



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

CoCoDeal

automatisierter 3D-Datenaustausch für die Fertigung

17. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

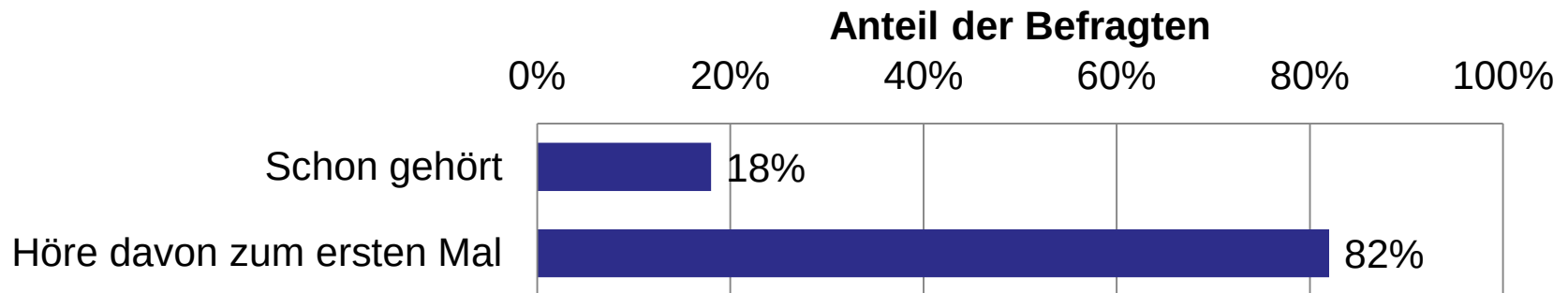
Bayreuth

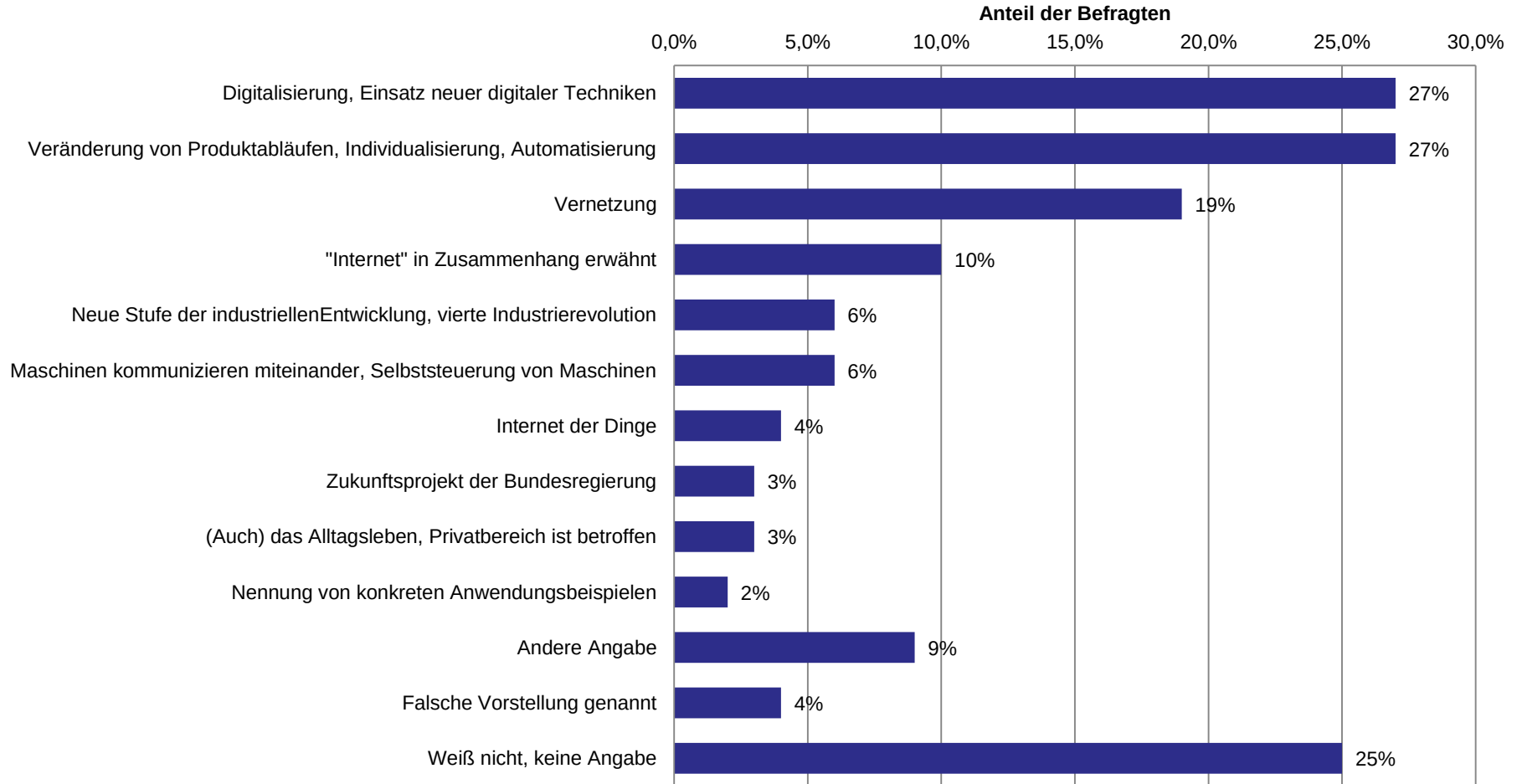
16. September 2015

Dipl.-Ing. Claudia Kleinschrodt, Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg



Haben Sie schon mal den Begriff "Industrie 4.0" gehört oder hören Sie diesen Begriff gerade zum ersten Mal?



