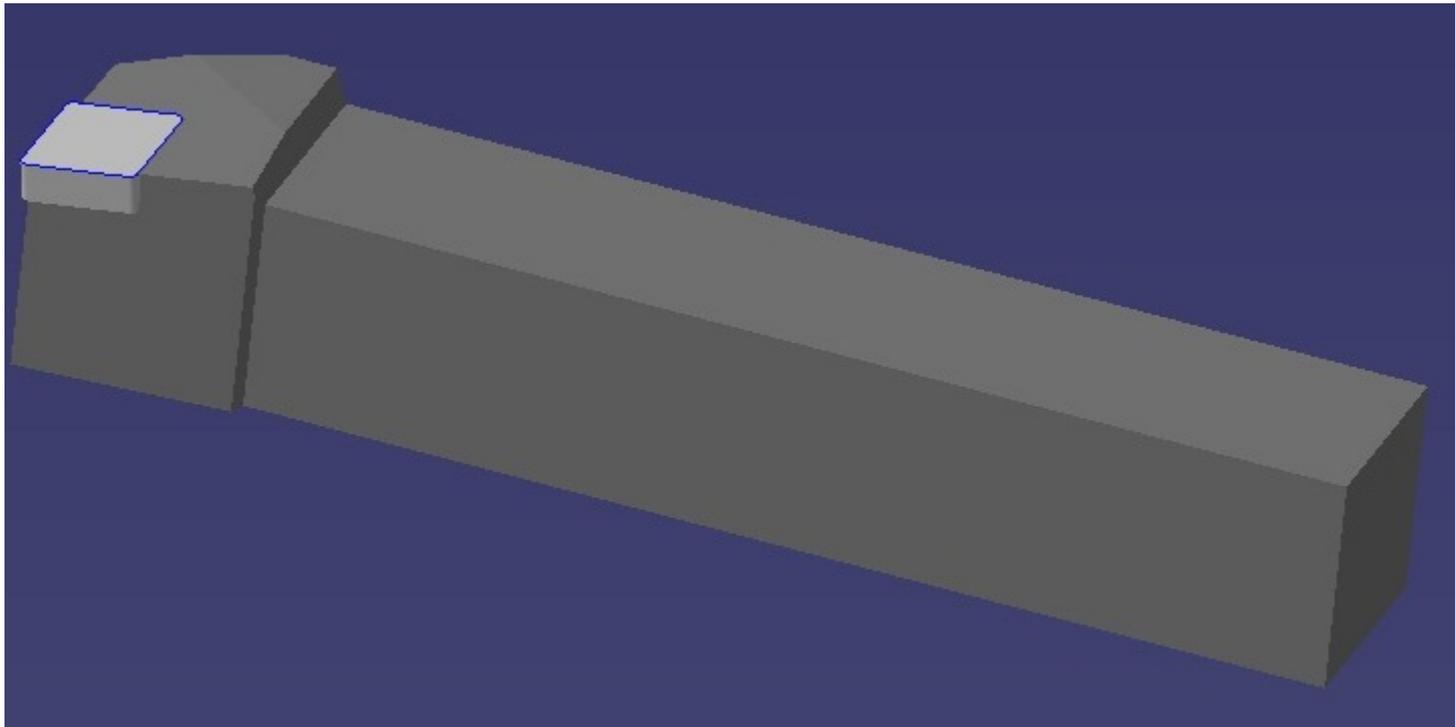
- Geometrie, Farbe und Koordinatensysteme werden optimal übertragen
- Cutterline wird übertragen, besitzt aber nicht die richtige Farbe