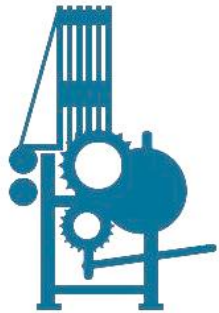


Quelle: IfD Allensbach, 2015

3

Industrie 4.0

Von der ersten zur vierten industriellen Revolution

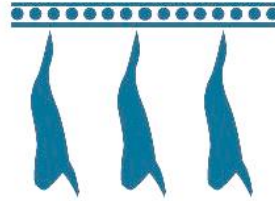


Erster mechanischer Webstuhl
1784

1. Industrielle Revolution

Durch Einführung mechanischer Produktionsanlagen mit Hilfe von Wasser- und Dampfkraft

Ende
18. Jahrhundert



Erstes Fließband
1870

2. Industrielle Revolution

Durch Einführung arbeitsteilender Massenproduktion mit Hilfe von elektrischer Energie

Beginn 20. Jahrhundert



Erste Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
1969

3. Industrielle Revolution

Durch Einsatz von Elektronik und IT zur weiteren Automatisierung der Produktion

Beginn der 1970er-Jahre
20. Jahrhundert



Smart Factory

4. Industrielle Revolution

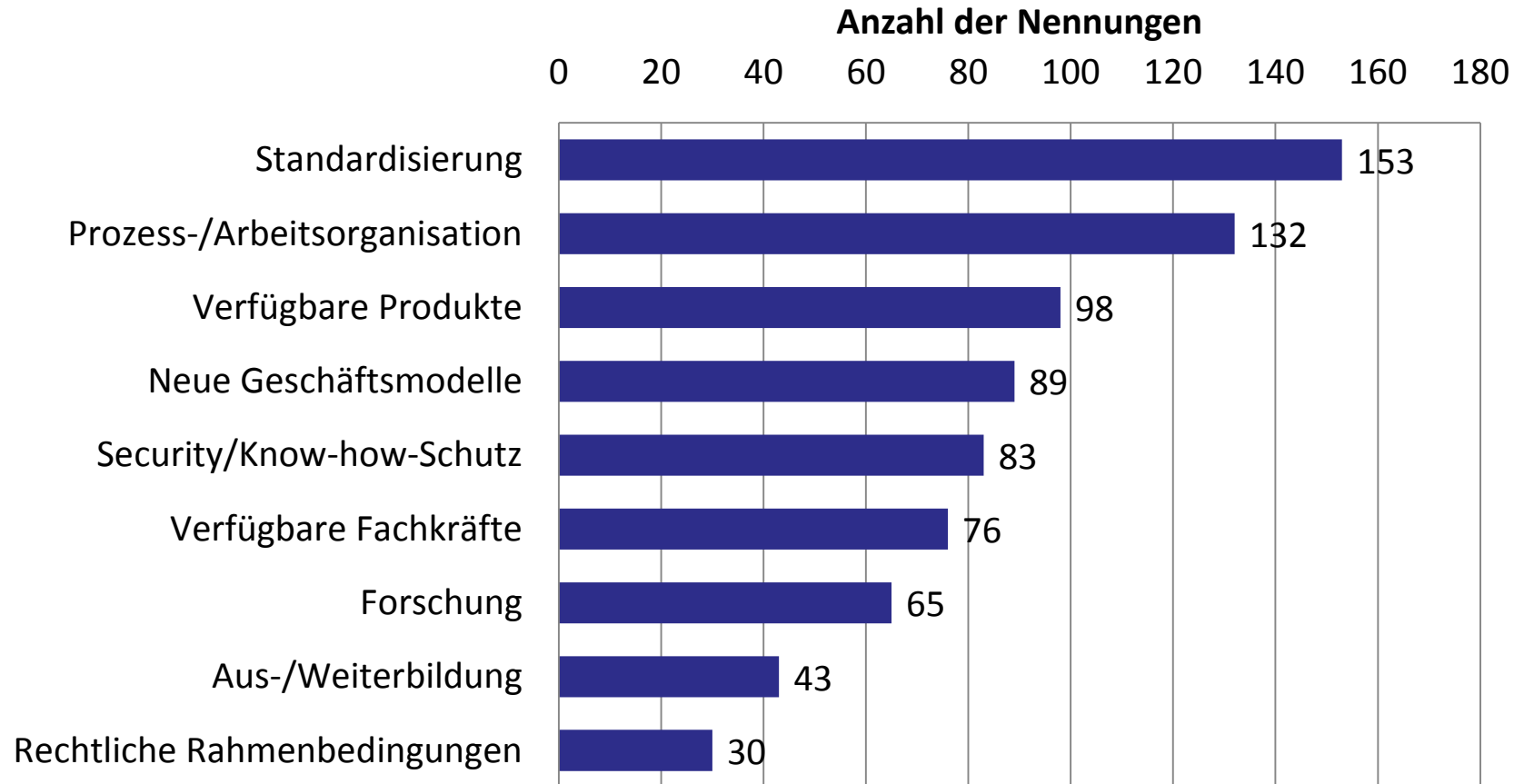
Auf Basis von cyberphysischen Systemen

heute

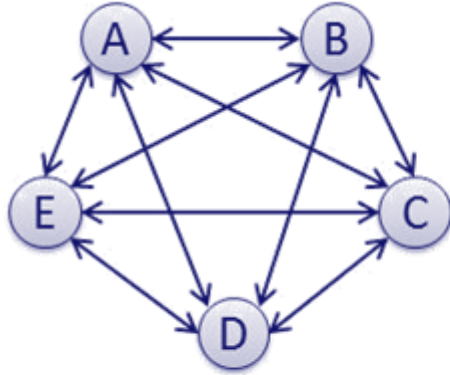
Quelle: DFKI, 2011



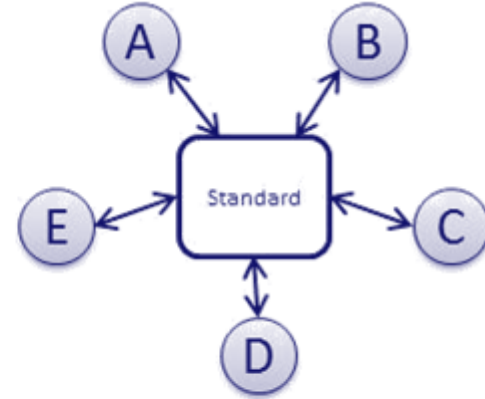
Welches sind die größten Herausforderungen auf dem Weg zur Umsetzung von Industrie 4.0?



Quelle: Bitkom; VDMA; ZVEI, 2013

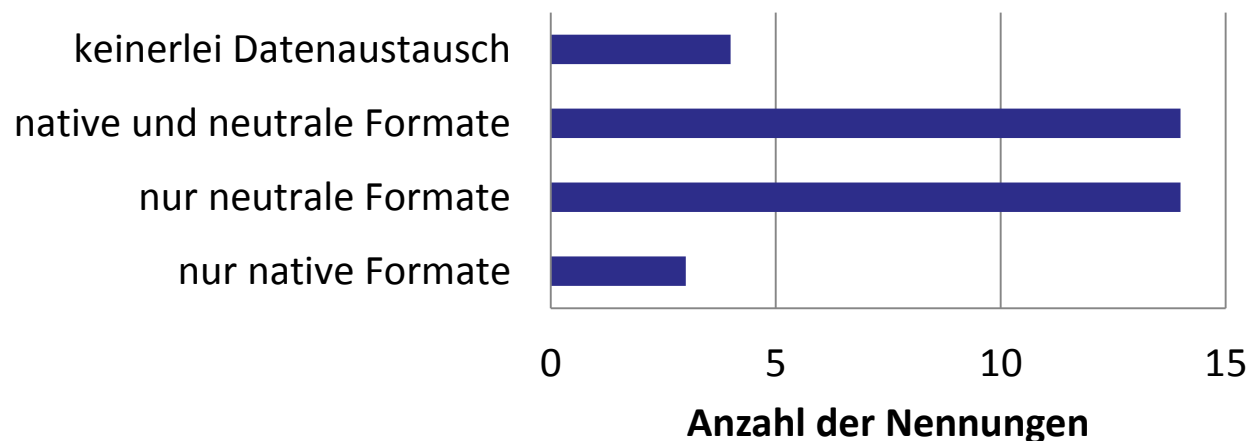


Austausch mittels nativer Formate



Austausch mittels neutraler Formate

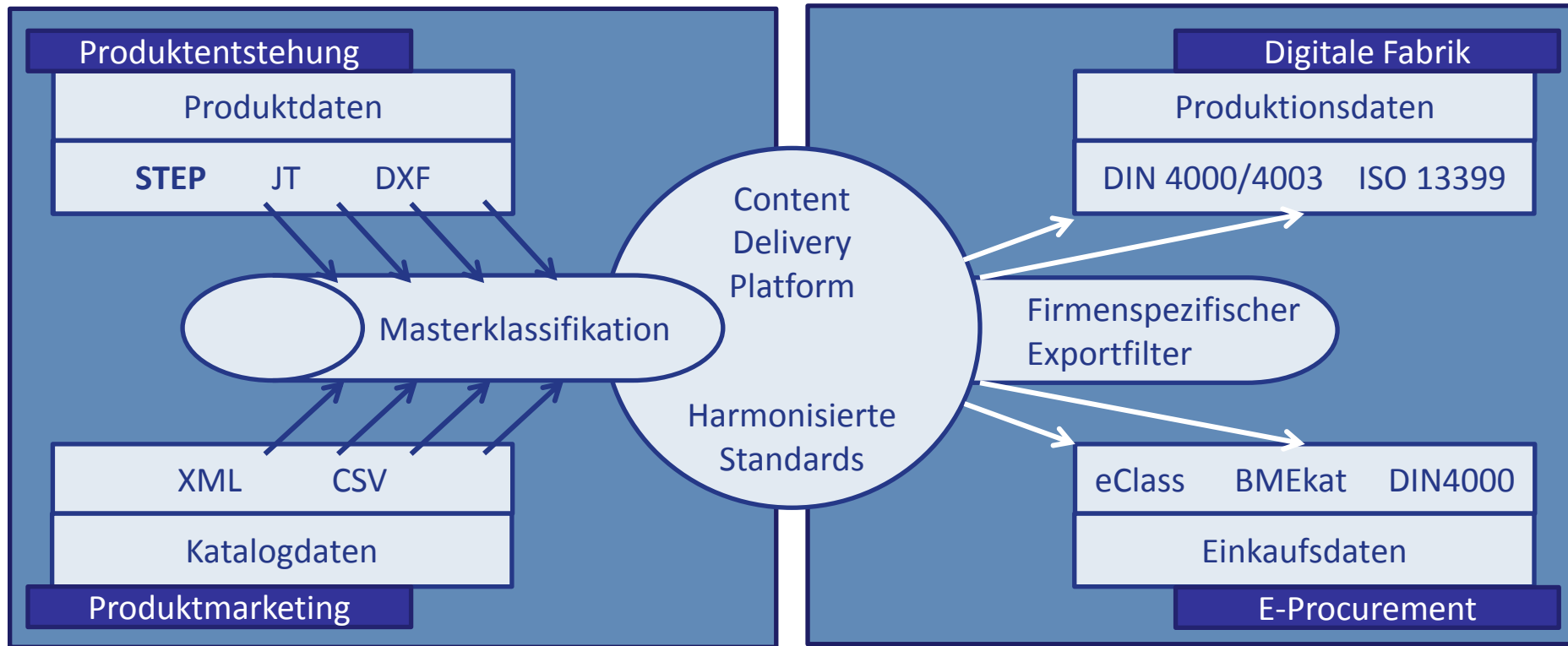
Über welche Formate werden CAD-Daten in Firmen ausgetauscht?