# 3. Export aus CATIA

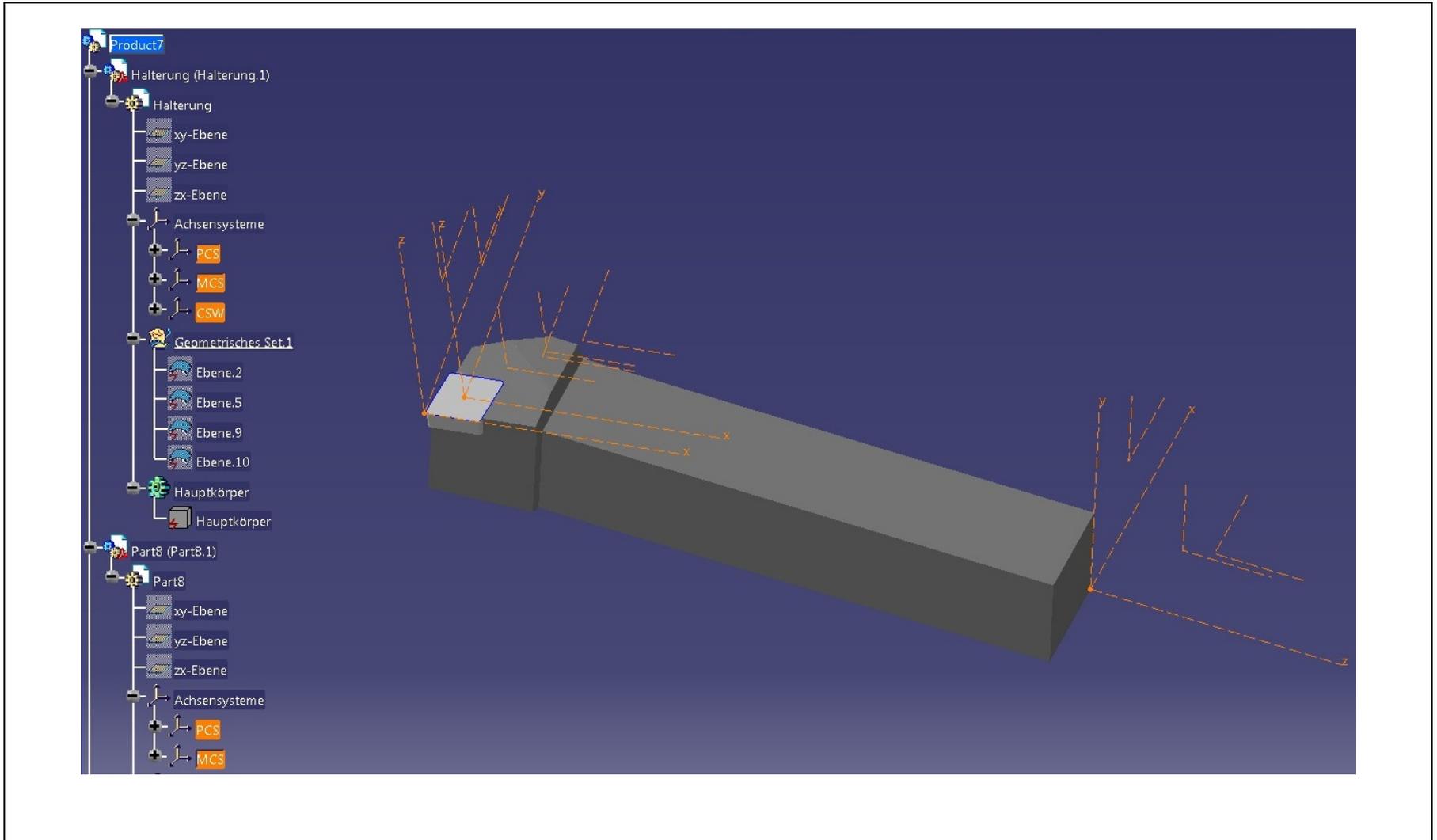
# Export aus CATIA



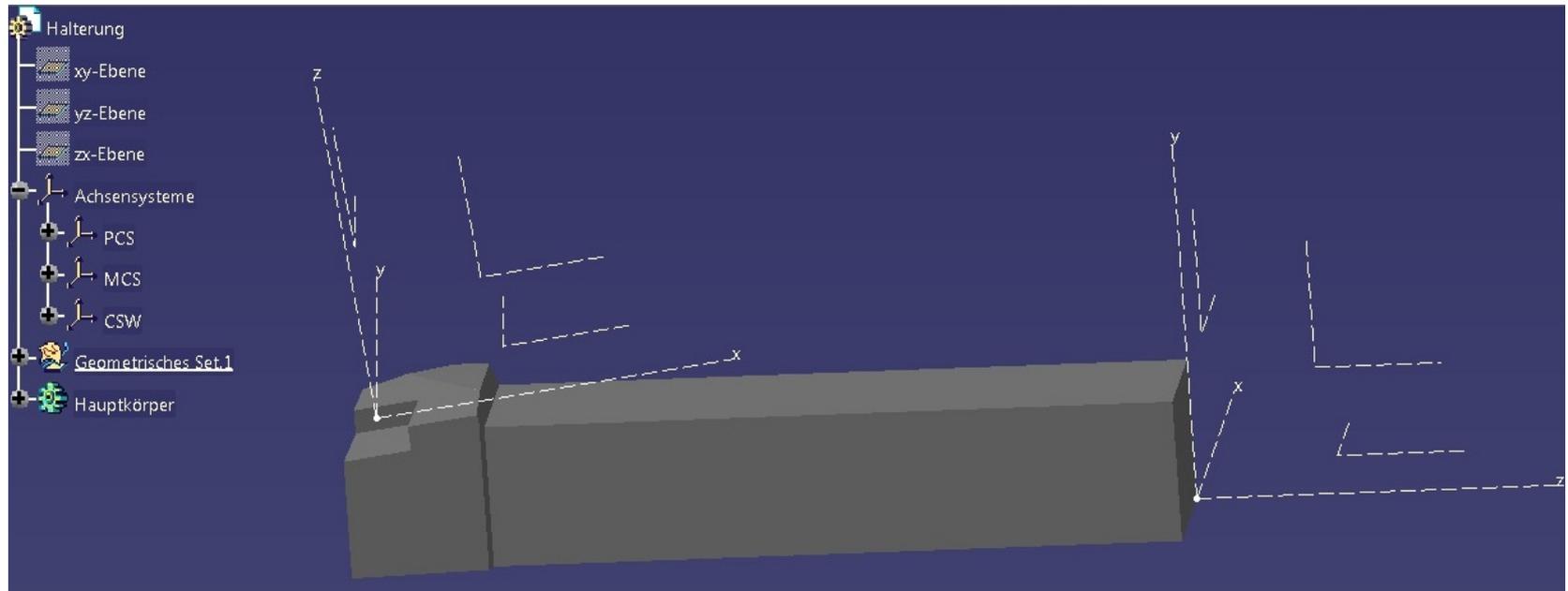
# CATIA - CATIA

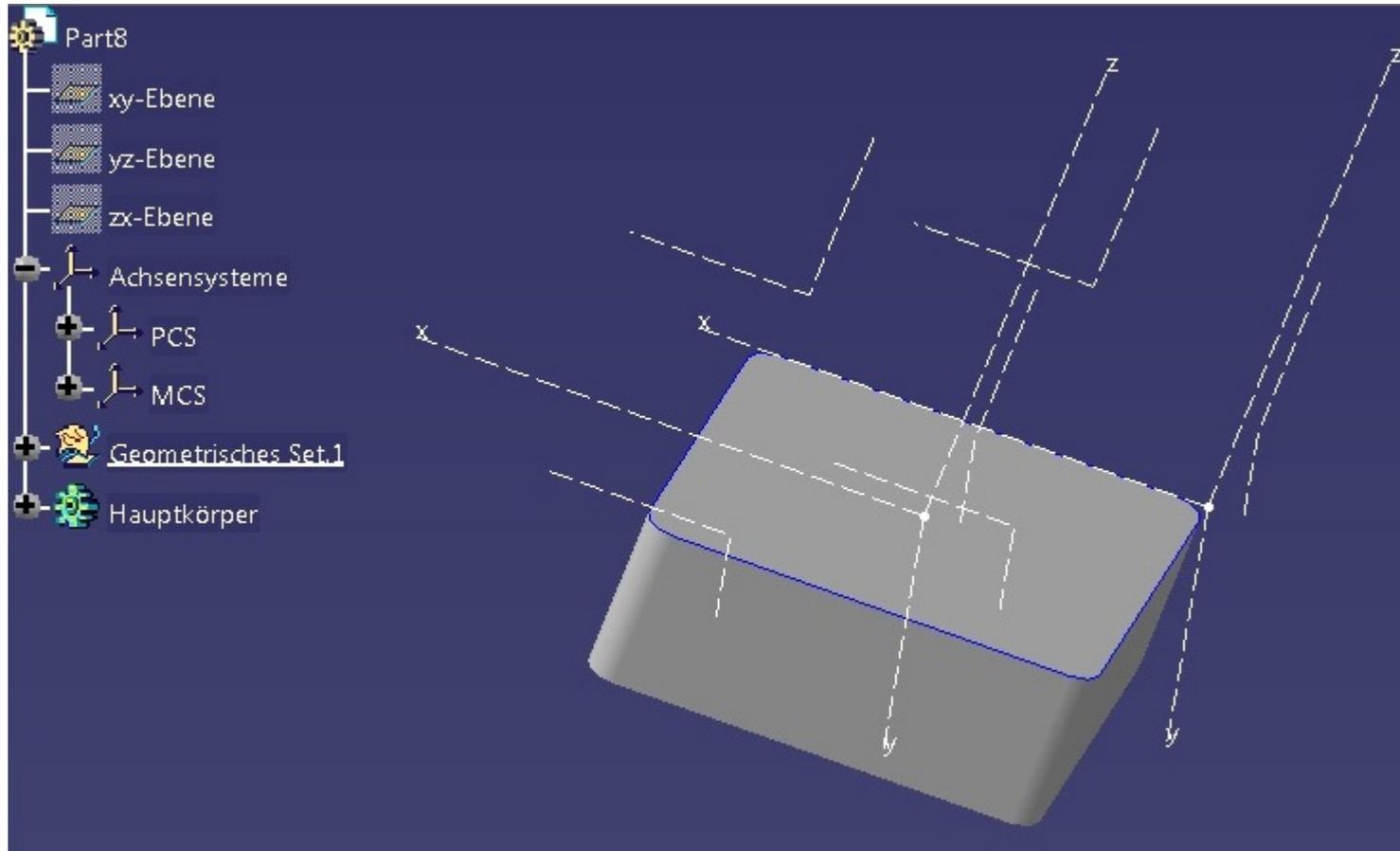


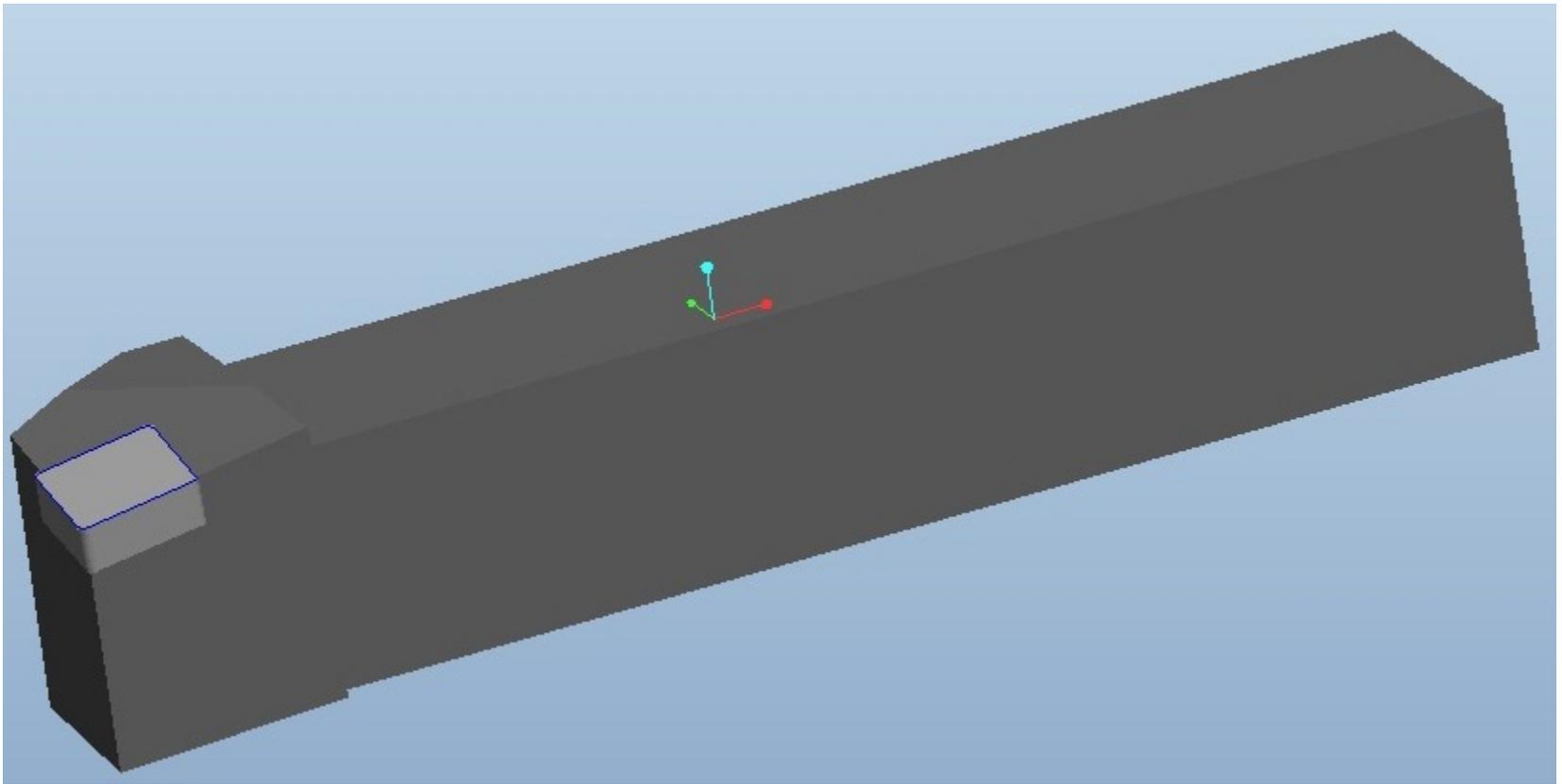
# CATIA - CATIA

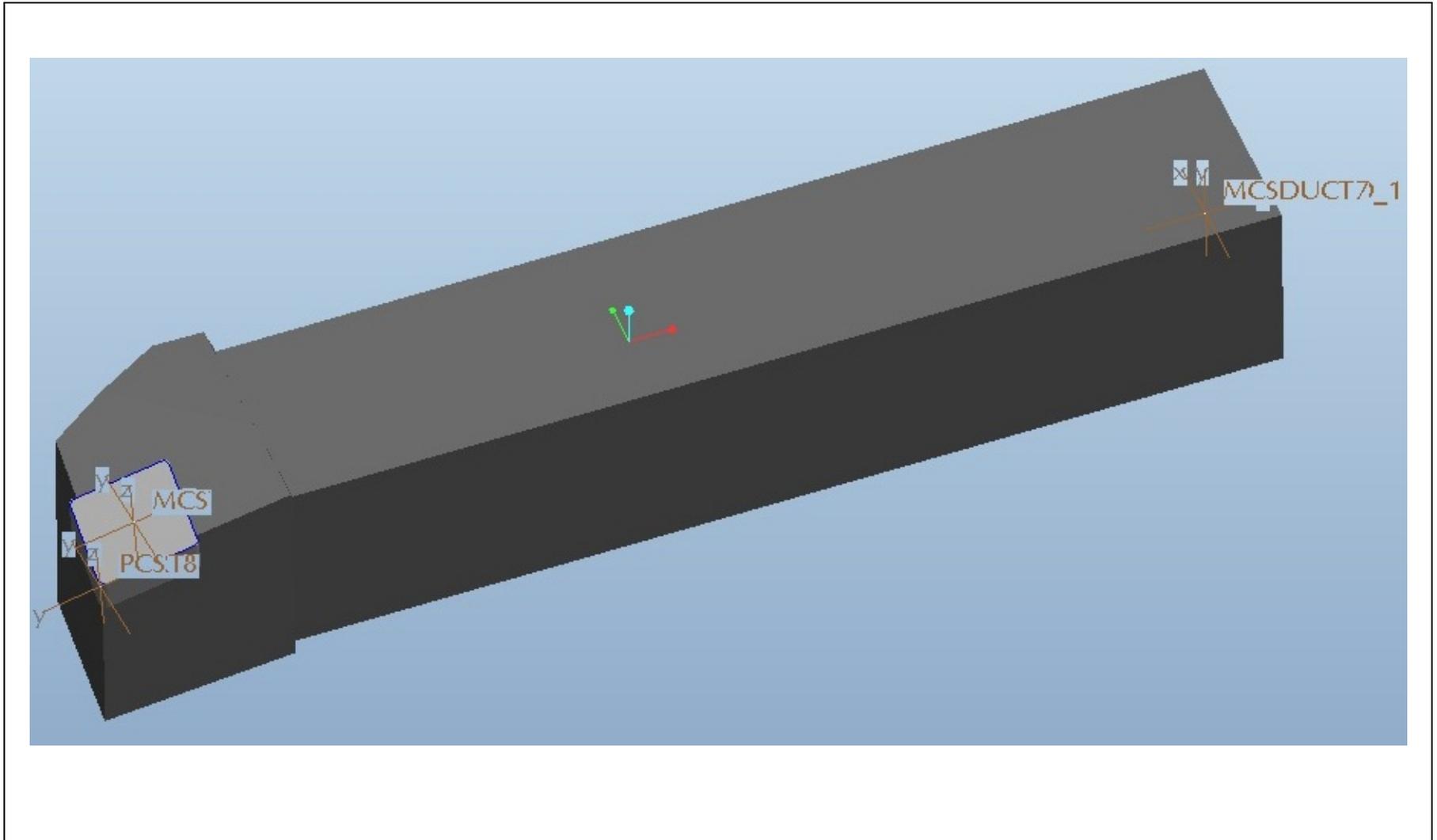


# CATIA - CATIA

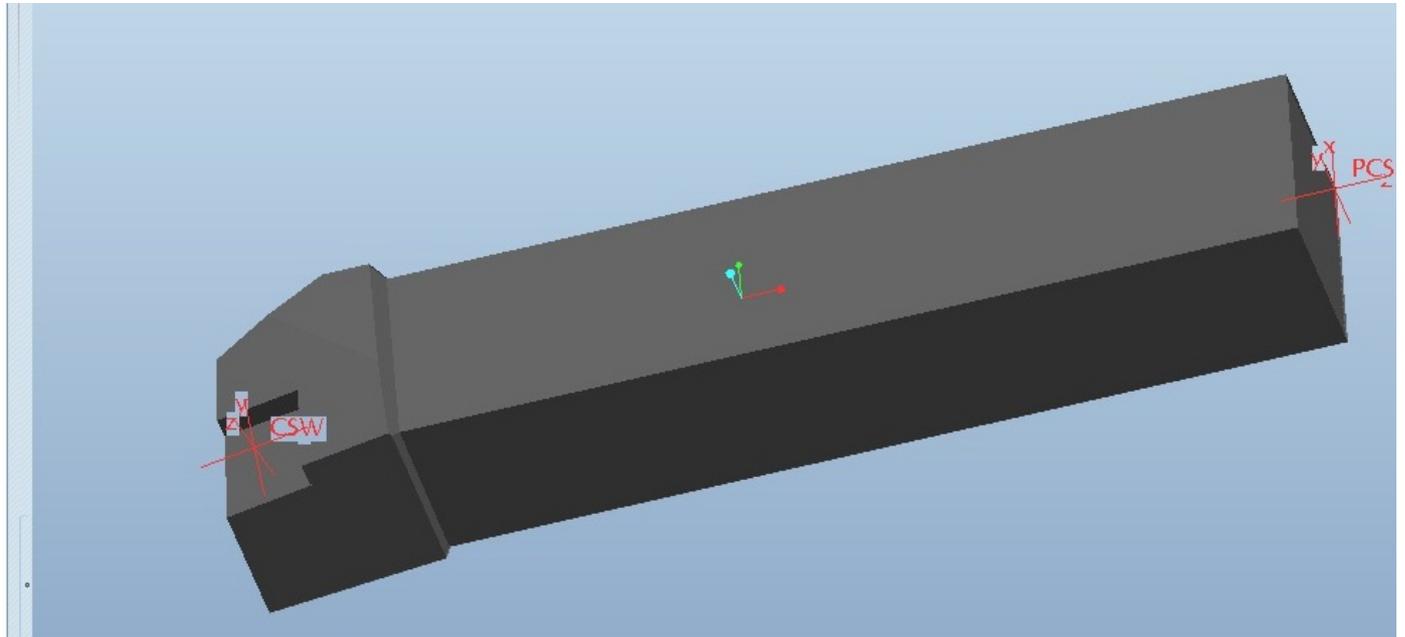


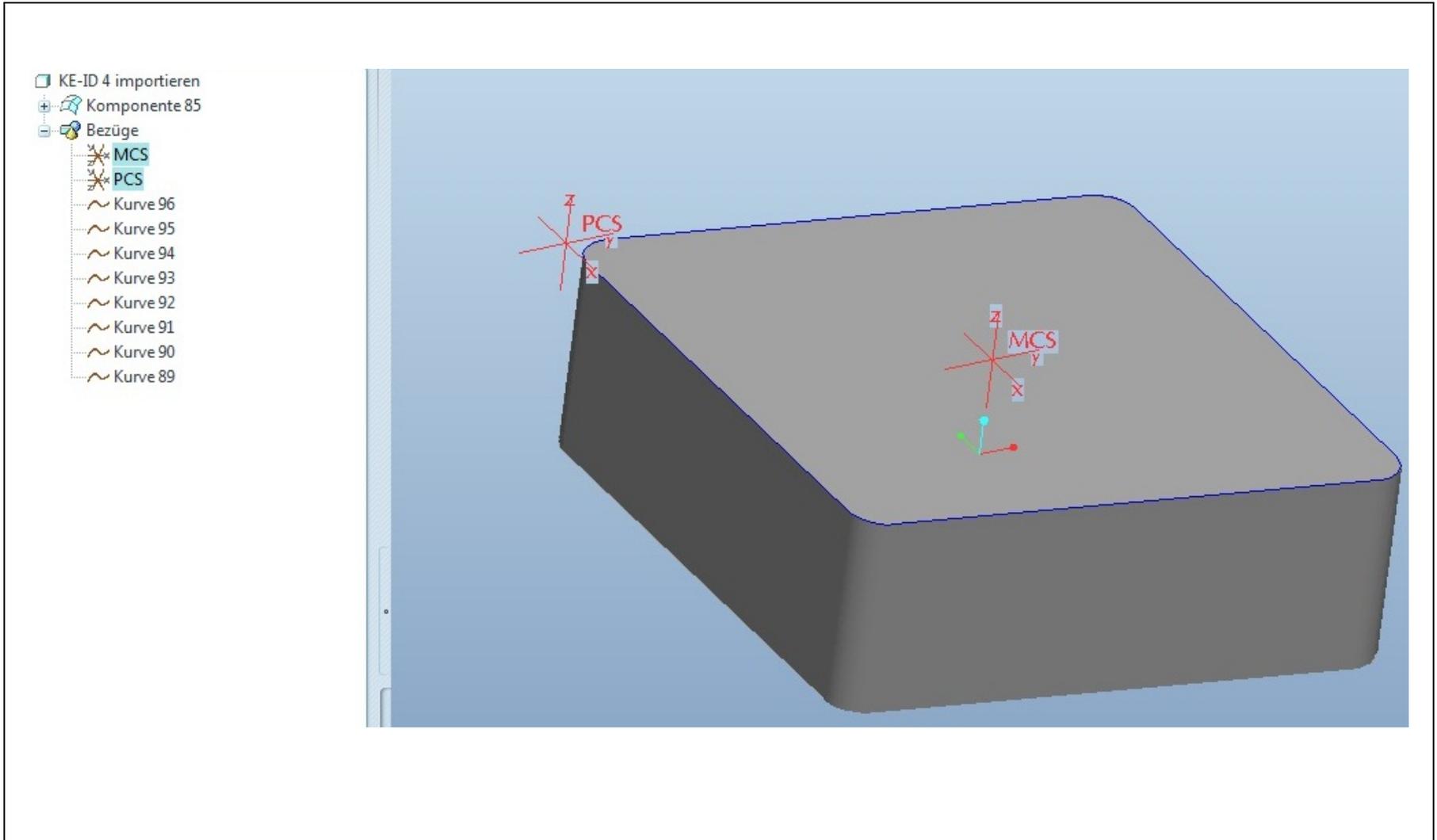


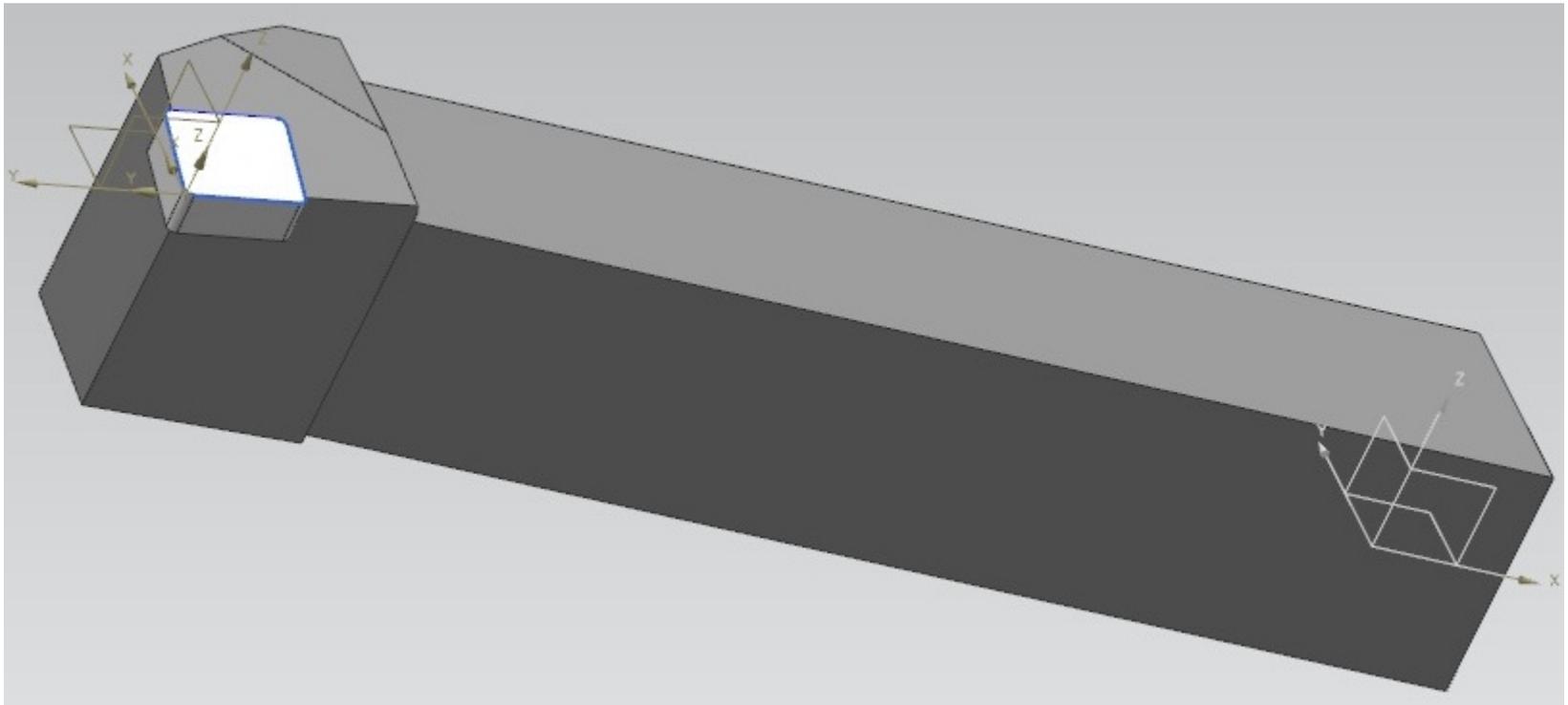


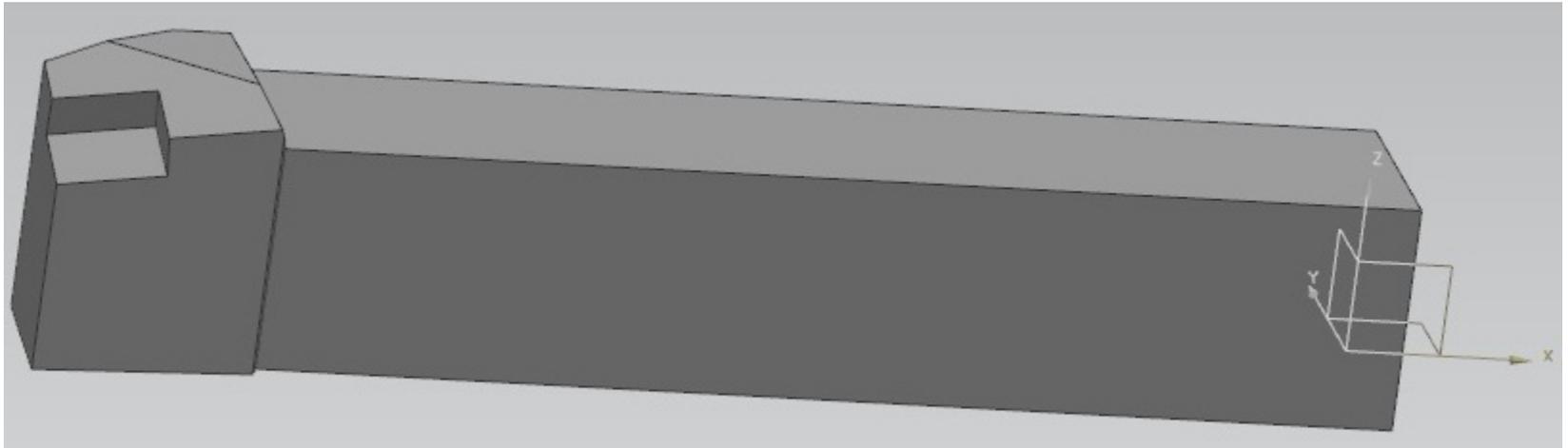


- ☐ KE-ID 4 importieren
- ⊕ Komponente 86
- ☐ Bezüge
  - ▮ EBENE.10
  - ▮ EBENE.9
  - ▮ EBENE.5
  - ▮ EBENE.2
  - ✖ CSW
  - ✖ MCS
  - ✖ PCS





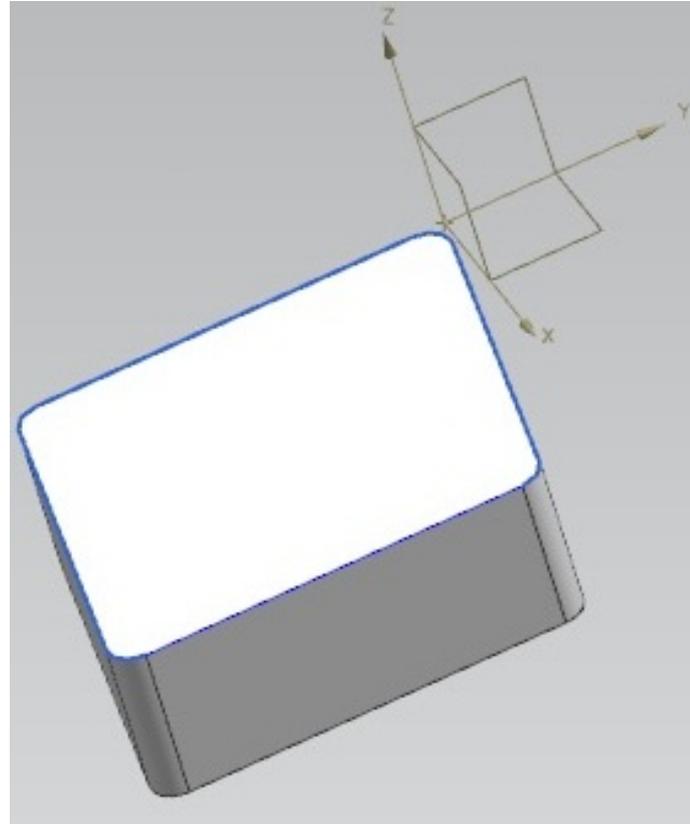




→ **Koordinatensysteme fehlen**

→ **Koordinatensysteme fehlen**

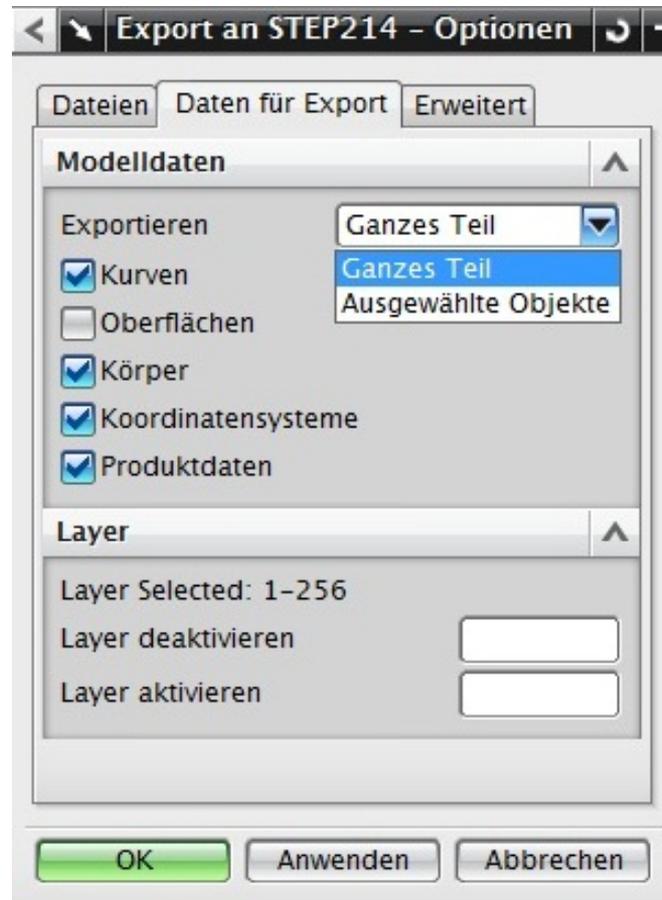
→ **Cutterline besitzt falsche  
Farbe**



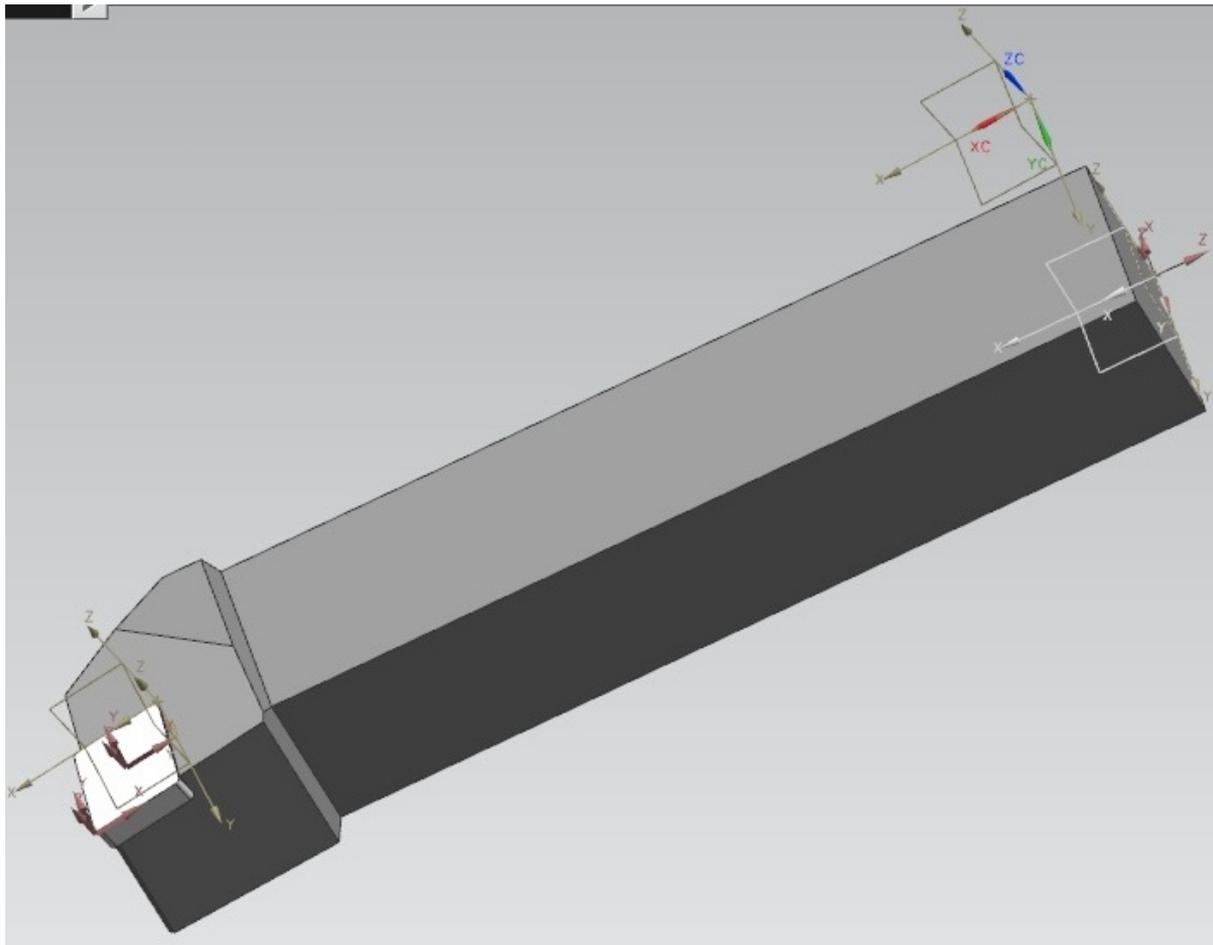
- Optimaler Import in CATIA und ProEngineer
- Beim Import in NX werden Achsensysteme fehlerhaft oder nicht übertragen
- Cutterline besitzt beim Import in NX die falsche Farbe