CoCoDeal - Content Collection and Data Delivery Standards

Harmonisierung von Standards zur Vereinfachung der Datenbereitstellung für die Digitale Fabrik und den elektronischen Einkauf



Datenübertragung via STEP

STEP-Dateien in verschiedenen Programmen



```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('CATIA V5 STEP Exchange','Cax-IF Rec.Pacs.--- Model Styling and Organization--1.2--2011-12-15','2;1');
```

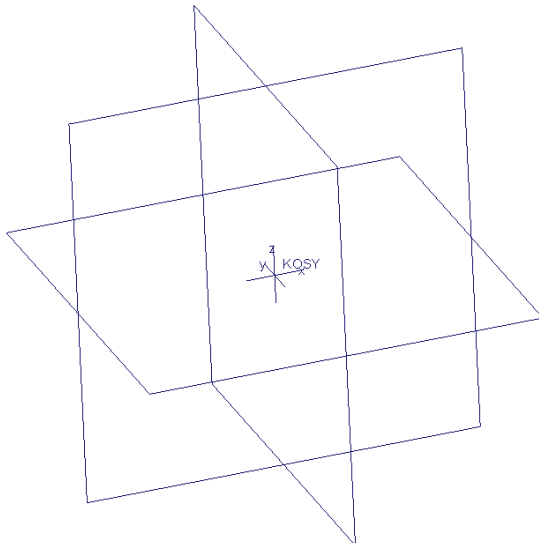
```
FILE_NAME('D:\Uni_Projekte\CoCoDea\l\BlockTest\standard_KoSy_CatiaV5.stp','2015-06-24T07:02:38+00:00','none','none','CATIA Version 5-6 Release 2014','CATIA V5 STEP AP214','none');
```

```
FILE_SCHEMA('AUTOMOTIVE_DESIGN { 1 0 10303 214 1 1 1 1 }');
```

```
ENDSEC;
```

```
DATA;
#5=PRODUCT('standard_KoSy_CatiaV5','',{#2});
#2=PRODUCT_CONTEXT('','{#1,'mechanical'});
#1=APPLICATION_CONTEXT('automotive_design');
#10=PRODUCT_DEFINITION('','{#6,#3});
#3=PRODUCT_DEFINITION_CONTEXT('part_definition','{#1,''});
#11=PRODUCT_DEFINITION_SHAPE('','{#10});
#19=SHAPE_REPRESENTATION('','{#18,#16});
#18=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#17,S,S});
#17=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0});
#6=PRODUCT_RELATED_PRODUCT_CATEGORY('part',{#5});
#7=PRODUCT_CATEGORY('part','specification');
#15=UNCERTAINTY_MEASURE_WITH_UNIT(LENGTH_MEASURE(0.005),#12,'distance_accuracy_value','CONFUSED CURVE UNCERTAINTY');
#4=APPLICATION_PROTOCOL_DEFINITION('international_standard','automotive_design',2001,#1);
#9=PRODUCT_CATEGORY_RELATIONSHIP('','{#7,#8});
#6=PRODUCT_DEFINITION_FORMATION_WITH_SPECIFIED_SOURCE('','{#5,'NOT_KNOWN'});
#20=SHAPE_DEFINITION_REPRESENTATION(#11,#19);
#12=(LENGTH_UNIT)NAMED_UNIT('SI_UNIT(MILLI,METRE));
#13=(NAMED_UNIT)('PLANE_ANGLE_UNIT(SI_UNIT(S,RADIAN));
#14=(NAMED_UNIT)('SI_UNIT(S,STERADIAN,SOLID_ANGLE_UNIT));
#16=(GEOMETRIC_REPRESENTATION_CONTEXT(3)GLOBAL_UNCERTAINTY_ASSIGNED_CONTEXT(#15)GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT(#12,#13,#14)REPRESENTATION_CONTEXT(''));
ENDSEC;
```

```
END-ISO-10303-21;
```



```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('','2;1');
FILE_NAME('STANDARD_KOSY_CREO30','2015-06-24T','claudia.kleinschrodt','');
PRO/ENGINEER BY PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION, 2014090',
PRO/ENGINEER BY PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION, 2014090');
FILE_SCHEMA('AUTOMOTIVE_DESIGN { 1 0 10303 214 1 1 1 1 }');
ENDSEC;
```

```
DATA;
#19=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0,0,0,0});
#20=DIRECTION('','{0,0,0,0,0,1});
#21=DIRECTION('','{1,0,0,0,0,0});
#22=AXIS2_PLACEMENT_3D('KSY',#19,#20,#21);
#23=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_CURVE_FONT('continuous');
#24=CURVE_STYLE('','{#23,POSITIVE_LENGTH_MEASURE(0.7),#27});
#25=PRESENTATION_STYLE_ASSIGNMENT('','{#24});
#26=STYLED_ITEM('','{#25,#22});
#27=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0,0,0,0});
#28=DIRECTION('','{1,0,0,0,0,0});
#29=DIRECTION('','{0,0,1,0,0,0});
#30=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#27,#28,#29});
#31=PLANE('RIGHT',#30);
#32=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0,0,0,0});
#33=DIRECTION('','{0,0,1,0,0,0});
#34=DIRECTION('','{0,0,0,0,0,1});
#35=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#32,#33,#34});
#36=PLANE('RIGHT',#35);
#37=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0,0,0,0});
#38=DIRECTION('','{0,0,0,0,0,0});
#39=DIRECTION('','{1,0,0,0,0,0});
#40=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#37,#38,#39});
#41=PLANE('VORNE',#40);
#42=PRESENTATION_LAYER_ASSIGNMENT('EBENEN','','{#31,#36,#41});
#43=PRESENTATION_LAYER_ASSIGNMENT('KOSY','','{#22});
#46=PLANE_ANGLE_MEASURE_WITH_UNIT(PLANE_ANGLE_MEASURE(1.745329251994E-2),#45);
#47=(CONVERSION_BASED_UNIT(DEGREE/46)NAMED_UNIT('PLANE_ANGLE_UNIT));
#49=UNCERTAINTY_MEASURE_WITH_UNIT(LENGTH_MEASURE(3.472544338050E-2),#44,'distance_accuracy_value','Maximum model space distance between geometric entities at asserted connectivities');
#52=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0,0,0,0});
#53=DIRECTION('','{0,0,0,0,0,1});
#54=DIRECTION('','{1,0,0,0,0,0});
#57=CONSTRUCTIVE_GEOMETRY_REPRESENTATION_RELATIONSHIP('','{#56,#51});
#58=MECHANICAL_DESIGN_GEOMETRIC_PRESENTATION_REPRESENTATION('','{#26},#50);
#59=APPLICATION_CONTEXT('automotive_design');
#60=APPLICATION_PROTOCOL_DEFINITION('international_standard','automotive_design',2001,#59);
#61=PRODUCT_DEFINITION_CONTEXT('part_definition','{#59,'design'});
#62=PRODUCT_CONTEXT('','{#59,'mechanical'});
#63=PRODUCT('STANDARD_KOSY_CREO30','STANDARD_KOSY_CREO30','NOT SPECIFIED',#62);