# 4. Export aus NX

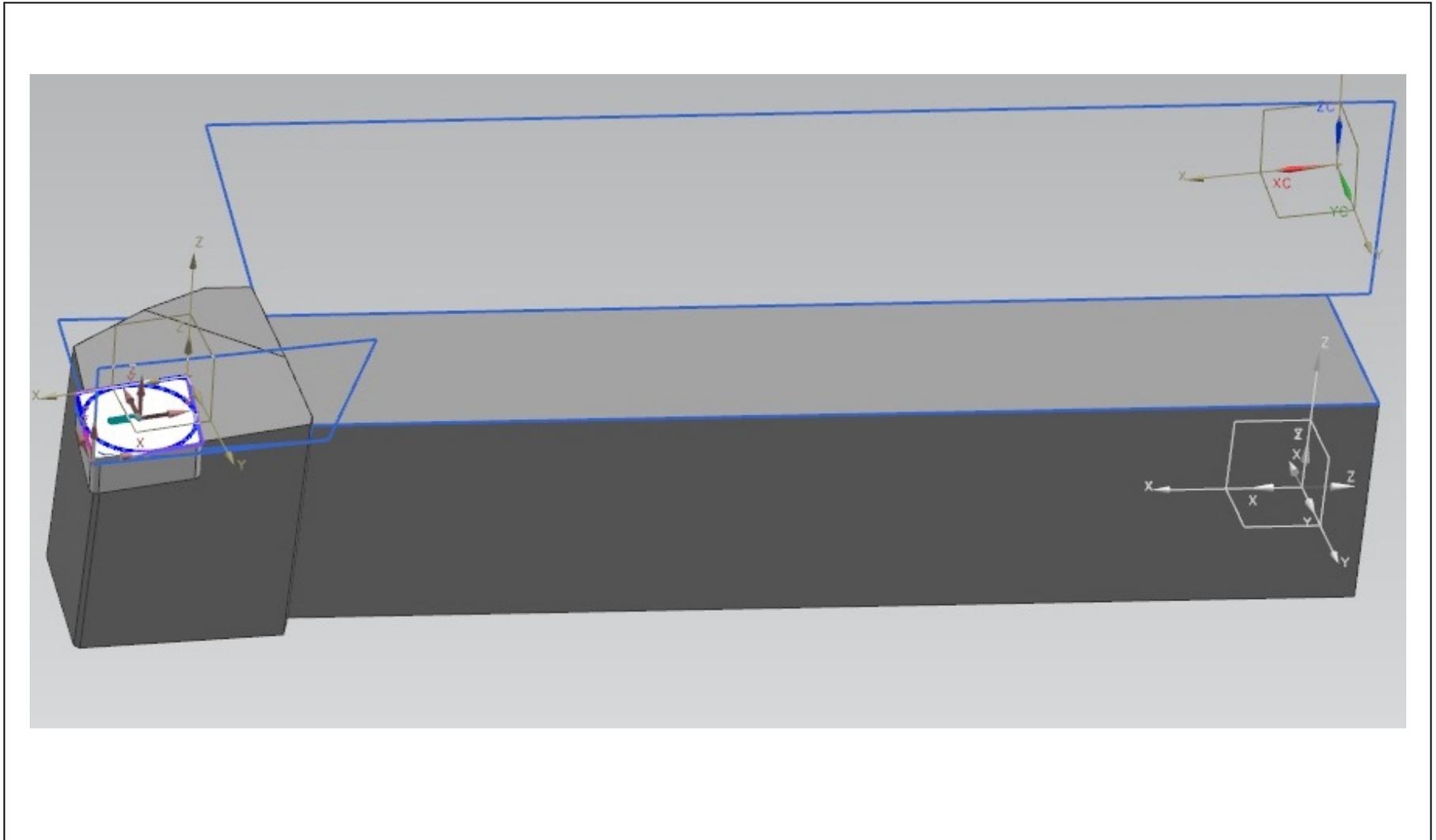
# Export aus NX

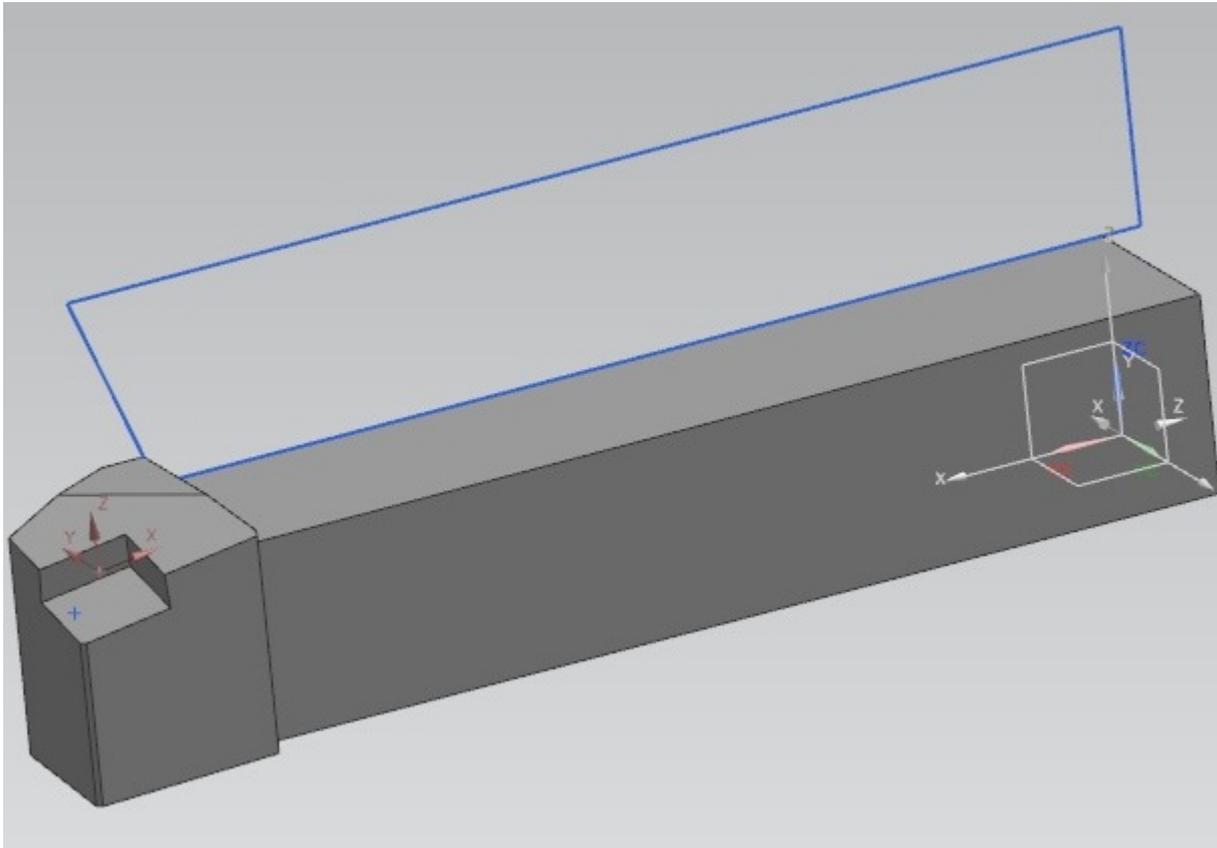


NX - NX



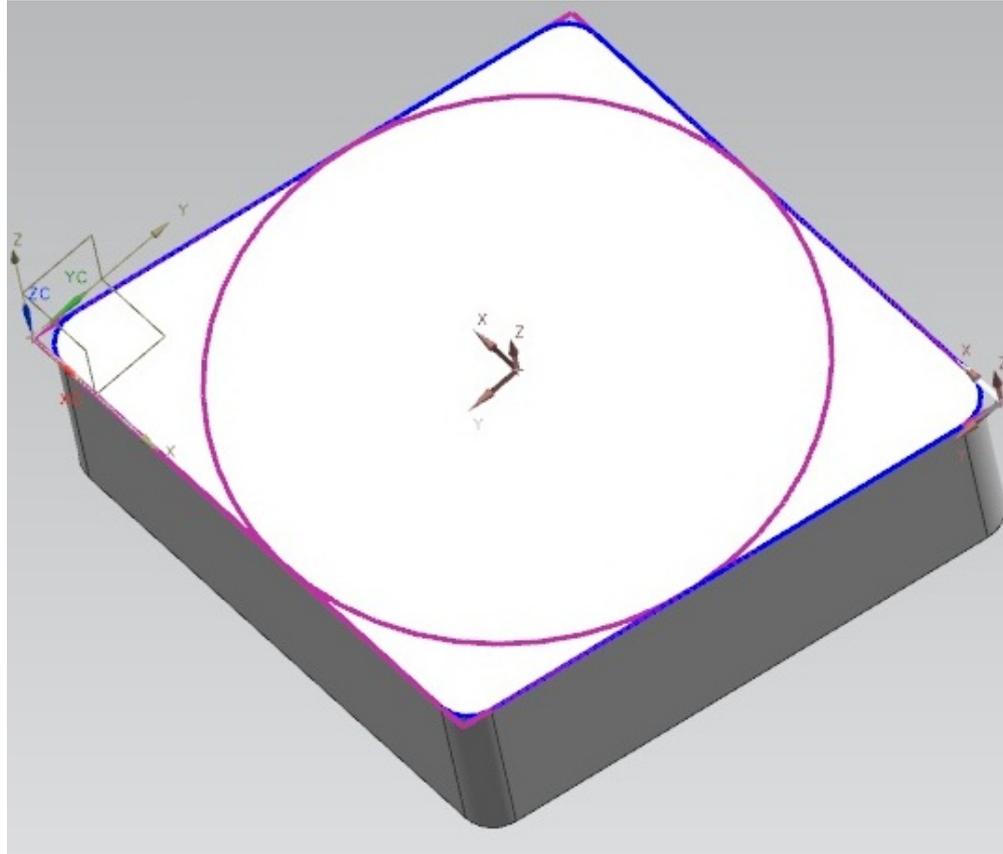
NX - NX



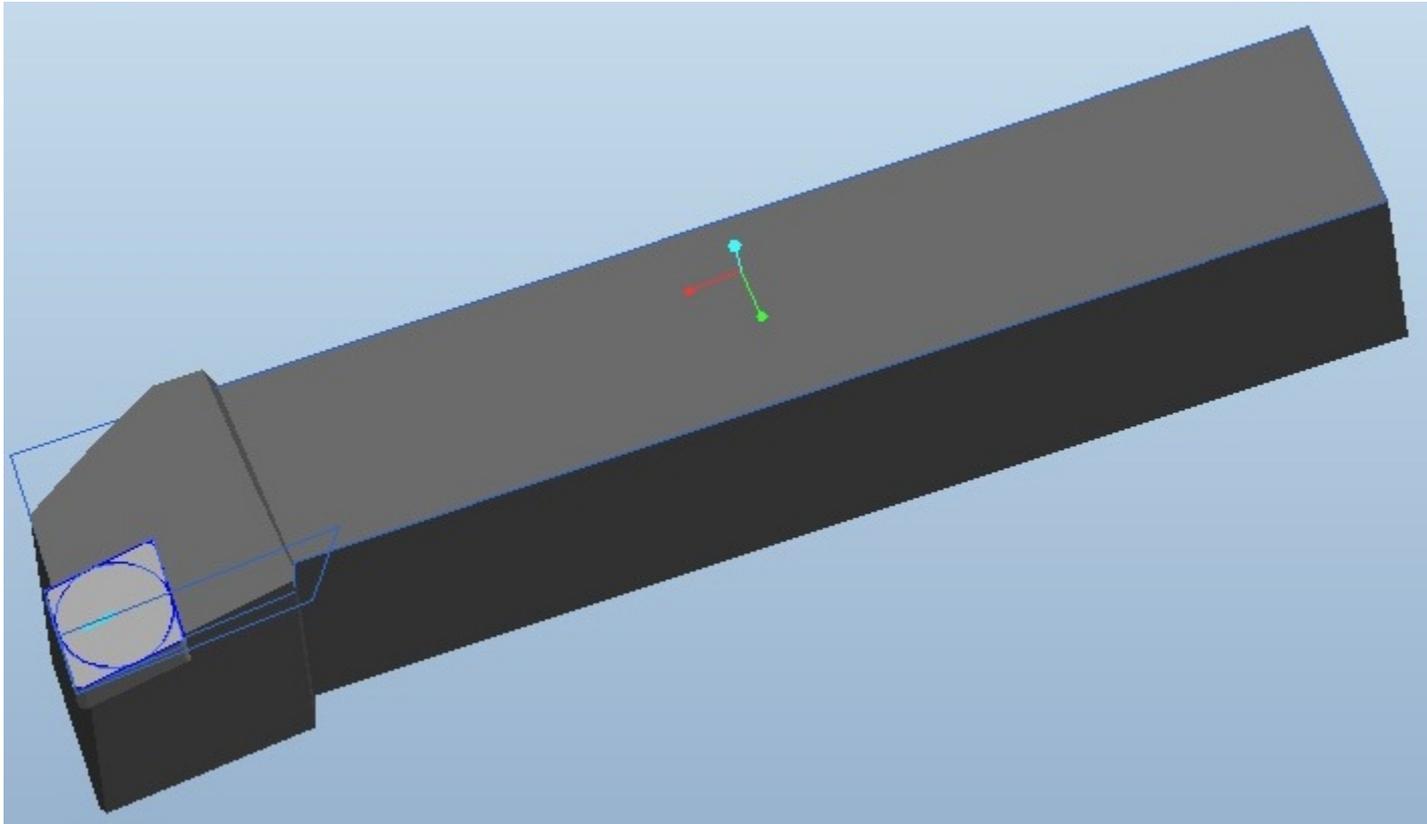


→ **Zusätzliche Koordinatensysteme**

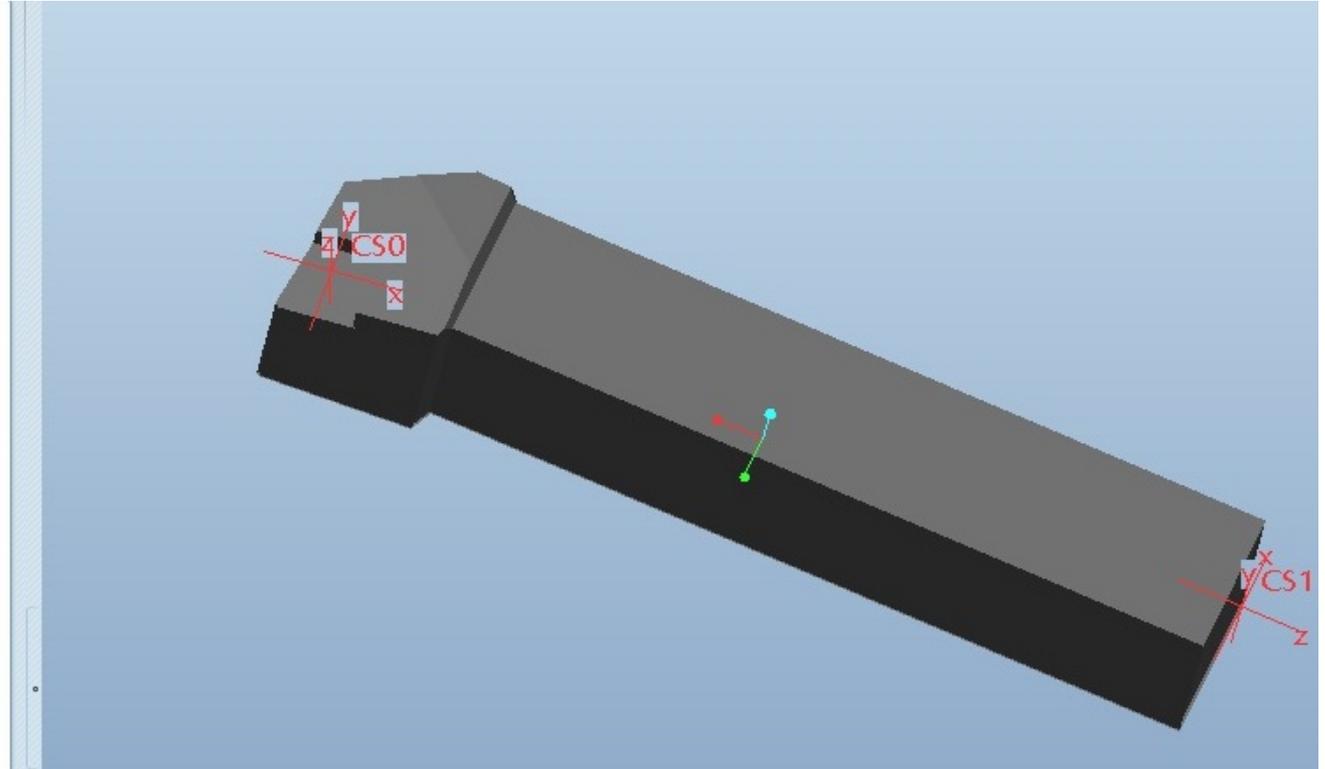
NX - NX



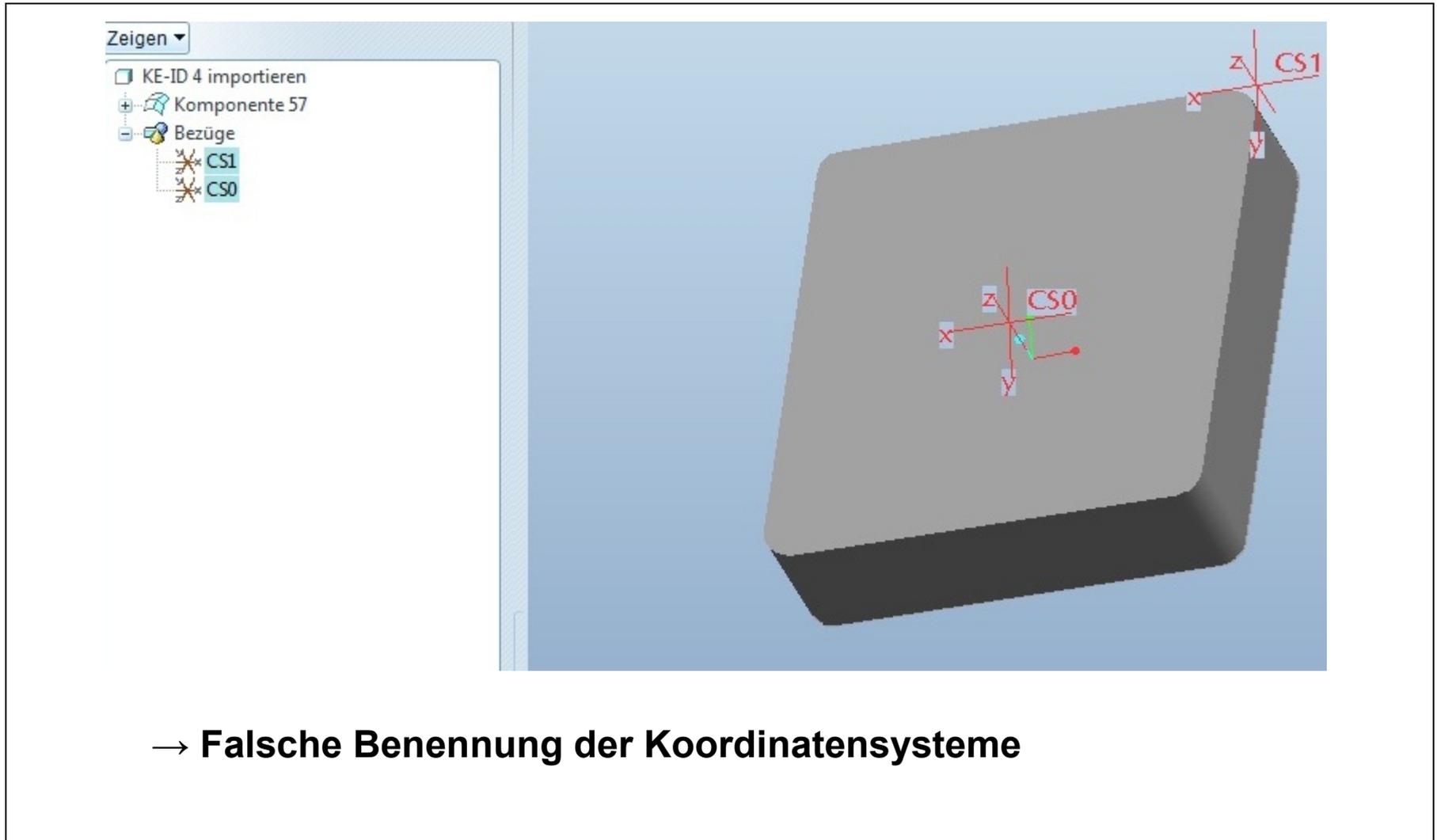
→ **Zusätzliche Koordinatensysteme**

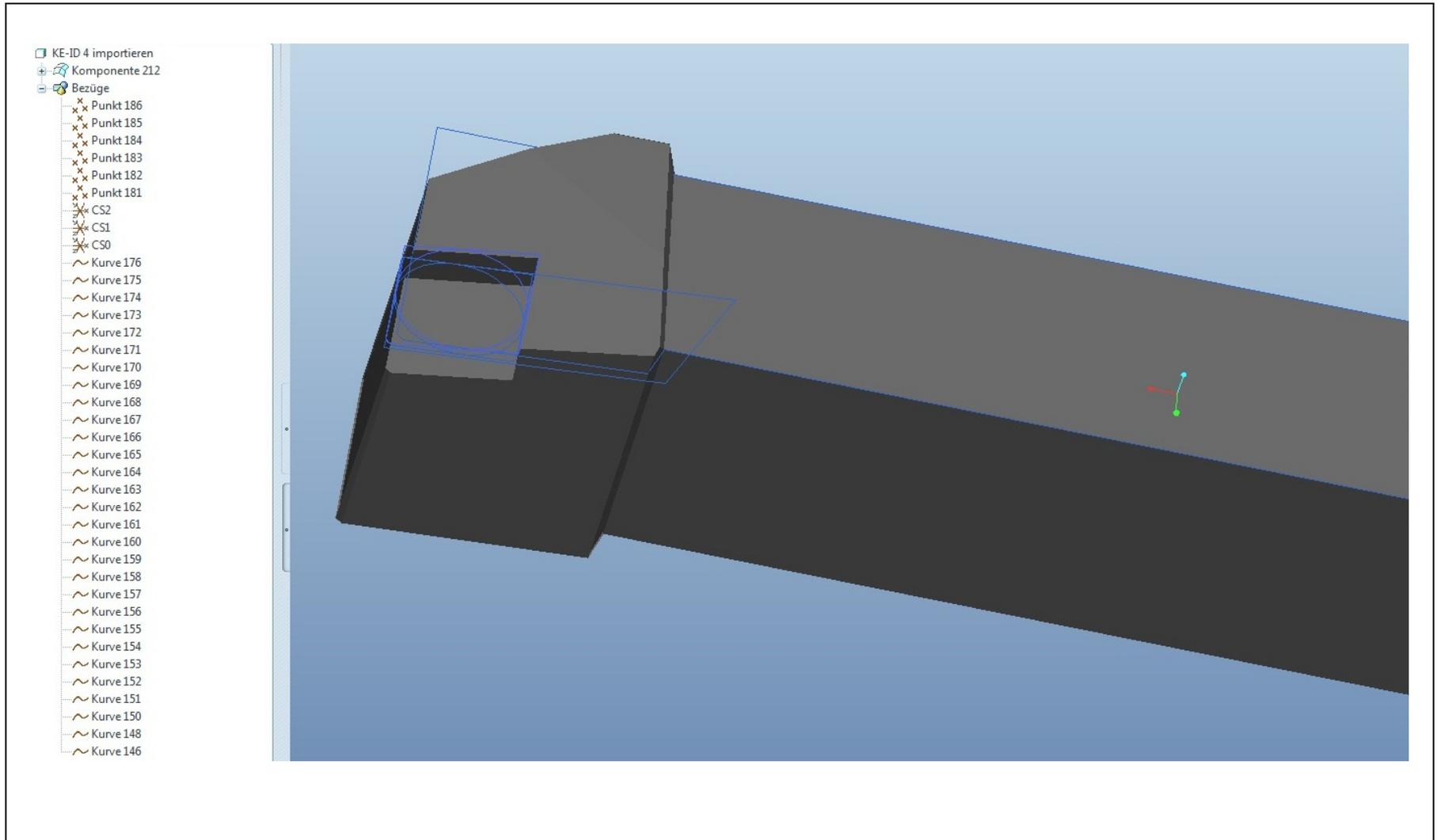


- KE-ID 4 importieren
- Komponente 88
- Bezüge
  - CS2
  - CS1
  - CS0

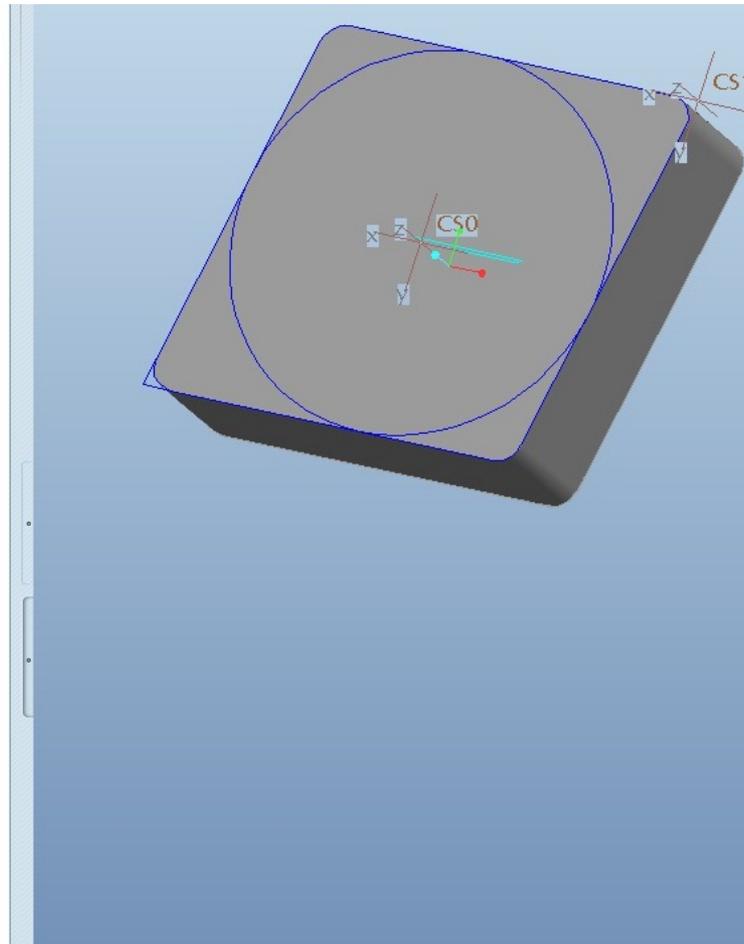


→ **Falsche Benennung der Koordinatensysteme**

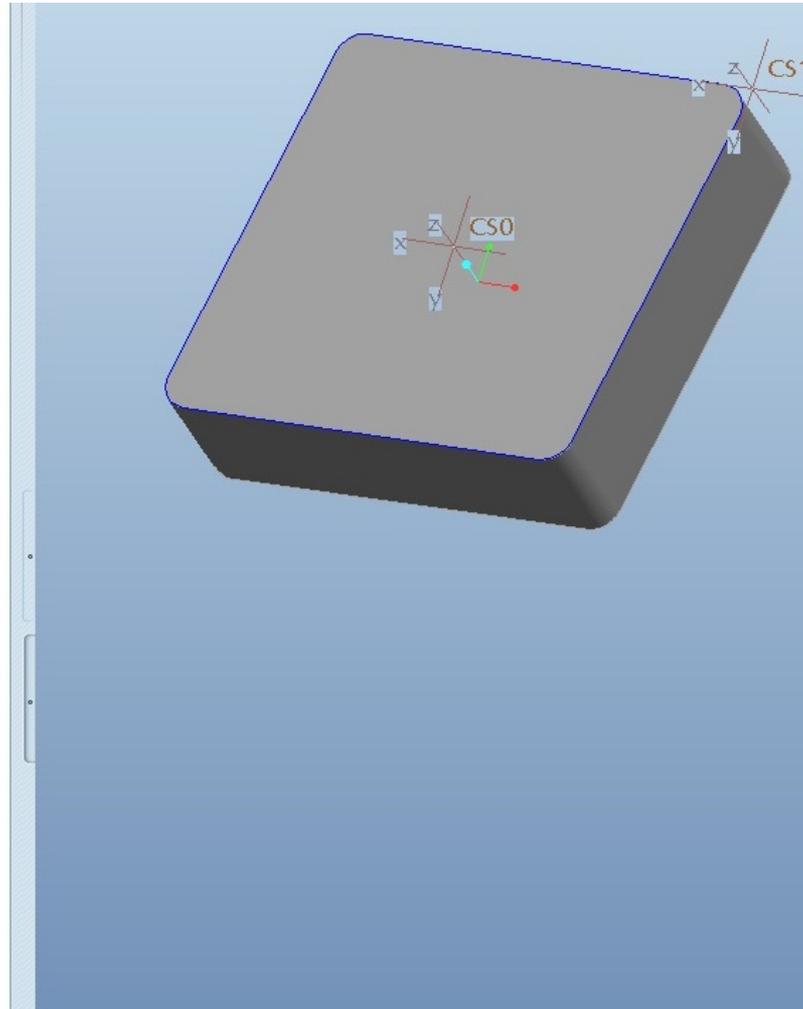


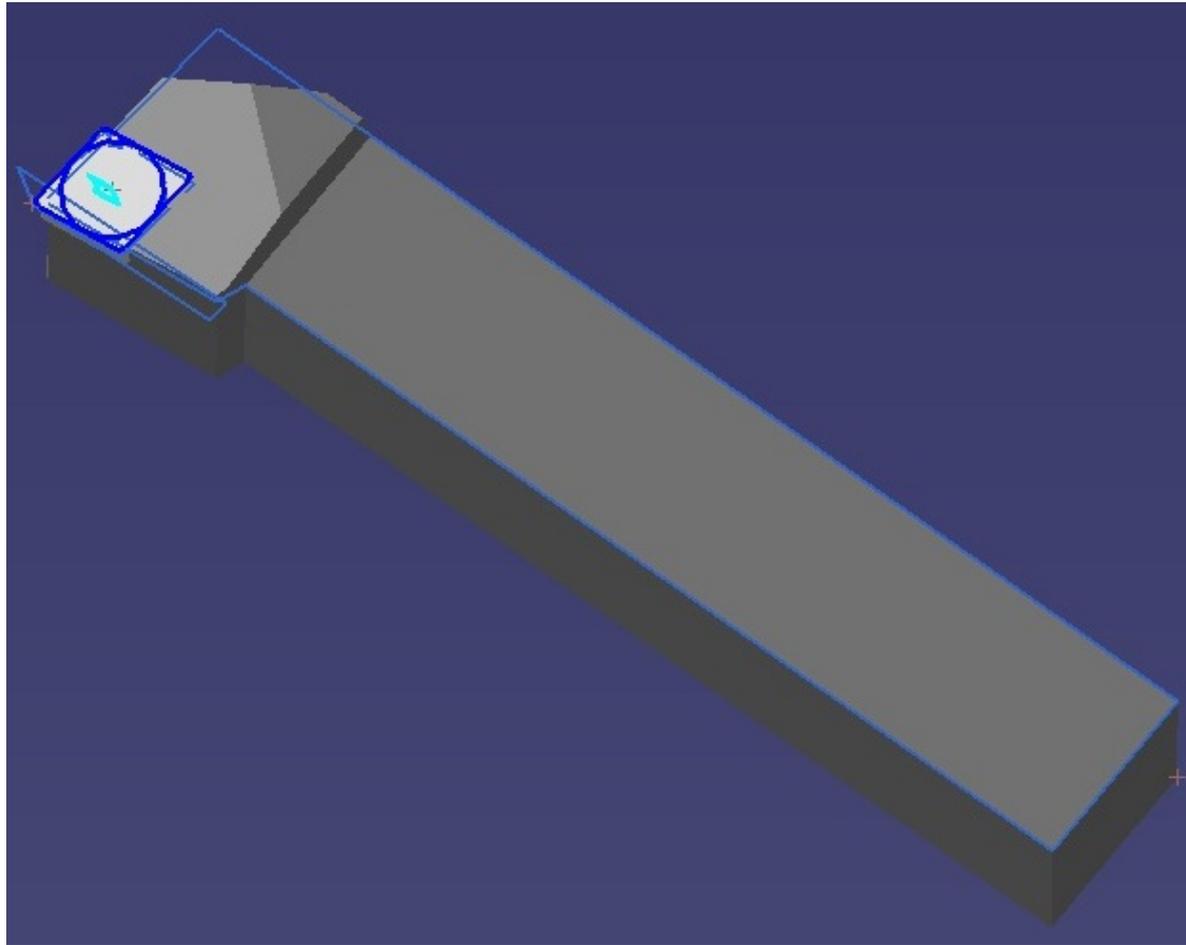


- KE-ID 4 importieren
- Komponente 190
- Bezüge
  - Punkt 140
  - Punkt 139
  - Punkt 138
  - CS1
  - CS0
  - Kurve 134
  - Kurve 133
  - Kurve 132
  - Kurve 131
  - Kurve 130
  - Kurve 129
  - Kurve 128
  - Kurve 127
  - Kurve 126
  - Kurve 125
  - Kurve 124
  - Kurve 122
  - Kurve 121
  - Kurve 120
  - Kurve 119
  - Kurve 118
  - Kurve 117
  - Kurve 116
  - Kurve 115
  - Kurve 113
  - Kurve 112
  - Kurve 111
  - Kurve 110
  - Kurve 109
  - Kurve 108
  - Kurve 107
  - Kurve 106
  - Kurve 105
  - Kurve 104
  - Kurve 103
  - Kurve 101
  - Kurve 99



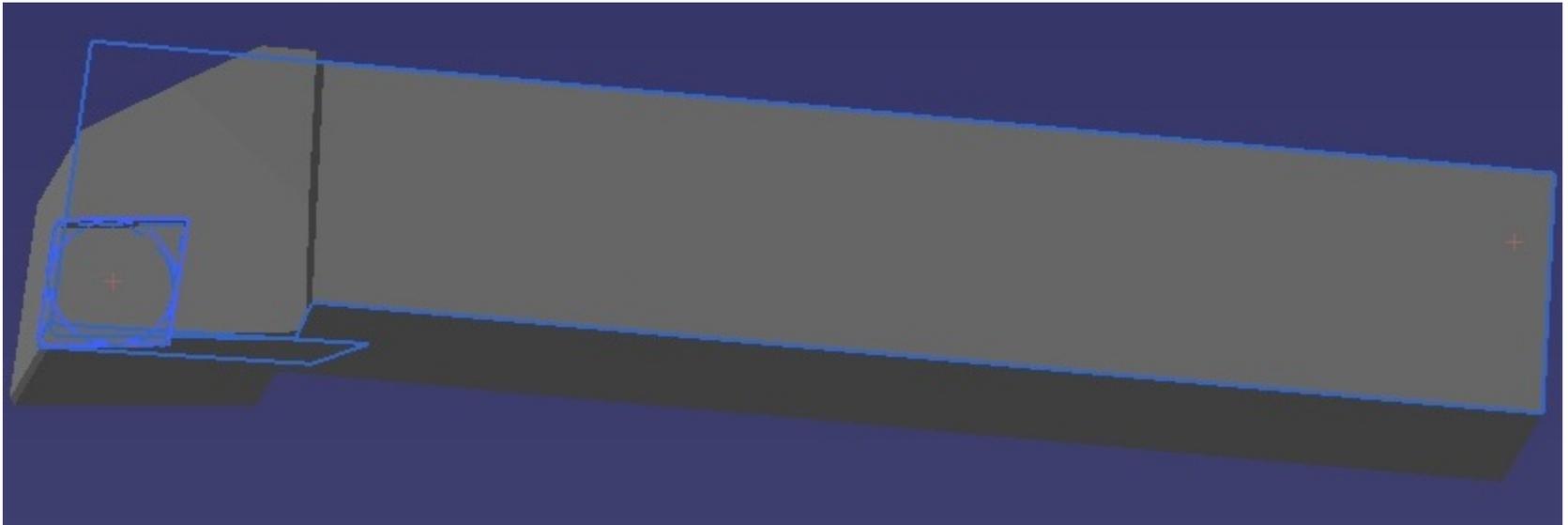
- ☐ KE-ID 4 importieren
- ☐ Komponente 190
- ☐ Bezüge
  - ☒ Punkt 140
  - ☒ Punkt 139
  - ☒ Punkt 138
  - ☒ CS1
  - ☒ CS0
  - ☒ Kurve 134
  - ☒ Kurve 133
  - ☒ Kurve 132
  - ☒ Kurve 131
  - ☒ Kurve 130
  - ☒ Kurve 129
  - ☒ Kurve 128
  - ☒ Kurve 127
  - ☒ Kurve 126
  - ☒ Kurve 125
  - ☒ Kurve 124
  - ☒ Kurve 122
  - ☒ Kurve 121
  - ☒ Kurve 120
  - ☒ Kurve 119
  - ☒ Kurve 118
  - ☒ Kurve 117
  - ☒ Kurve 116
  - ☒ Kurve 115
  - ☒ Kurve 113
  - ☒ Kurve 112
  - ☒ Kurve 111
  - ☒ Kurve 110
  - ☒ Kurve 109
  - ☒ Kurve 108
  - ☒ Kurve 107
  - ☒ Kurve 106
  - ☒ Kurve 105
  - ☒ Kurve 104
  - ☒ Kurve 103
  - ☒ Kurve 101
  - ☒ Kurve 99

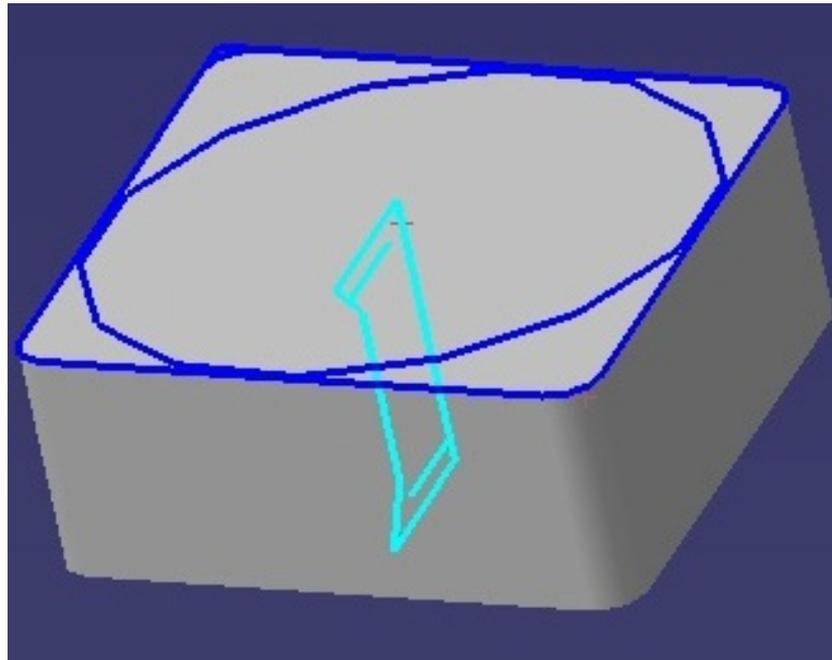


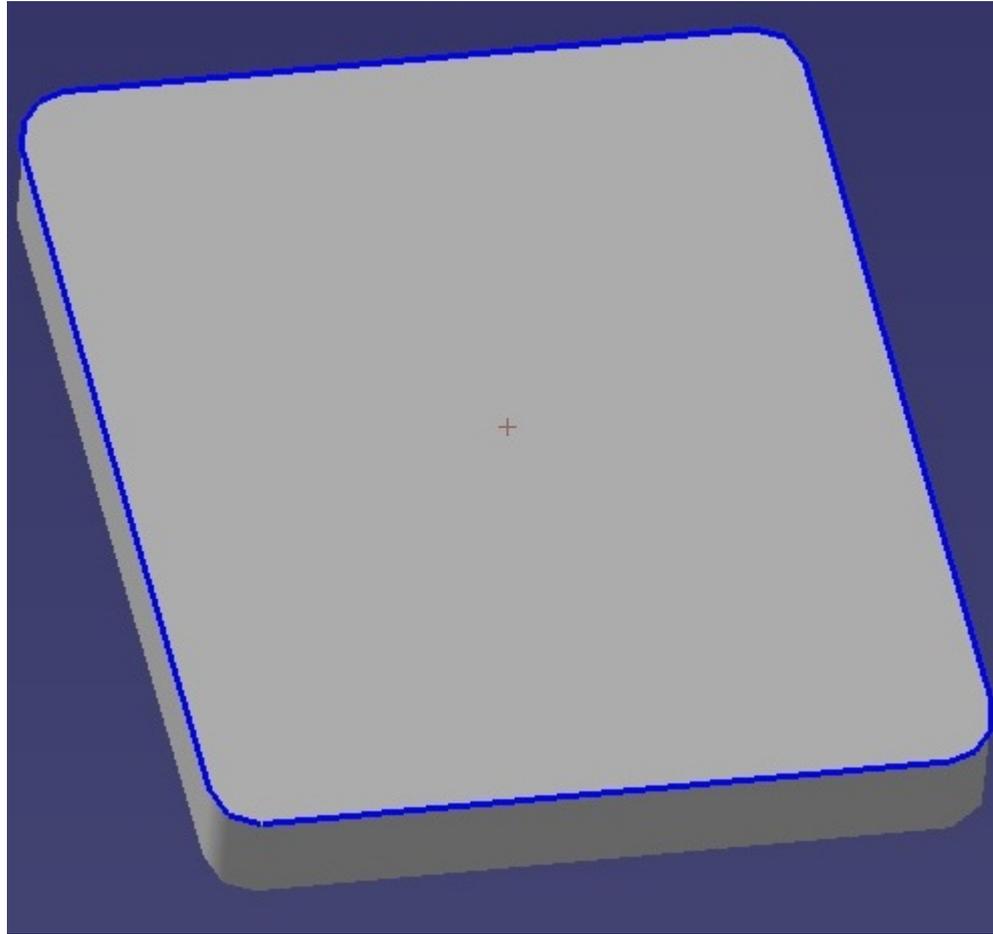












- Geometrie, Farbe und Cutterline werden gut übertragen
- In NX sind zusätzliche Koordinatensysteme vorhanden
- In CATIA werden keine Koordinatensystem übertragen

# 5. Ergebnistabelle

# Ergebnistabelle

	EXPORT	IMPORT		
		Pro/E	CATIA	NX
Pro/E	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●
CATIA	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●
NX	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●	     ● ● ● ● ●

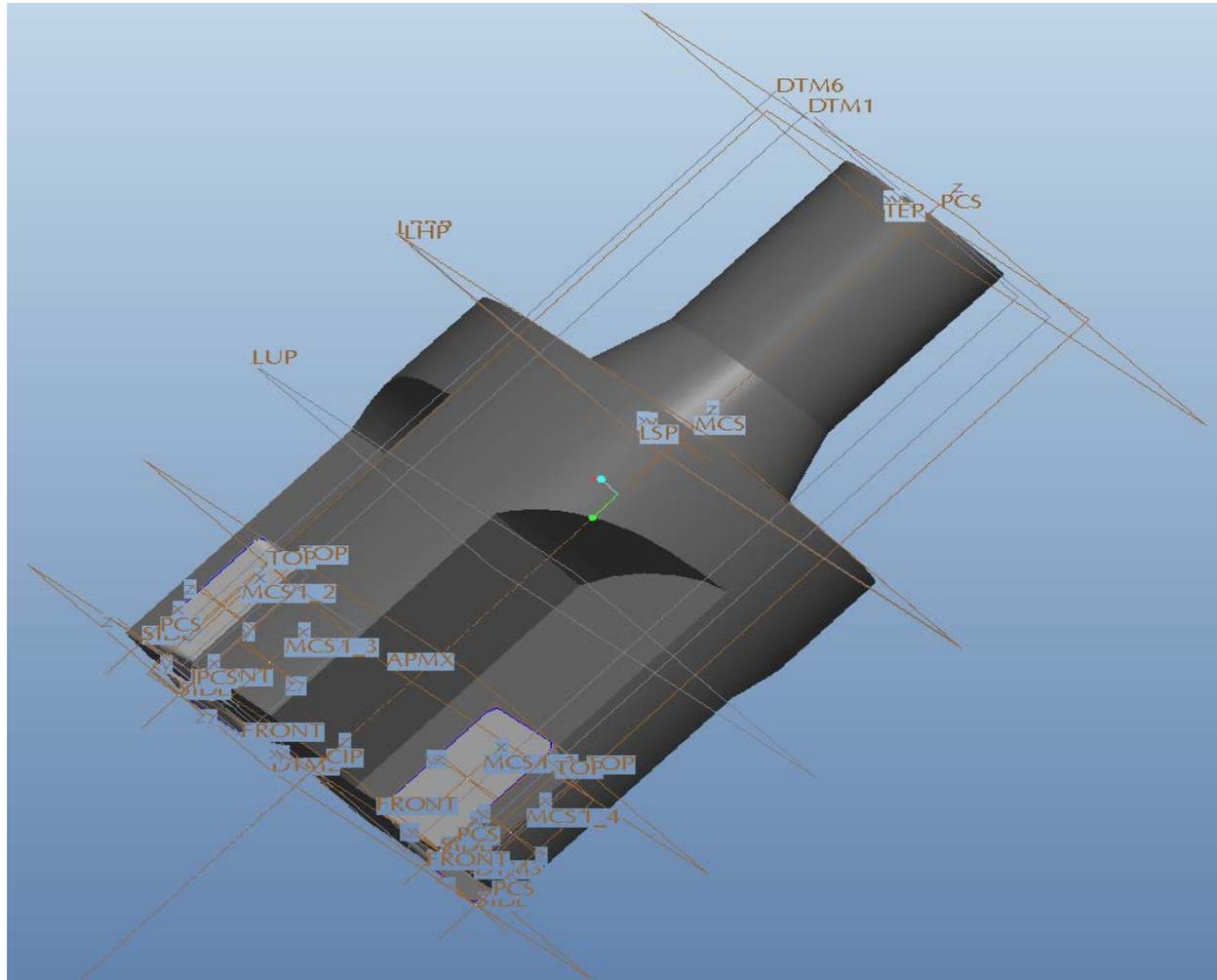
## Legende:

 Geometrie; 
  Koordinatensysteme; 
  Farben; 
  Schneidkantenlinie; 
  Baugruppenstruktur

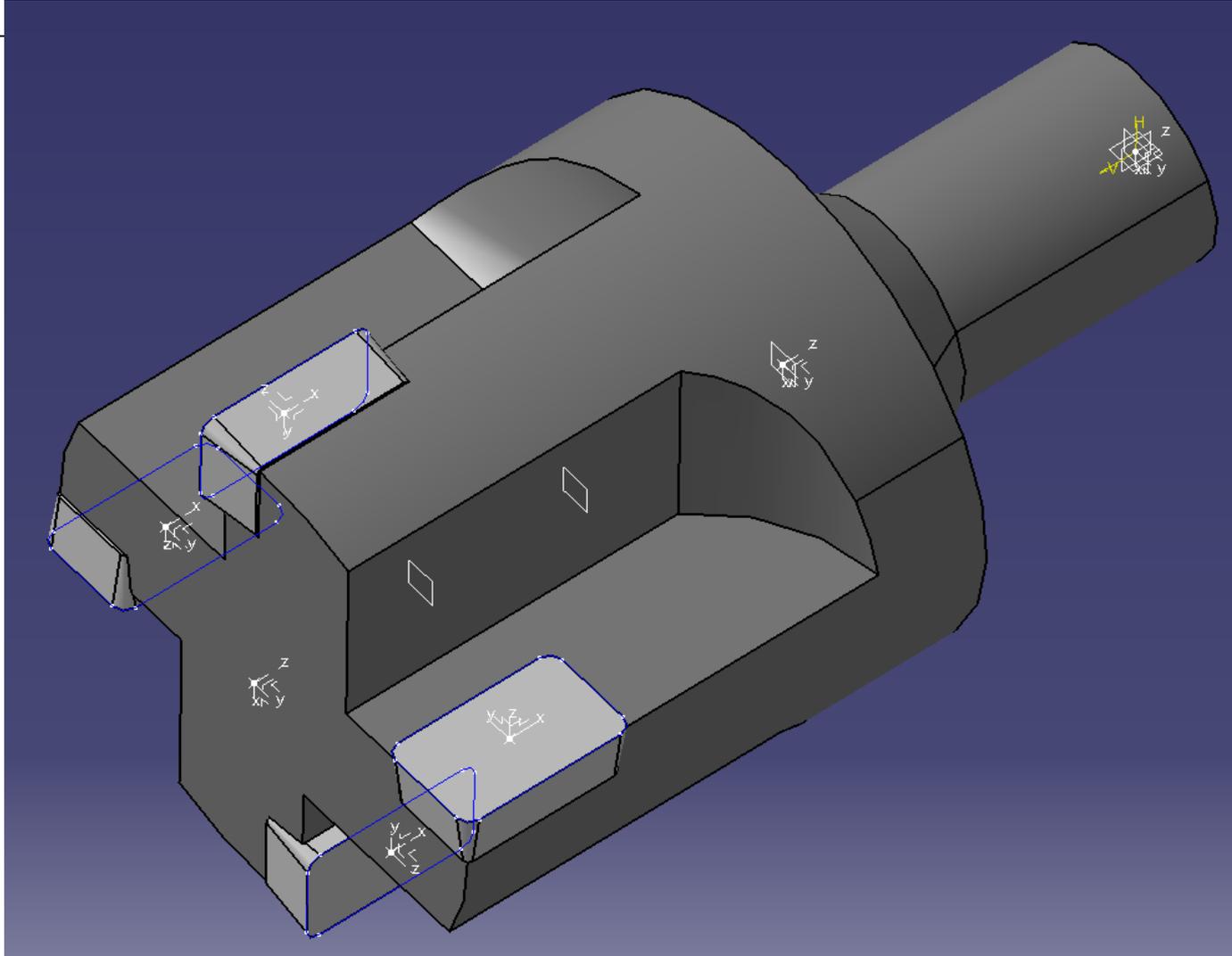
- Alle geforderten Daten wurden übertragen
- Geforderten Daten wurden teilweise übertragen
- Geforderte Daten wurden nicht übertragen