#64=PRODUCT_DEFINITION_FORMATION('1','LAST_VERSION',#63);
#68=PRODUCT_RELATED_PRODUCT_CATEGORY('part','{#63});
#1=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('blue');
#2=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('green');
#3=COLOUR_RGB('1.1E-2,1.2E-2,1.0E);
#4=COLOUR_RGB('3.92E-1,2.2E-2,2.2E-2);
#5=COLOUR_RGB('4.1E-1,0.0E,2.2E-1);
#6=COLOUR_RGB('5.019607843137E-1,5.019607843137E-1,5.019607843137E-1);
#7=COLOUR_RGB('6.E-1,4.E-1,2.E-1);
#8=COLOUR_RGB('6.E-1,4.E-1,4.E-1);
#9=COLOUR_RGB('6.952E-1,7.4306E-1,7.9E-1);
#10=COLOUR_RGB('7.84314E-1,7.84314E-1,7.84314E-1);
#11=COLOUR_RGB('8.E-1,8.E-1,8.E-1);
#12=COLOUR_RGB('8.784E-1,9.49E-1,1.0E);
#13=COLOUR_RGB('9.6E-1,9.6E-1,9.6E-1);
#14=COLOUR_RGB('9.8E-1,6.27E-1,0.0E);
#15=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('red');
#16=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('yellow');
#17=COLOUR_RGB('1.0E,1.0E,9.49E-1);
#18=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_COLOUR('white');
#44=(LENGTH_UNIT)NAMED_UNIT('SI_UNIT(MILLI,METRE));
#45=(NAMED_UNIT)('PLANE_ANGLE_UNIT(SI_UNIT(S,RADIAN));
#48=(NAMED_UNIT)('SI_UNIT(S,STERADIAN,SOLID_ANGLE_UNIT));
#49=(GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT(3)GLOBAL_UNCERTAINTY_ASSIGNED_CONTEXT(44)GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT(44,#47,#48)REPRESENTATION_CONTEXT('101','3'));
#51=CONSTRUCTIVE_GEOMETRY_REPRESENTATION('supplemental geometry',{#22,#31,#36,#41},#50);
#55=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#52,#53,#54});
#56=SHAPE_REPRESENTATION('','{#55},#50);
#65=PRODUCT_DEFINITION('part_definition','{#64,#61});
#66=PRODUCT_DEFINITION_SHAPE('','{SHAPE FOR STANDARD_KOSY_CREO30',#65);
#67=SHAPE_DEFINITION_REPRESENTATION(#66,#56);
ENDSEC;
```

```
END-ISO-10303-21;
```

```
ISO-10303-21;
HEADER;
/* Generated by software containing ST-Developer
* from STEP Tools, Inc. (www.steptools.com)
*/
/* OPTION: using custom schema-name function */
```

```
FILE_DESCRIPTION(
/* description */ (''),
/* implementation_level */ '2;1');
```

```
FILE_NAME(
/* name */ 'standard_KoSy_nx10.stp',
/* time_stamp */ '2015-06-24T09:03:40+02:00',
/* author */ (''),
/* organization */ (''),
/* preprocessor_version */ 'ST-DEVELOPER v16',
/* originating_system */ 'SIEMENS PLM Software NX 10.0',
/* authorisation */ ('');
```

```
FILE_SCHEMA (('AUTOMOTIVE_DESIGN { 1 0 10303 214 3 1 1 1 }'));
ENDSEC;
```

```
DATA;
#10=CONSTRUCTIVE_GEOMETRY_REPRESENTATION_RELATIONSHIP(
'supplemental geometry',{#22,#11});
#11=CONSTRUCTIVE_GEOMETRY_REPRESENTATION('supplemental geometry',{#30},#38);
#12=SHAPE_DEFINITION_REPRESENTATION(#13,#22);
#13=PRODUCT_DEFINITION_SHAPE('','{#14});
#14=PRODUCT_DEFINITION('','{#16,#15});
#15=PRODUCT_DEFINITION_CONTEXT('part_definition',{#21,'design'});
#16=PRODUCT_DEFINITION_FORMATION_WITH_SPECIFIED_SOURCE('','{#18,'NOT_KNOWN'});
#17=PRODUCT_RELATED_PRODUCT_CATEGORY('part','{#18});
#18=PRODUCT('standard_KoSy_nx10','standard_KoSy_nx10','{#19});
#19=PRODUCT_CONTEXT('','{#21,'mechanical'});
#20=APPLICATION_PROTOCOL_DEFINITION('international_standard','automotive_design',2010,#21);
#21=APPLICATION_CONTEXT('core data for automotive mechanical design processes');
#22=SHAPE_REPRESENTATION('standard_KoSy_nx10-None',{#29},#38);
#23=PRESENTATION_LAYER_ASSIGNMENT('51','Layer 61',{#30});
#24=STYLED_ITEM('','{#25},#30);
#25=PRESENTATION_STYLE_ASSIGNMENT('','{#26});
#26=CURVE_STYLE('','{#28,POSITIVE_LENGTH_MEASURE(0.7),#27});
#27=COLOUR_RGB('Medium Maroon',0.6,0.4,0.4);
#28=DRAUGHTING_PRE_DEFINED_CURVE_FONT('continuous');
#29=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#35,#31,#32});
#30=AXIS2_PLACEMENT_3D('','{#36,#33,#34});
#31=DIRECTION('','{0,0,1});
#32=DIRECTION('','{1,0,0});
#33=DIRECTION('','{0,0,1});
#34=DIRECTION('','{1,0,0});
#35=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0});
#36=CARTESIAN_POINT('','{0,0,0});
#37=MECHANICAL_DESIGN_GEOMETRIC_PRESENTATION_REPRESENTATION('','{#24},#38);
#38=(
GEOMETRIC_REPRESENTATION_CONTEXT(3)
GLOBAL_UNCERTAINTY_ASSIGNED_CONTEXT(49)
GLOBAL_UNIT_ASSIGNED_CONTEXT(44,#41,#40)
REPRESENTATION_CONTEXT('standard_KoSy_nx10','TOP_LEVEL_ASSEMBLY_PART')
);
#39=UNCERTAINTY_MEASURE_WITH_UNIT(LENGTH_MEASURE(2.E-5),#45,'DISTANCE_ACCURACY_VALUE','Maximum Tolerance applied to model');
#40=(
NAMED_UNIT('')
SI_UNIT(S,STERADIAN)
SOLID_ANGLE_UNIT()
);
#41=(
CONVERSION_BASED_UNIT(DEGREE/43)
NAMED_UNIT(42)
PLANE_ANGLE_UNIT()
);
#42=DIMENSIONAL_EXPONENTS(0,0,0,0,0,0,0);
#43=PLANE_ANGLE_MEASURE_WITH_UNIT(PLANE_ANGLE_MEASURE(0.0174532925),#44);
#44=(
NAMED_UNIT('')
PLANE_ANGLE_UNIT()
SI_UNIT(S,RADIAN)
);
#45=(
LENGTH_UNIT()
NAMED_UNIT('')
SI_UNIT(MILLI,METRE)
);
ENDSEC;
```