# Schaftfräser DIN 4003-87

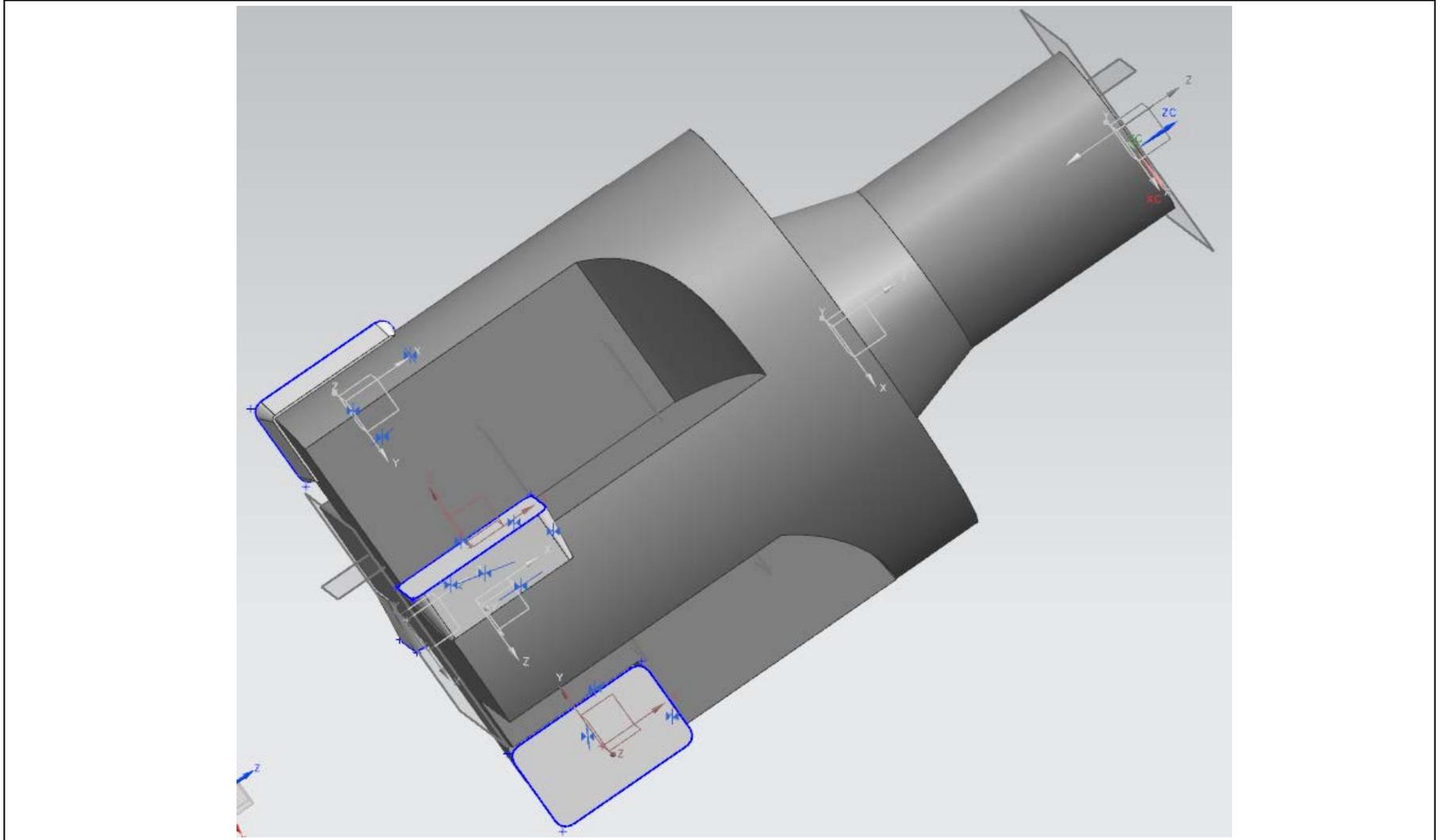
## Referenzmodell in Pro/ENGINEER



# Referenzmodell in CATIA



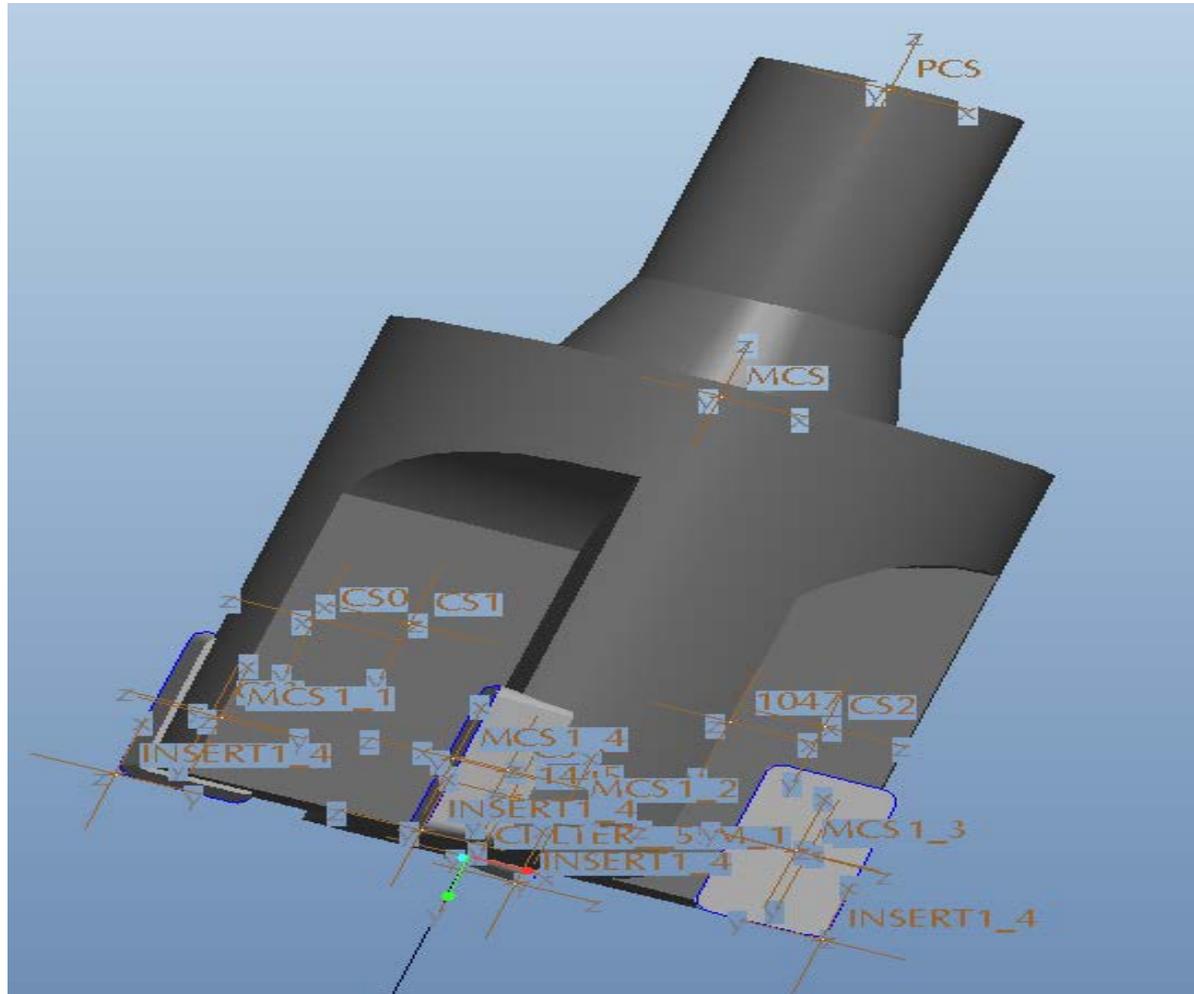
# Referenzmodell in NX



## Vorgehen:

- Export des Modells unter verschiedenen Einstellungen
- Import der Dateien in die Programme
- Festhalten der Ergebnisse
- Nachträgliche Optimierung

# Austausch von Pro/E nach Pro/E



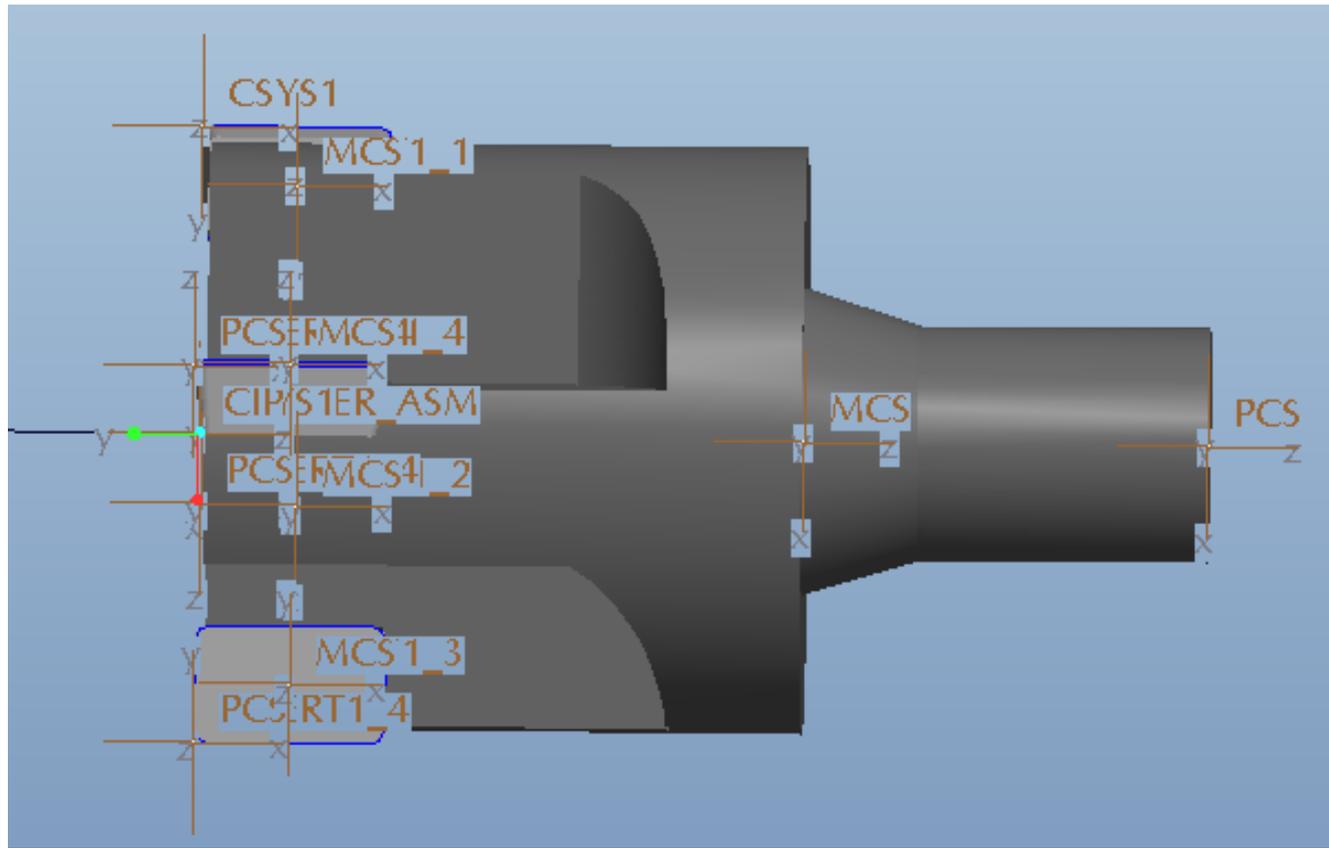
# Austausch von Pro/E nach Pro/E



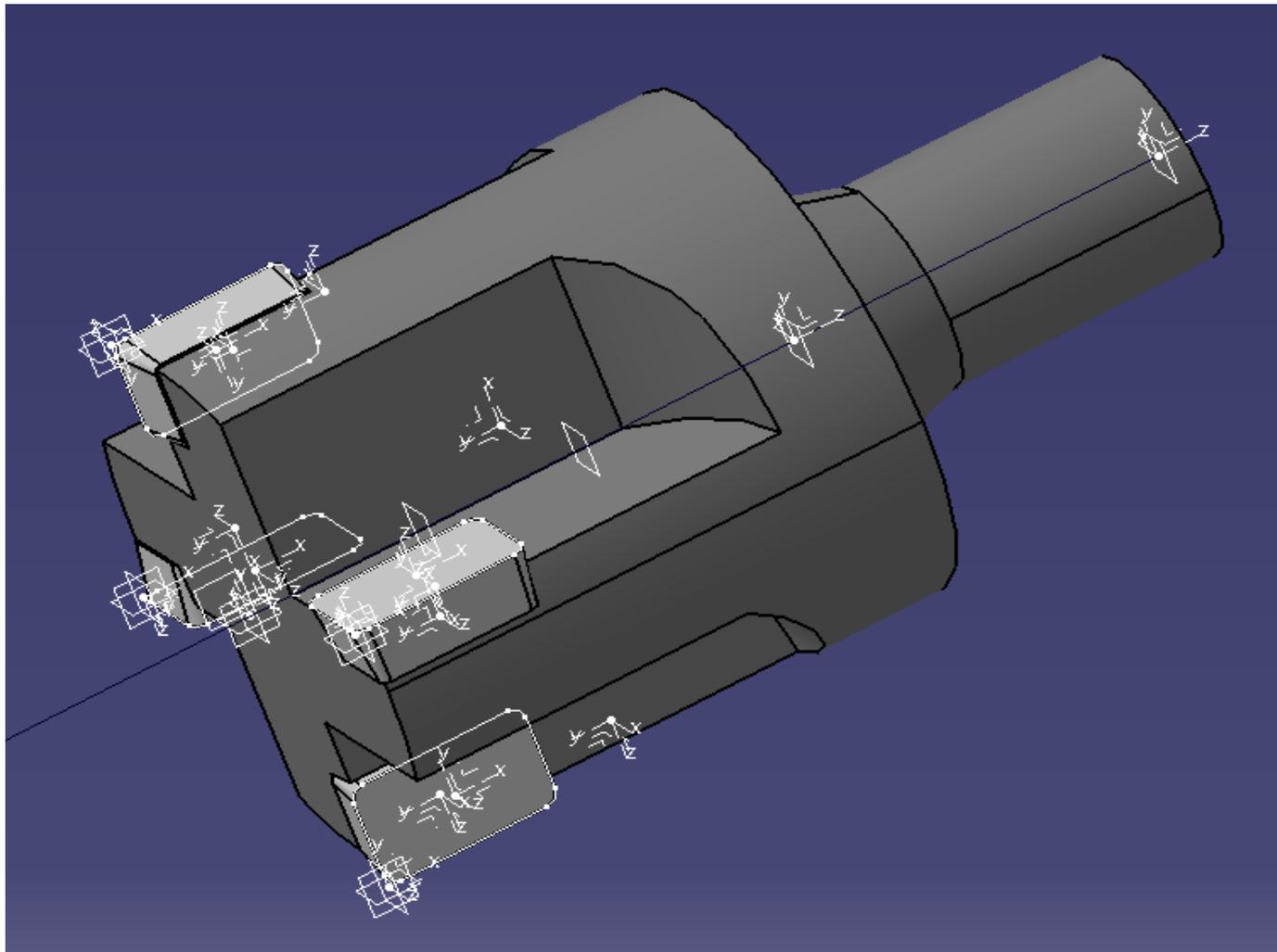
## Gewählte Optionen:

- step\_export\_format: ap214\_is
- step\_appearance\_layer\_groups: no\*
- Volumenkörper
- Schalen
- Randbedingungen
- Alle Teile Trennen
- Standardimport

# Pro/E nach Pro/E optimiert



# Austausch von Pro/E nach CATIA

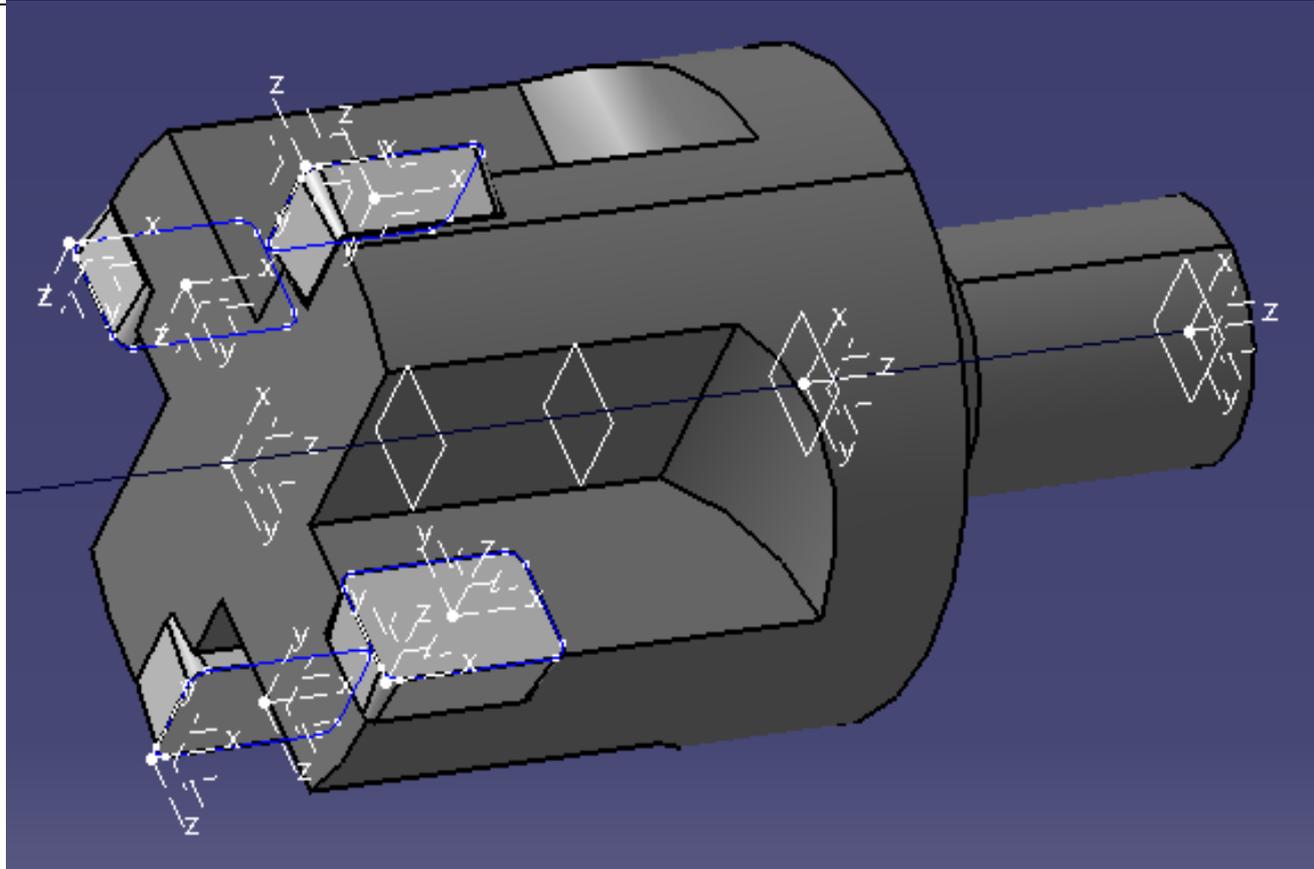


# Austausch von Pro/E nach CATIA

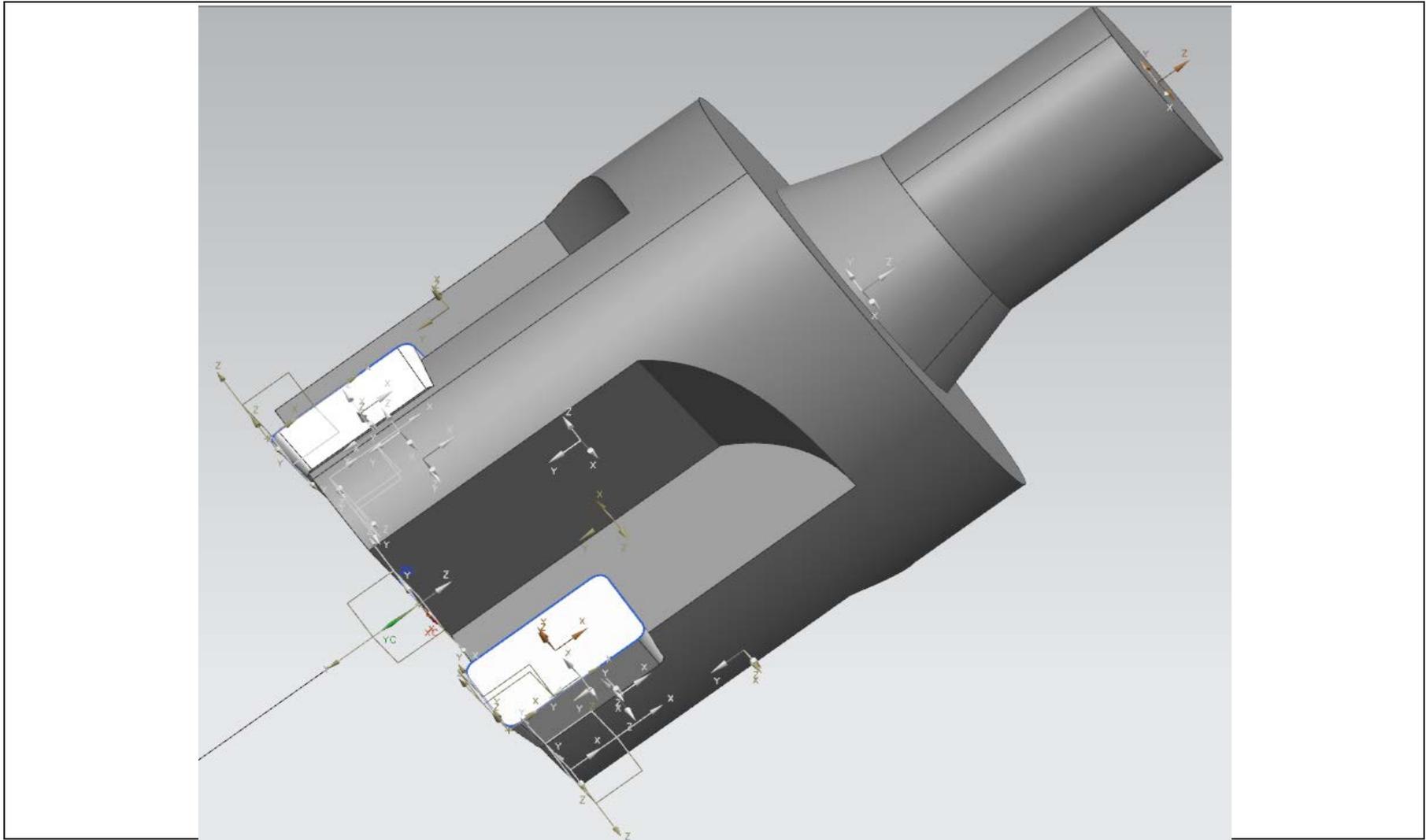


- Gewählte Optionen:
  - step\_export\_format: ap214\_is
  - step\_appearance\_layer\_groups: no\*
  - Volumenkörper
  - Schalen
  - Anmerkungen
  - Einzelne Datei
  - Automatische Optimierung

# Pro/E nach CATIA optimiert



# Austausch von Pro/E nach NX

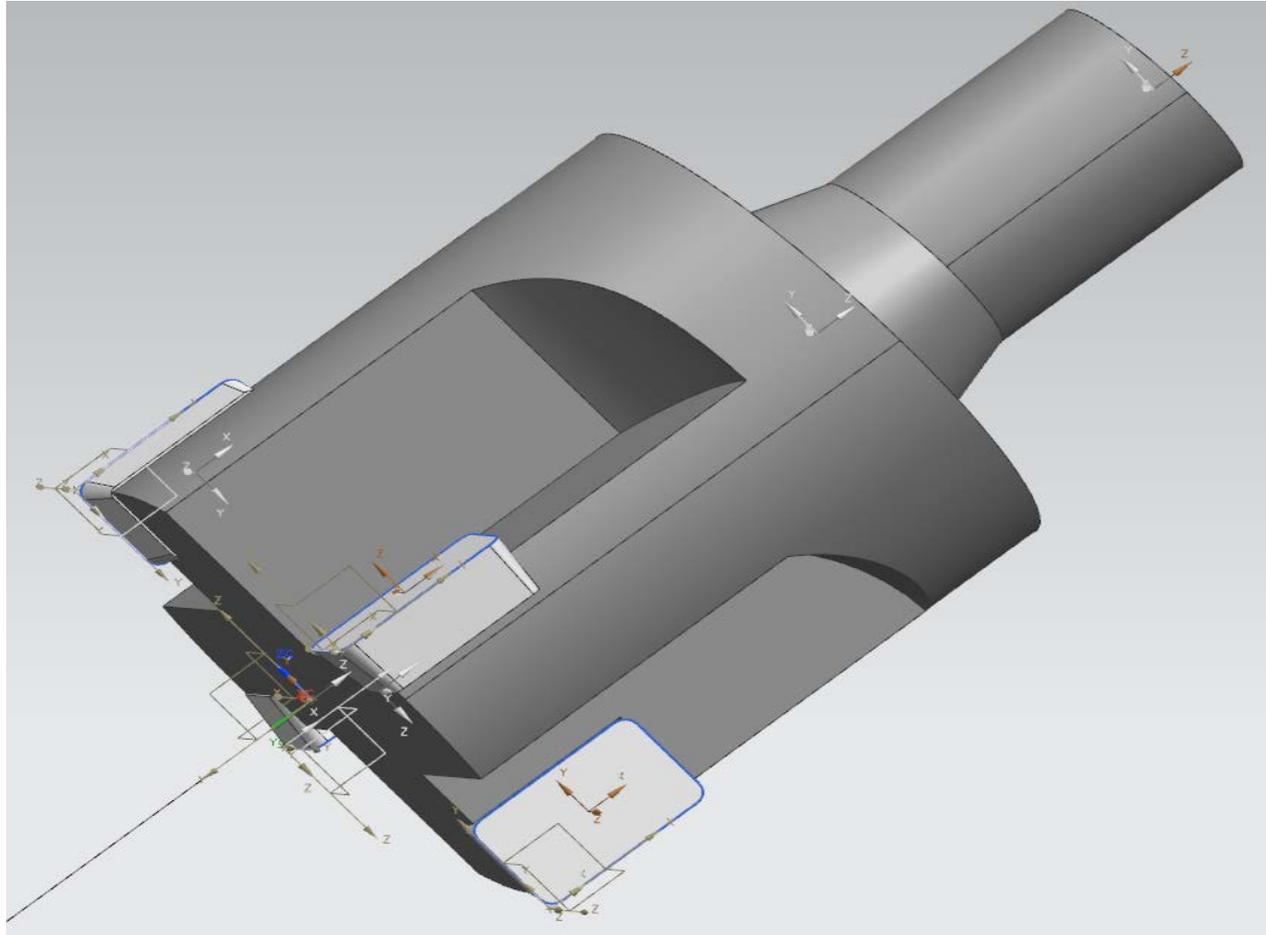


- Gewählte Optionen:
  - step\_export\_format: ap214\_is
  - step\_appearance\_layer\_groups: no\*
  - Volumenkörper, Schalen, Randbedingungen

Nur Teile trennen

- Kurven, Oberflächen, Körper, Koordinaten-Systeme, Produktdaten

# Pro/E nach NX Optimiert

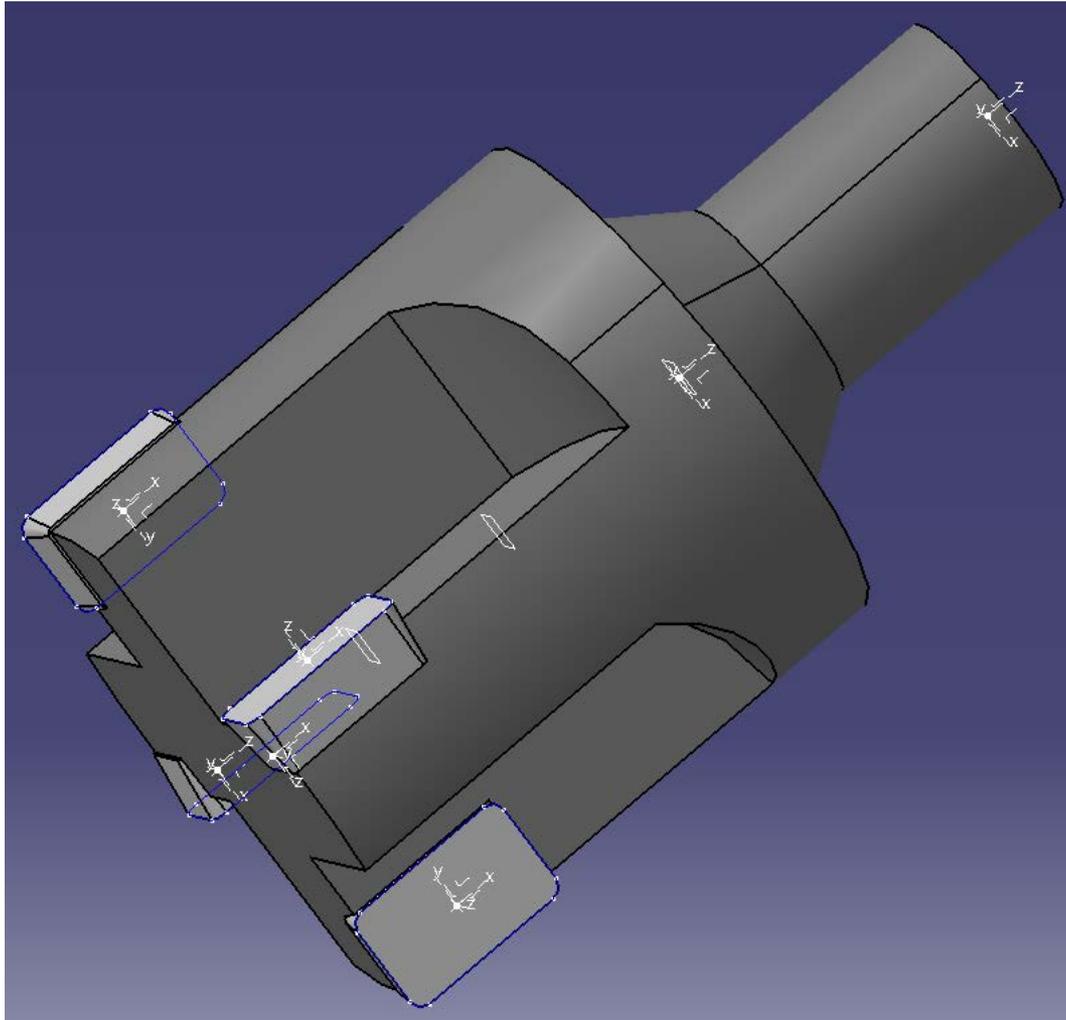


# Austausch von CATIA nach CATIA



- Gewählte Optionen:
  - AP 214 is
  - Externe Verweise auf STEP
  - Automatische Optimierung

# Austausch von CATIA nach CATIA

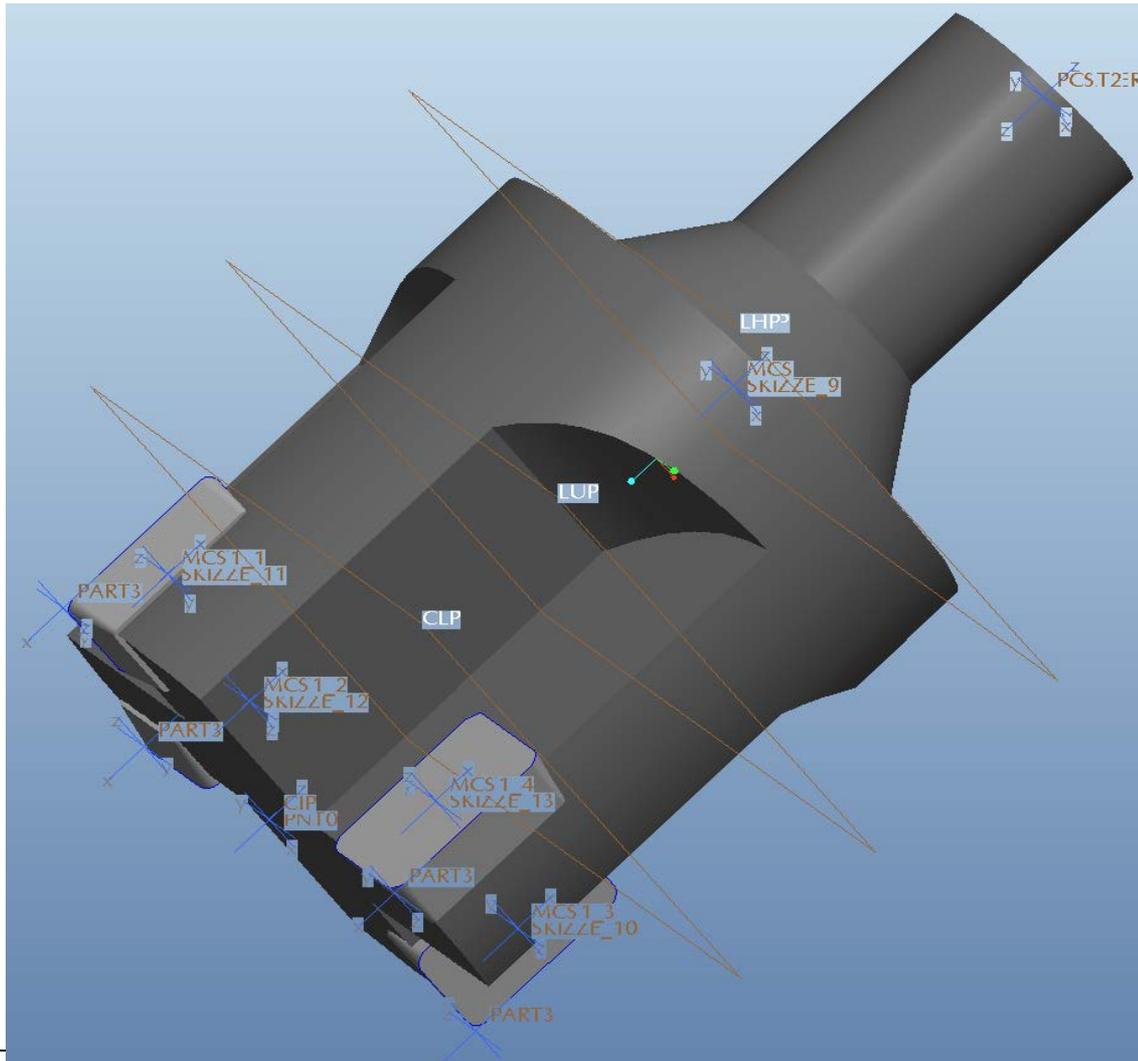


# Austausch von CATIA nach Pro/E



- Gewählte Optionen:
  - AP 214 is
  - Externe Verweise auf STEP
  - Automatische Optimierung