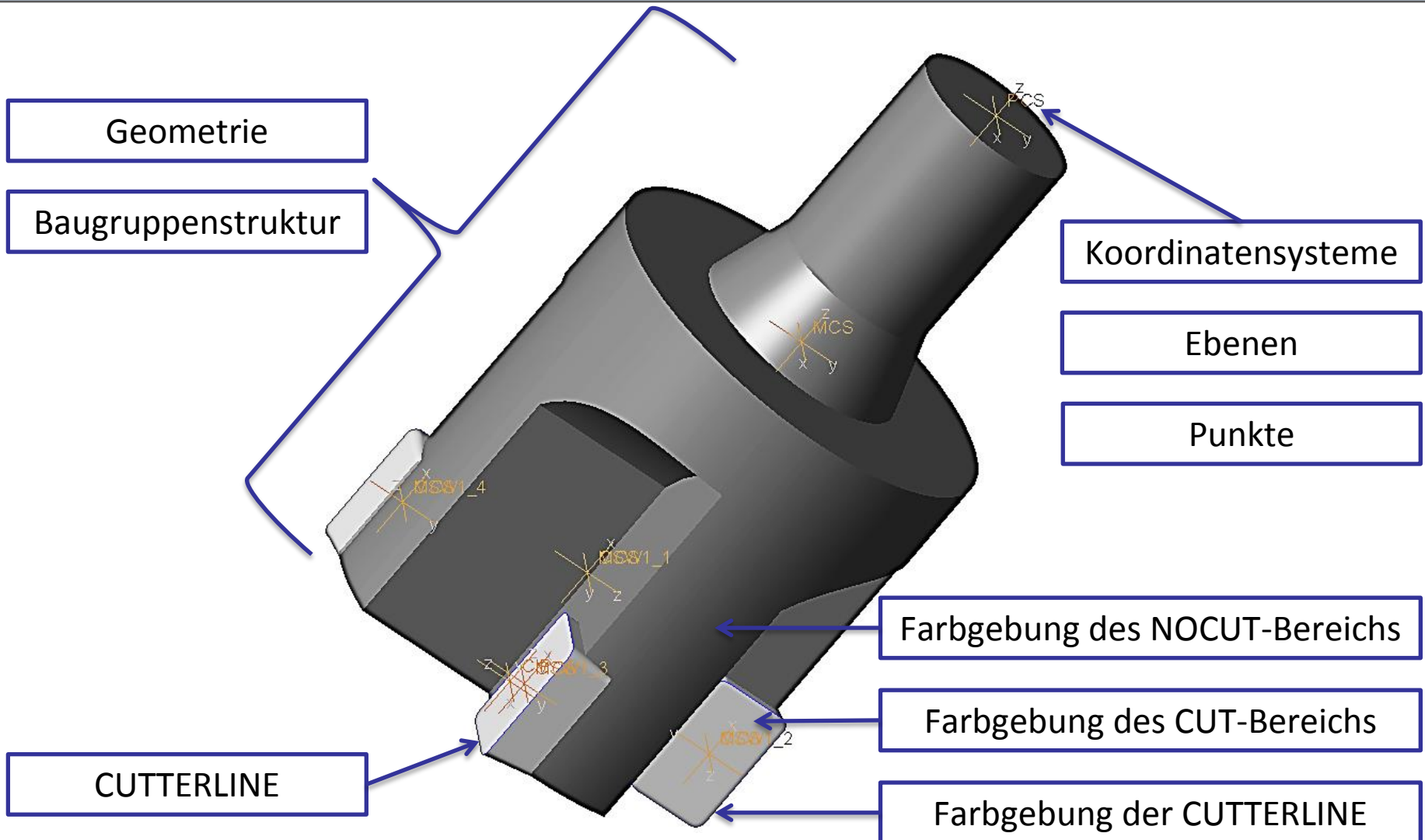
```
END-ISO-10303-21;
```

NX 10.0

Beispiel eines 3D-CAD-Modells eines Werkzeugs

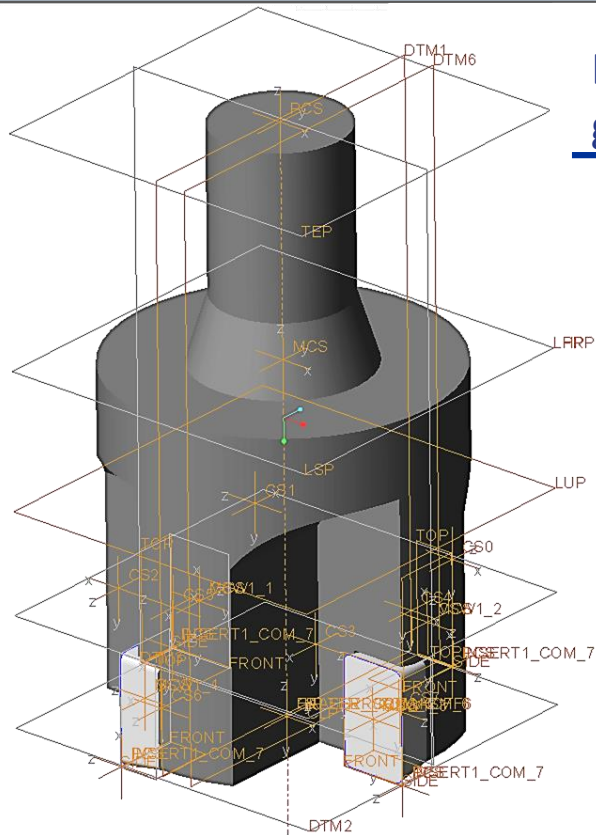


Merkmale eines Schaftfräasers



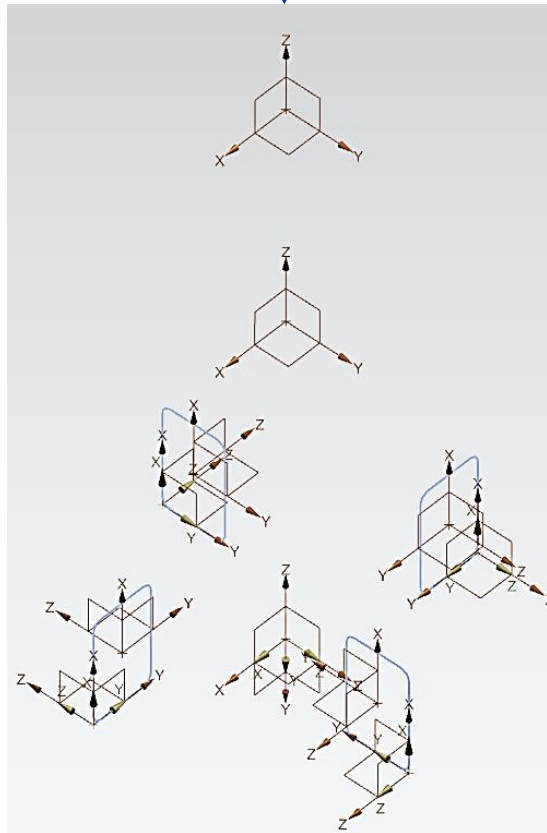
Beispiel eines 3D-CAD-Modells eines Werkzeugs

Aus Creo 3.0 exportierte STEP in NX 10.0

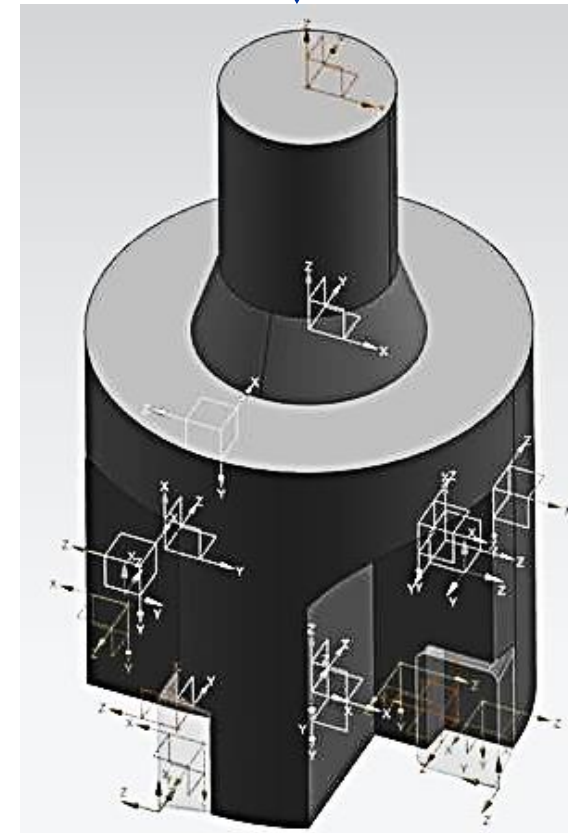


Creo 3.0 M030

Ergebnis der Übertragung abhängig von den
gewählten Ex- und Importeinstellungen



NX10.0



Beispiel eines 3D-CAD-Modells eines Werkzeugs

Zusammenfassung der Untersuchungen am ausgewählten Werkzeug



2012	Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003	EXPORT	Import																				
			Pro/E Wildfire 5.0					Catia V5R21					NX 7.5										
																							
	Pro/E Wildfire 5.0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	●	●	-	
	Catia V5R21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	●	●	+
	NX 7.5	+	●	●	+	+	+	●	●	+	+	+	-	●	+	+	+	+	+	●	●	+	+