# Austausch von CATIA nach Pro/E

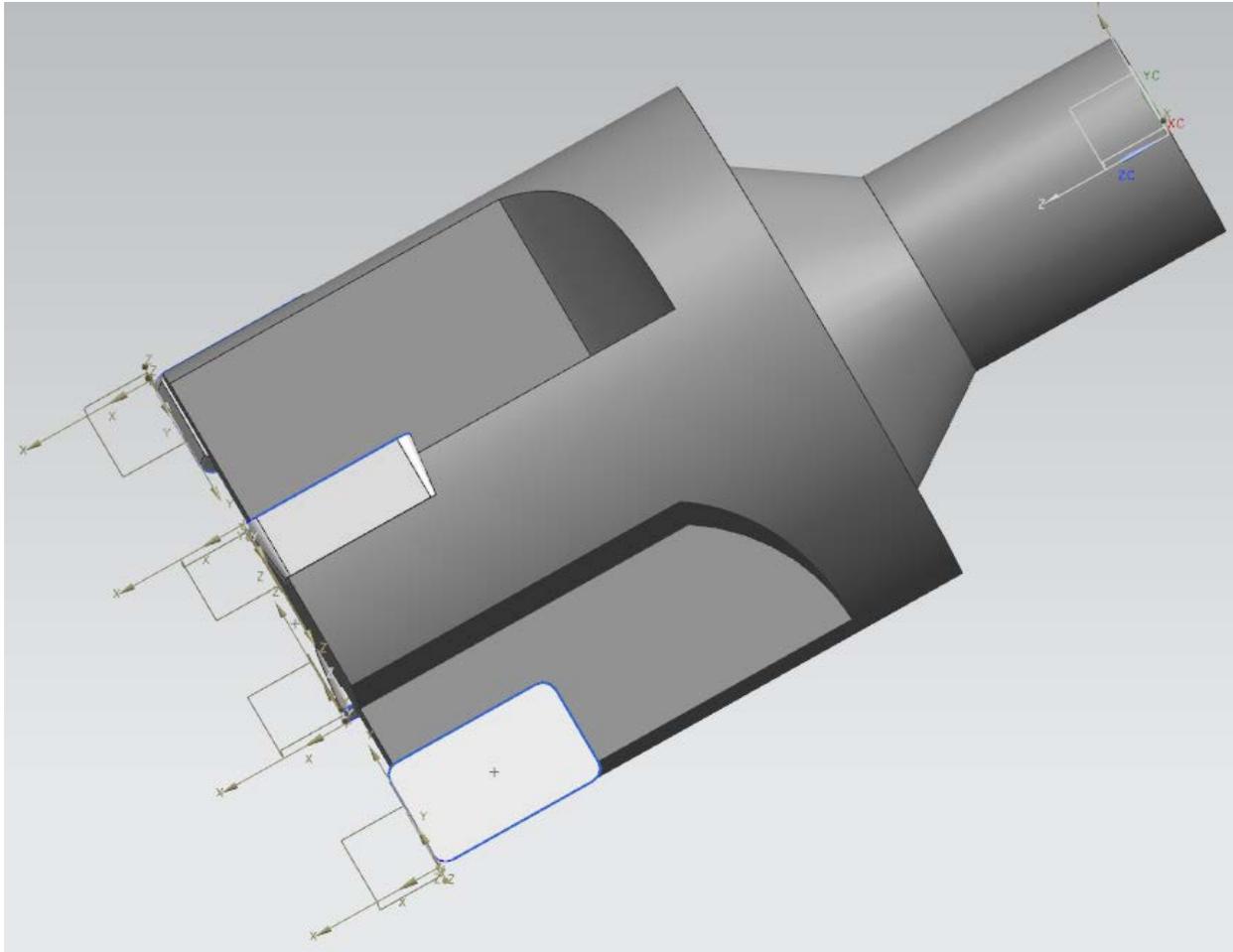


# Austausch von CATIA nach NX

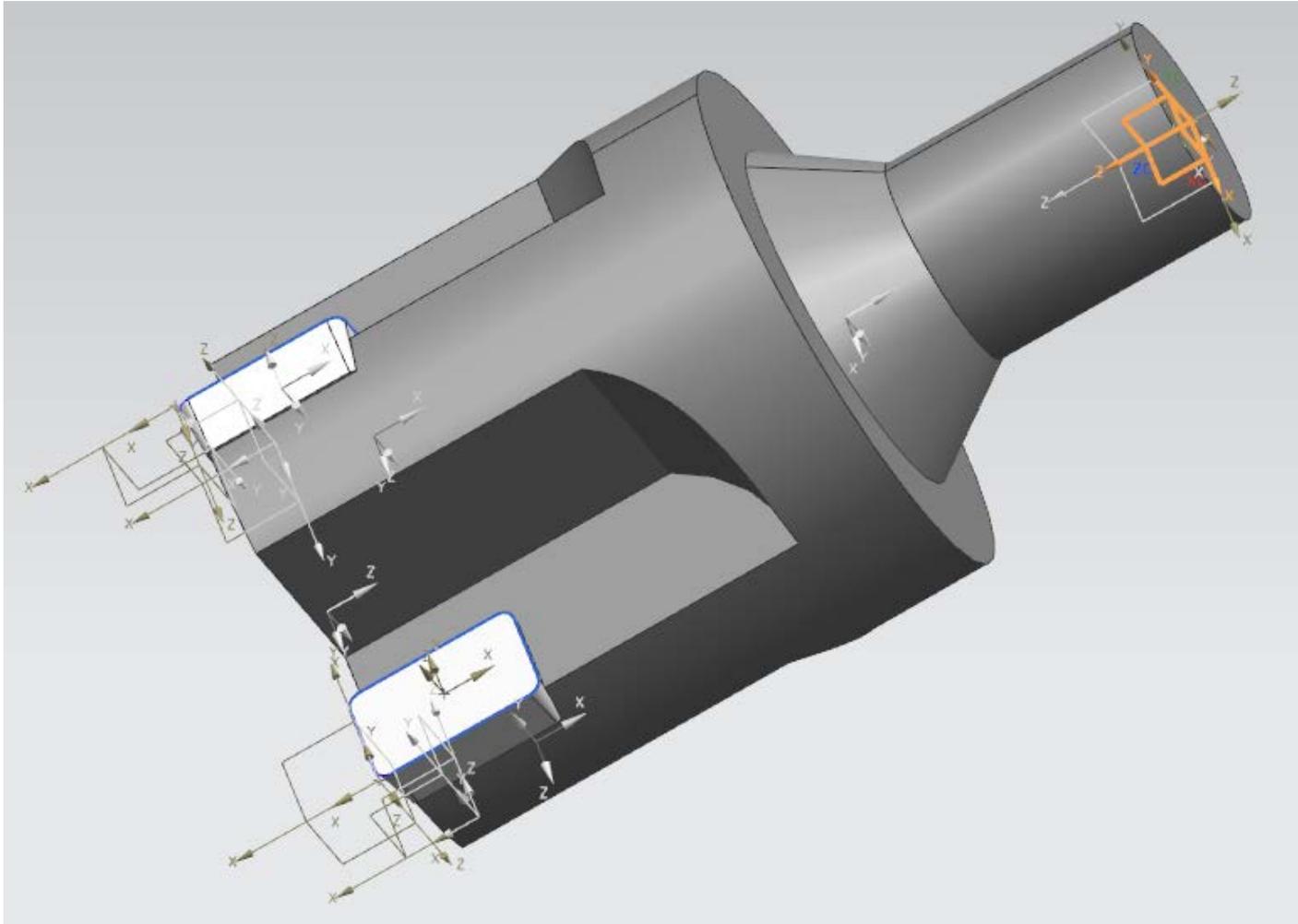


- Gewählte Optionen:
  - AP 214 is
  - Externe Verweise auf STEP
  - Kurven
  - Oberflächen
  - Körper
  - Koordinatensysteme
  - Produktdaten

# Austausch von CATIA nach NX



# CATIA nach NX optimiert

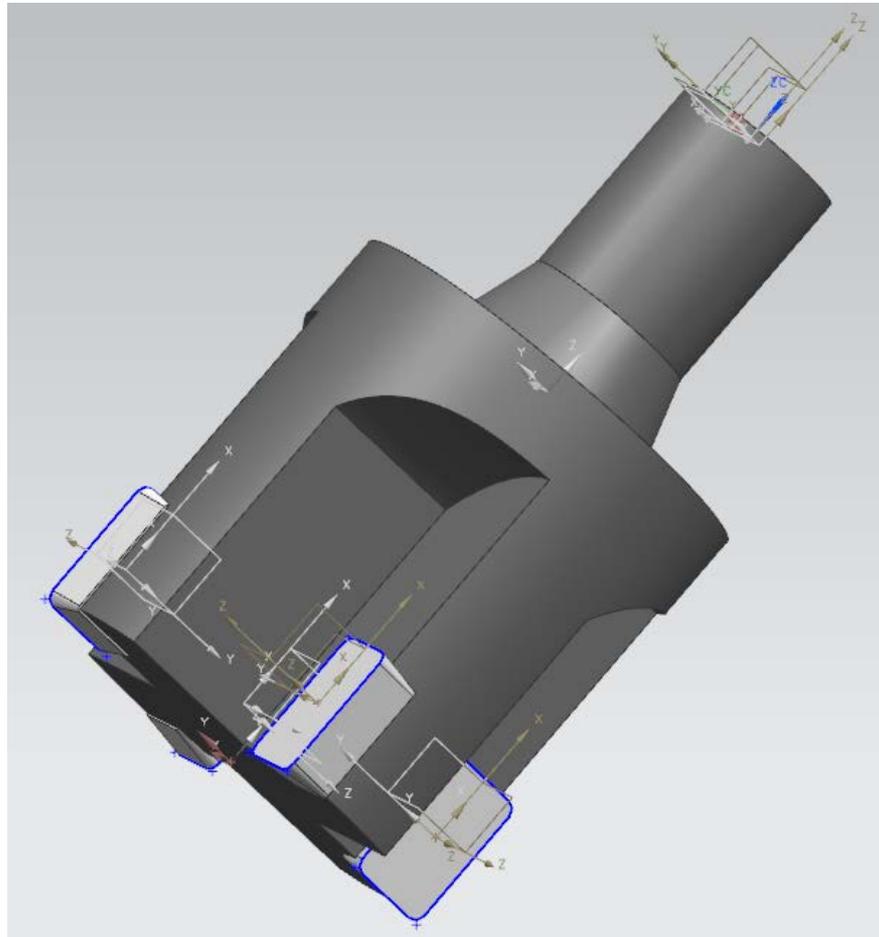


# Austausch von NX nach NX



- Exportoptionen:
- STEP 214 Schnittstelle, Kurven, Oberflächen, Körper, Koordinatensysteme, Produktdaten, Eine Datei
- Importoptionen:
- Kurven, Oberflächen, Körper, Koordinatensysteme, Produktdaten

# Austausch von NX nach NX

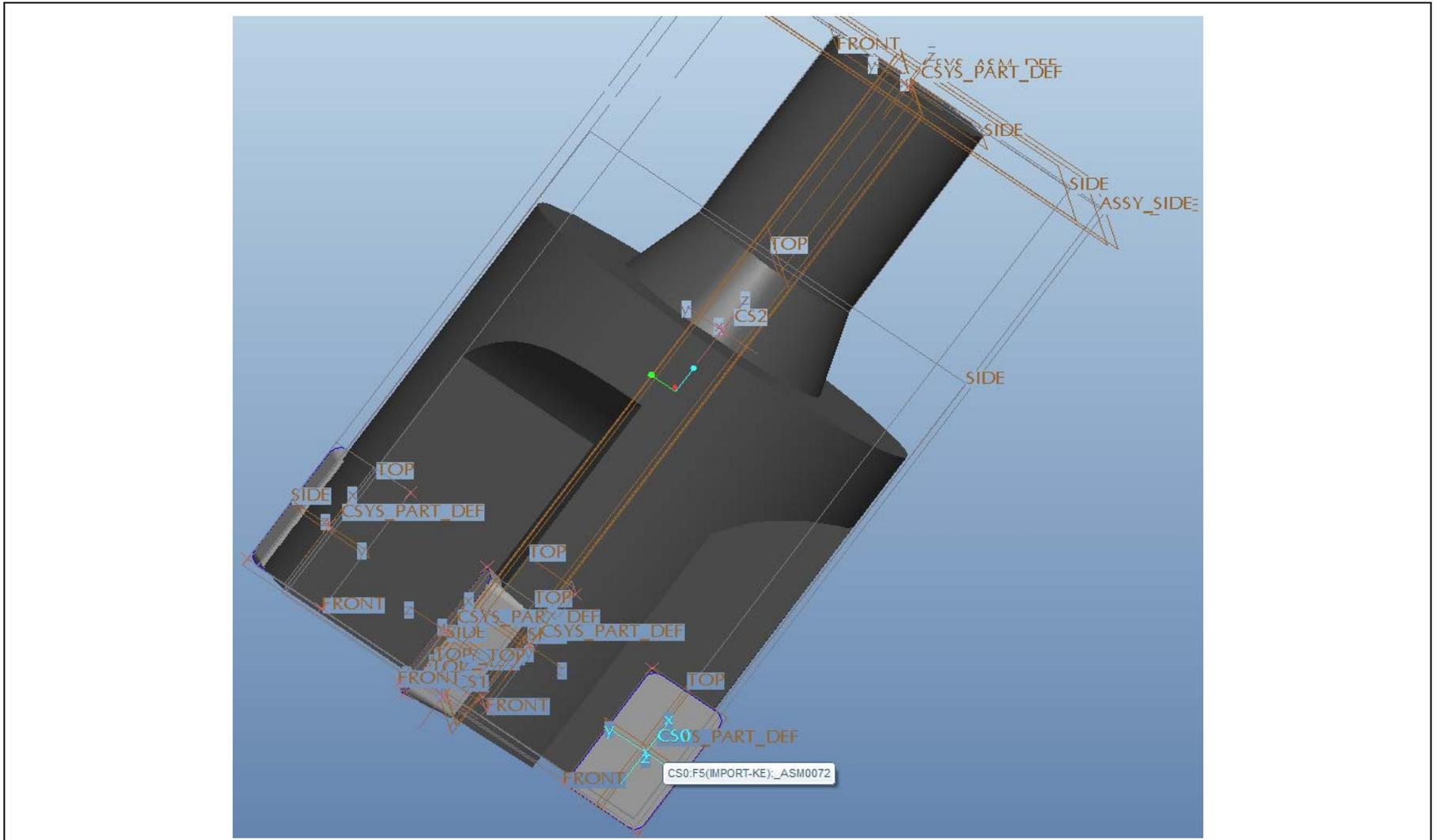


# Austausch von NX nach Pro/E



- Exportoptionen:
- STEP 214 Schnittstelle, Kurven, Oberflächen, Körper, Koordinatensysteme, Produktdaten, Eine Datei
- Importoptionen:
- Standardoptionen

# Austausch von NX nach Pro/E

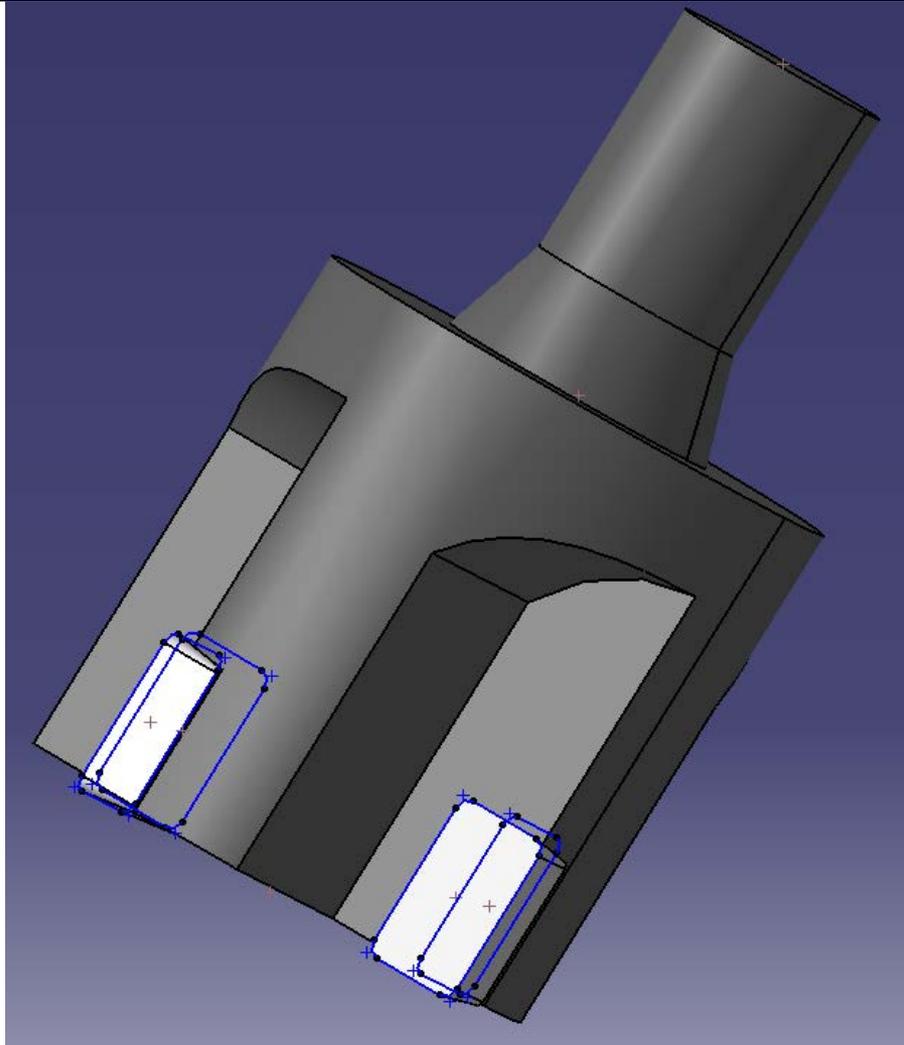


# Austausch von NX nach CATIA



- Exportoptionen:
- STEP 214 Schnittstelle, Kurven, Oberflächen, Körper, Koordinatensysteme, Produktdaten, Externe Referenzen
- Importoptionen:
- Automatische Optimierung

# Austausch von NX nach CATIA



# Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003-87: Fräser mit Schneidplatten

	EXPORT					IMPORT														
						Pro/E					CATIA					NX				
Pro/E																				
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CATIA																				
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
NX																				
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legende:

 Geometrie; 
  Koordinatensysteme; 
  Farben; 
  Schneidkantenlinie; 
  Baugruppenstruktur

- Alle geforderten Daten wurden übertragen
- Geforderten Daten wurden teilweise übertragen
- Geforderte Daten wurden nicht übertragen

- Die Geometrie wird fast immer vollständig übertragen
- Andere Merkmale werden oft nur fehlerhaft übertragen
- Fehlerhafte Übertragungen entstehen häufiger beim Import als beim Export
- Eine nachträgliche Optimierung ist möglich
- Eine weitere Verbesserung der Programme im Bezug auf die STEP-Schnittstelle ist anzustreben

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