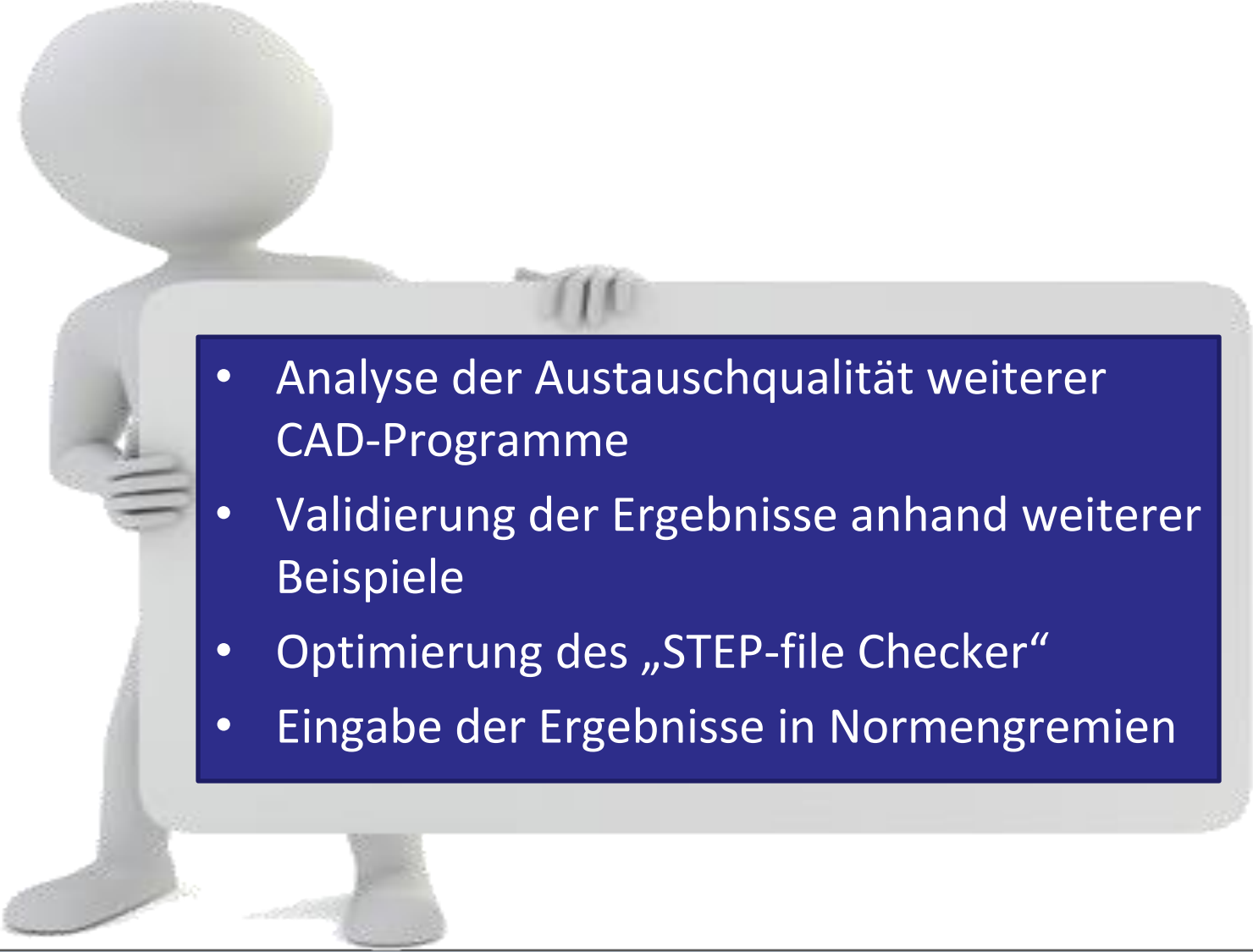
2015	Ergebnisse der Übertragung nach DIN 4003	EXPORT	Import																			
			Creo 3.0 M030					Catia V5-6R2014					NX 10.0									
																						
	Creo 3.0 M030	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Catia V5-6R2014	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	NX 10.0	+	-	●	+	+	+	-	●	+	+	+	-	●	+	+	+	+	-	●	+	+

-  Geometrie
-  Koordinatensysteme
-  Farbe (Cut, Nocut, Schneidkantenlinie)
-  Schneidkantenlinie
-  Baugruppenstruktur
- + übertragen
- teilweise übertragen
- nicht übertragen



- Breite Analyse des Datenaustauschs anhand diverser Werkzeuge und verschiedener CAD-Systeme
- Konstruktionsempfehlungen
- Handlungsempfehlungen für Ex- und Importeinstellungen
- Programm „STEP-file Checker“ zur automatischen Überprüfung von STEP-Dateien
- Berücksichtigung der Anforderungen aus der Industrie durch regelmäßige Umfragen



- 
- Analyse der Austauschqualität weiterer CAD-Programme
 - Validierung der Ergebnisse anhand weiterer Beispiele
 - Optimierung des „STEP-file Checker“
 - Eingabe der Ergebnisse in Normengremien



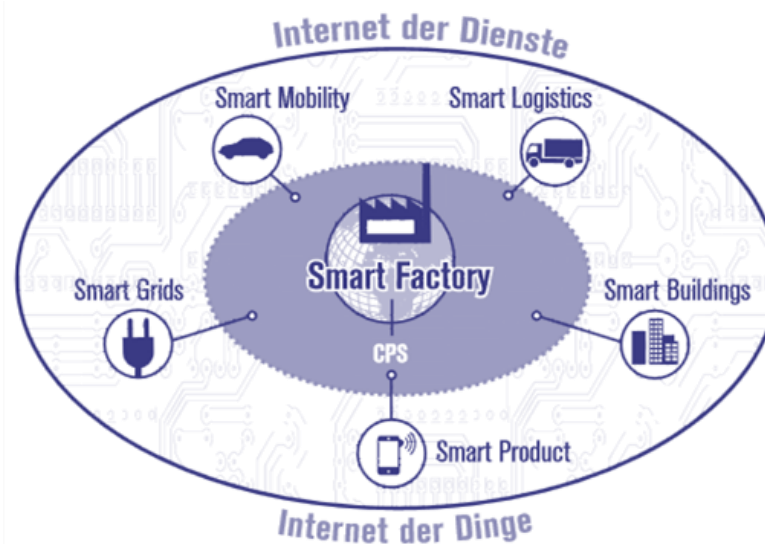
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

? ?





„Industrie 4.0 meint im Kern die technische Integration von CPS in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation.“



Quelle: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, 2013

15